

Ridepooling, Mobility-on-demand, fahrerlose Busshuttles – Zur Psychologie des Teilens von Fahrten in bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten

Alexandra König*, Jan Grippenkoven

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Verkehrssystemtechnik, Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig, Deutschland

Abstract

Geteilte, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte besitzen ein großes Potential, unsere Mobilität im urbanen als auch im ländlichen Raum grundlegend zu verändern. Bestehende Kriterien zur Messung der Servicequalität in öffentlichen Verkehrssystemen müssen in Bezug auf diese Mobilitätskonzepte reflektiert und angepasst werden, da sie deren räumliche und zeitliche Flexibilität nicht abzubilden vermögen. Der Beitrag stellt erste Forschungsergebnisse vor und leitet Thesen und weiteren Forschungsbedarf ab, die sich aus psychologischer Sicht ergeben.

Schlagwörter/Keywords:

Neue Mobilitätskonzepte, Verkehrsmittelwahl, Fahrgastbedürfnisse, Nutzeranforderungen, Nutzungsbarrieren

1. Einführung

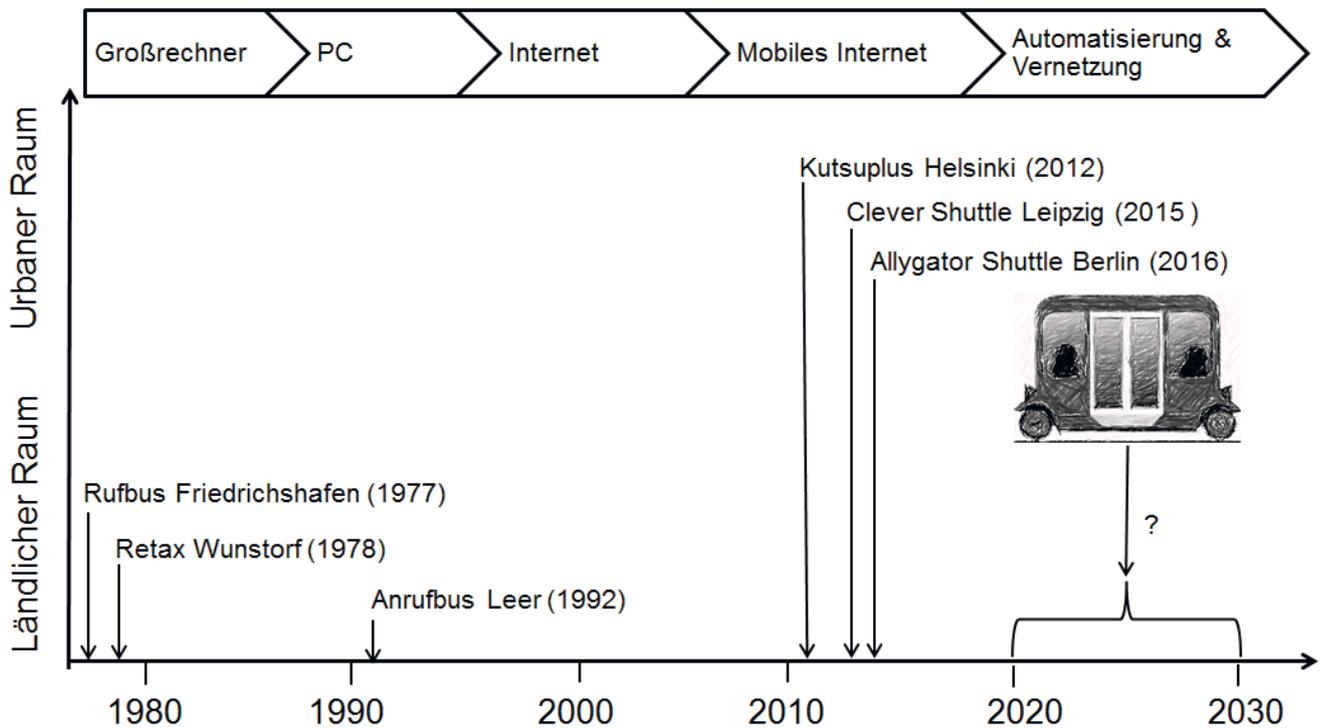
1.1 Bedarfsgesteuerte, geteilte Mobilitätsformen – *alter Wein in neuen Schläuchen?*

MOIA, CleverShuttle, ioki und Co., die zurzeit mit Pilotprojekten auf dem deutschen Markt aktiv sind, bieten mit ihren Ridesharing- oder Ridepooling-Services keine vollkommen neuen Mobilitätskonzepte an. Bedarfsgesteuerte und geteilte ÖPNV-Services im Flächenbetrieb gibt es bereits seit den Siebzigerjahren. Sie werden unter Bezeichnungen wie *Anrufbus*, *Anrufsammeltaxi* oder *Retax* nach wie vor betrieben (Abbildung 1). Waren diese bedarfsgesteuerten Angebote ursprünglich durch die telefonische Fahrtenbuchung und Disposition mittels einfacher rechnergestützter Dispositionssysteme in ihrer Leitungsfähigkeit eingeschränkt (OECD, 2014), ermöglicht die fortschreitende Digitalisierung heute neue Freiheitsgrade für einen noch effizienteren und nachfrageorientierten Betrieb. Die internetbasierte Buchung und Disposition verspricht einerseits eine höhere Effizienz für das Flottenmanagement der Betreiber und schafft andererseits die Grundlage für eine verbesserte Individualisierung und eine erhöhte Transparenz des Services für Kunden (König, Meyer & Grippenkoven, 2017). Die Flexibilisierung von Mobilitätsangeboten, die durch Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie er-

möglicht werden, stellt eine konsequente Fortsetzung des wachsenden Wunsches des Menschen im 21. Jahrhundert nach individualisierten Angeboten dar. Diesem Wunsch entsprechen in anderen Lebensbereichen unter anderem auch der Wandel des klassischen Fernsehens und Radios hin zu variablen audiovisuellen on-Demand-Medien oder auch die Transformation traditioneller *nine-to-five*-Arbeitsplätze zu Arbeitsmodellen, die hinsichtlich Zeit und Ort flexibel sind. Das zeitgleich wachsende Streben nach einer Verkehrswende hin zu ökologisch nachhaltigen Fortbewegungsarten verstärkt den Bedarf nach neuen Mobilitätsdiensten in der Lücke zwischen einem als umweltschädlich betrachteten, motorisierten Individualverkehr und einem als unflexibel wahrgenommenen öffentlichen Nahverkehr, der individuellen Mobilitätswünschen nicht nachkommen kann. Entsprechend entspringen dem Mobilitätsmarkt in kürzer werdenden Zeitabständen neue Mobilitätsangebote in der Art von z.B. Moia, CleverShuttle oder ioki, die intelligente Algorithmen nutzen, um Fahrgästen individualisierbare und nahtlose Mobilitätslösungen im Sinne einer *Mobility-as-a-Service* anzubieten (Burrows & Bradburn, 2015). Die unabhängig davon voranschreitende technische Entwicklung automatisierter Fahrzeuge stellt einen weiteren Treiber dar, der ein disruptives Potential mit Blick auf den Mobilitätsmarkt besitzt und die Entwicklung bedarfsgesteuerter Mobilitätskonzepte zukünftig beschleunigen wird.

* Korrespondierende Autorin.

E-Mail: alexandra.koenig@dlr.de (A. König)

Abbildung 1: Zeitpunkt der Entstehung bedarfsgesteuerter geteilter Mobilitätskonzepte im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung (Auswahl)

Quelle: eigene Abbildung

Zusammenfassend haben digitale und bedarfsgesteuerte Mobilitätsdienste wie beispielsweise ioki (ioki, 2019) also ihre Ursprünge in bedarfsgesteuerten Bedienformen des ÖPNV, unterscheiden sich jedoch durch die Flexibilität und Dynamik deutlich von Anrufbussen und Sammeltaxen. Der Einsatz von intelligenten Routingalgorithmen, die Bereitstellung von Echtzeitinformationen, die flexible digitale Buchungsmöglichkeit, sowie die algorithmusgestützte Fahrzeugdisposition bieten für Mobilitätsdienstleister die Möglichkeit, einen Service anzubieten, der sich den Bedürfnissen der Kunden in einer bislang nicht dagewesenen Weise anpassen könnte.

1.2 Digitale, geteilte und bedarfsgesteuerte Mobilitätservices – sechs Neuheitswerte aus psychologischer Sicht

Die Nutzung digitaler, geteilter und bedarfsgesteuerter Mobilitätsservices geht für Kunden dieser Mobilitätsservices im Vergleich zu traditionellen Angeboten des ÖPNV mit zahlreichen Neuerungen einher. Aus psychologischer Perspektive besonders relevant sind die folgenden sechs neuen Eigenschaften gegenüber herkömmlichen Verkehrsangeboten: 1) die *Flexibilität des Servicekonzepts*, 2) Unklarheiten in der *Benennung* der neuartigen Mobilitätsformen, 3) das damit einhergehende *Konzeptverständnis* zukünftiger Nutzer(innen), 4) ein *erhöhter Informationsbedarf* durch die fehlende Fahrplan- und Routenbindung, 5) die *Zahlungsbe-*

reitschaft für die neuen Dienste bzw. die Höhe der *Kompensationsforderung* für die Akzeptanz von Umwegfahrten sowie 6) Veränderungen in der *wahrgenommenen Sicherheit* durch das bedarfsgesteuerte Bedienkonzept, insbesondere in Bezug auf autonome Fahrzeuge. Im Folgenden werden die sechs Neuheitswerte im Einzelnen vorgestellt und der sich daraus ergebende Forschungsbedarf aus psychologischer Perspektive aufgezeigt.

Flexibilität des Servicekonzepts. Das Bedienkonzept digitaler und geteilter bedarfsgesteuerter Mobilitätsdienste unterscheidet sich stark von herkömmlichen angebotsorientierten Diensten. Die zeitliche und räumliche Flexibilität und Dynamik des Mobilitätsservices geht mit neuen Anforderungen an die Spontaneität und Flexibilität der Nutzer(innen) einher. In bedarfsgesteuerten Systemen sind weder Abfahrts- noch Ankunftszeit fest, weil sich durch das Teilen der Fahrten und der damit verbundene Zu- und Ausstieg weiterer Fahrgäste die Route dynamisch ändern kann. Der Verzicht auf feste Abfahrts- und Ankunftszeiten ist eine systemimmanente Eigenschaft digitaler bedarfsgesteuerter Systeme, der es erlaubt, dass sich der Service an die Fahrgastwünsche anpasst. Für Fahrgäste kann das bedarfsgesteuerte und geteilte Bedienkonzept solcher Mobilitätskonzepte jedoch auch mit Unsicherheiten bezüglich der Route und der Ankunftszeiten einhergehen. In diesen neuen Mobilitätsdiensten verändert sich die Rolle des Fahrgastes vom passiven Konsumenten, der seine Fahrtenplanung an einem

Fahrplan orientiert, hin zu einem aktiven Prosumenten, denn der Fahrgast muss seine Mobilität aktiv mitgestalten, indem er Fahrtenanfragen und Buchungen vornimmt und sich über Änderungen der Abfahrts- und Ankunftszeit sowie den Abfahrtsort informiert. Von Nutzer(innen) solcher bedarfsgesteuerter Systeme wird also ein hohes Maß an Eigeninitiative in der Mobilitätsplanung gefordert. Kurz gesagt – ohne meine Buchung findet die Fahrt nicht statt. Dass dieser Wandel von einer eher passiven Konsumentenrolle zur aktiven Gestalter-Rolle eine Herausforderung und damit Nutzungshürde darstellen kann, zeigte die Umstellung auf einen Bedarfsverkehr im Pilotbetrieb des *Reallabor Schorn-dorf* (König, Brost, Gebhardt, Karnahl & Brandies, 2019). Aspekte der Servicequalität, wie Zuverlässigkeit, Takt und Pünktlichkeit, die für linien- und fahrplangebundene Dienste gelten, erhalten in solchen bedarfsgesteuerten Mobilitätsservices, deren Route sich dynamisch berechnet, eine neue Bedeutung. Bisherige Forschungsergebnisse zur Relevanz der Serviceeigenschaften können deshalb nicht einfach auf diese neuen digitalen Systeme übertragen werden. Es ergeben sich zahlreiche Forschungsfragen in Bezug auf die Flexibilität des Servicekonzepts aus Fahrgastperspektive. Welche Serviceeigenschaften spielen eine besondere Rolle für die Akzeptanz der Nutzer(innen)? Wie groß darf der Korridor der Abweichung von der direkten Route maximal sein, damit der Service noch genutzt wird? Wie können Fahrgäste in ihrer aktiven Rolle als Gestalter ihrer eigenen Mobilität unterstützt werden?

Benennung. Die Neuartigkeit des Servicekonzepts der digitalen, geteilten und bedarfsgesteuerten Mobilitätsdienste spiegelt sich in der Vielzahl der, zumeist englischen Begriffe wider, die für deren Beschreibung in Fachjournals und den Populärmedien verwendet werden. Abbildung 2 ver-

deutlicht die Begriffsvielfalt, die auf dem Mobilitätsmarkt für digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätsservices Einzug gehalten hat. Während sich Begriffe wie *Carsharing* oder *Bikesharing* bereits im deutschsprachigen Raum etabliert haben, sind *Ridepooling*, *Ridehailing* oder *Mobility-on-demand* noch deutlich weniger verbreitet. Auch Expert(inn)en zeigen Schwierigkeiten in der Abgrenzung der Begriffe wie *Mobility-as-a-service* und *Mobility-on-demand* (Viergutz & König, 2017). Aus psychologischer Sicht ergibt sich vor allem eine Herausforderung in der Inkonsistenz der verwendeten Begriffe. So wird der Begriff des *Ridesharings* von zahlreichen Anbietern verwendet, die damit eigentlich Konzepte des *Ridepoolings* beschreiben wollen. Ridesharing hat sich im Bereich der individuellen Personenbeförderung bereits etabliert. Ein Beispiel hierfür ist die Mitfahrzentrale BlaBla-Car. Hierbei werden Fahrten zwischen privaten Fahrern und Fahrgästen vermittelt, die das gleiche Fahrziel haben, wobei der Fahrer das Fahrziel bestimmt (Herwig, 2017). Bedarfsgesteuerte, geteilte Mobilitätskonzepte bieten hingegen keine Fahrten an, die ohnehin stattfinden. Stattdessen werden hierbei Routen nach Fahrtwunschübermittlung an den Anbieter generiert. Die Inkonsistenz in der Verwendung der Begriffe stellt eine relevante Barriere für das Systemverständnis der Nutzer(innen) dar, da die Begriffe zudem meist nicht in ausreichender Weise das sich dahinter verbergende Servicekonzept des Mobilitätsangebots beschreiben. Kritisch zu hinterfragen ist auch die Verwendung englischer Terme für diese neuen Mobilitätskonzepte, da sie vermutlich weniger intuitiv verständlich sind als Begriffe wie „Anrufbus“ oder „Anrufsammeltaxi“. Jedoch muss davon ausgegangen werden, dass diese Anglizismen mit Bedacht von den neuen Serviceanbietern gewählt werden, um das Image eines „Arme Leute-Taxis“ zu vermeiden, das häufig mit Anrufbussen oder Sammeltaxen verbunden wird, wie Mehlert

Abbildung 2: Begriffsvielfalt digitaler, bedarfsorientierter Bedienung

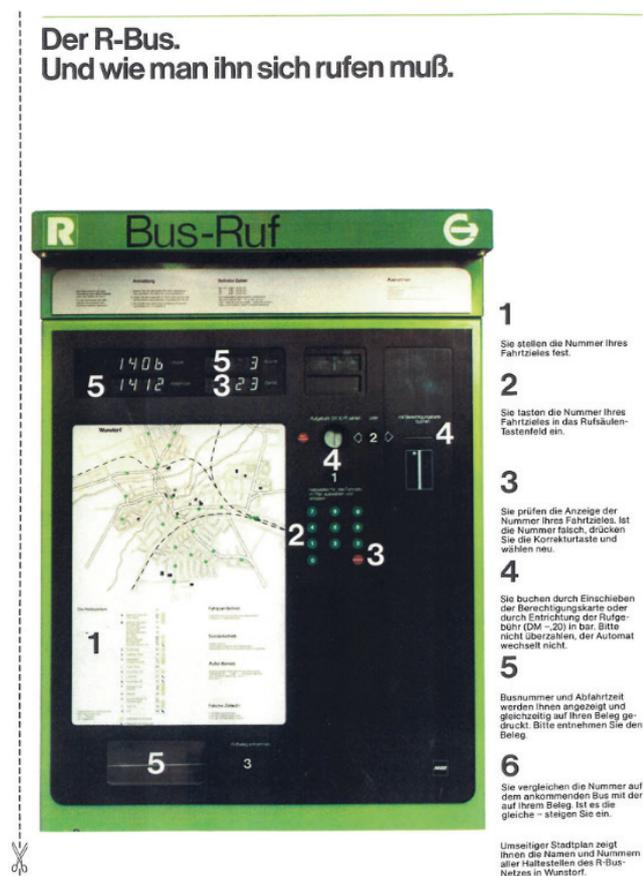


Quelle: eigene Abbildung

(2001) schreibt. Hieraus ergibt sich die Forschungsfrage, welche Begriffe bzw. Namen geeignet sind, um das Bedienkonzept des Mobilitätsangebots verständlich zu vermitteln und keine zusätzliche Nutzungsbarriere durch fehlende Fach- und Sprachkenntnisse darzustellen?

Konzeptverständnis. Durch die Vielfalt der zum Teil äquivalent verwendeten Bezeichnungen innovativer Mobilitätsdienste kann ein mangelndes Konzeptverständnis der zukünftigen Nutzer(innen) entstehen und eine maßgebliche Nutzungshürde darstellen. Die Nachfragesteuerung und Flexibilität des Servicekonzepts, sowie die Verwendung sogenannter virtueller Haltepunkte erschweren die Einordnung des neuen Mobilitätssystems in die den Nutzern bekannten konventionellen Mobilitätskategorien. Dies ist problematisch, da ein gutes Verständnis darüber, wie ein neues System funktioniert, eine notwendige Voraussetzung für dessen Akzeptanz und Nutzung darstellt (Rogers, 1995). Zudem weist das Servicekonzept der neuen digitalen, bedarfsgesteuerten Dienste eine hohe Heterogenität zwischen den einzelnen Anbietern dieser Dienste auf. Unterschiede zwischen den Anbietern bestehen zum Beispiel darin, ob eine Haltestellenbedienung erfolgt oder eine Tür-zu-Tür-Be-

Abbildung 3: Vermittlung des Bedienkonzepts neuer bedarfsgesteuerter Mobilitätskonzepte in den Siebzigerjahren mithilfe eines Flyers für den R-Bus in Wunstorf



Quelle: Schneider (2017)

förderung möglich ist, wie weit im Voraus die Fahrt gebucht werden muss oder auf welcher Grundlage der Fahrpreis berechnet wird. Diese Unterschiedlichkeiten erschweren ein konsistentes Verständnis und eine klare Einordnung des Servicekonzepts. Wie schon im Bereich des Car- oder Bike-sharings unterstützt die Digitalisierung den Trend zum Teilen von Gütern, der auch als *Sharing Economy* oder *kollaborativer Konsum* bezeichnet wird, im Bereich der Mobilität (Haucap, 2015). Während Car- und Bikesharing-Konzepte eine sequentielle Nutzung der Verkehrsmittel vorsehen, teilen Fahrgäste diese bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepte im Sinne des Ridepoolings zur selben Zeit. Das bedeutet, dass diese Mobilitätssysteme viel eher öffentlichen und damit geteilten Systemen entsprechen als Carsharing-Systeme, die eher dem Individualverkehr zuzuordnen sind. Wie im Abschnitt zur Flexibilität des Servicekonzepts bereits erwähnt, bewirkt das Teilen der Fahrten mit weiteren Fahrgästen Abweichungen von der direkten Route. Diese Umwege sind systemimmanente Eigenschaften des Bedienkonzepts und müssen den Fahrgästen als solche vermittelt werden. Die Abbildung 3 zeigt, mit welchen Mitteln der Bestellprozess des R-Bus in Wunstorf in den Siebzigerjahren erklärt wurde. Abbildung 4 zeigt, wie der Mobilitätsanbieter MOIA den Buchungsprozess seines Ridesharing-Services mithilfe eines Videoclips erklärt. Aus der Betrachtung ergeben sich Forschungsfragen, die sich auf die verständliche Vermittlung des Mobilitätskonzepts und die Erhöhung des Konzeptverständnisses beziehen. Welche Informationen sind notwendig und hilfreich, um das flexible Servicekonzept zu verstehen? Welche Medien, wie animierte Videos, Tutorials oder auch spielerische Konzepte sind geeignet, um das Verständnis der zukünftigen Nutzer(innen) in Bezug auf den Service zu erhöhen?

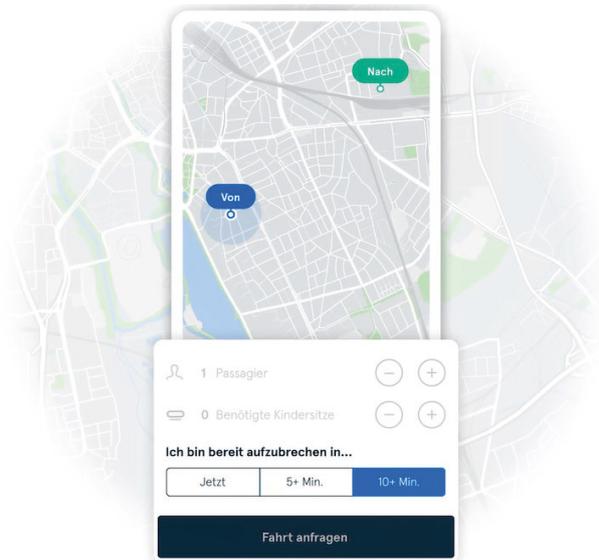
Erhöhter Informationsbedarf. Da in digitalen, bedarfsgesteuerten Mobilitätssystemen feste Fahrpläne und Routen durch eine nachfragebasierte und algorithmusgesteuerte Fahrtenplanung ersetzt werden, steigt der Informationsbedarf der Fahrgäste. Durch das Teilen von Fahrten ergeben sich spontane Routenänderungen auch während der Fahrt. Insbesondere Echtzeitinformationen sind erforderlich um die Fahrgäste transparent über spontane Routenänderungen und damit verbundene Anpassungen der Abfahrts- und Ankunftszeit zu informieren. Die Bereitstellung von detaillierten und zuverlässigen Informationen ist wichtig, um Nutzer(innen) trotz der Flexibilität ein Gefühl der Nachvollziehbarkeit und damit der Kontrollierbarkeit zu vermitteln. Nur durch eine hohe Transparenz kann vermieden werden, dass das Mobilitätskonzept abgelehnt wird, weil es als unzuverlässig wahrgenommen wird oder Erwartungen der Fahrgäste nicht erfüllt. Daraus ergeben sich Forschungsfragen in Bezug auf die Qualität und Quantität der bereitgestellten Informationen. Welche Art der Informationsbereitstellung kann die Nachvollziehbarkeit des Servicekonzepts erhöhen?

Abbildung 4: Vermittlung des Bedienkonzepts des MOIA-Angebots in einem animierten Videoclip (Screenshot)

Zeit und Wünsche angeben

Sag uns, ob du jemanden mitnimmst und Kindersitze brauchst. Bestimme dann, wann es losgehen soll und frag dann deine Fahrt an.

Erneut abspielen >



Quelle: Moia (2019)

Zahlungsbereitschaft und Kompensationsforderung.

Für neuartige bedarfsgesteuerte Angebote werden zumeist auch neue Preissysteme angewandt, die sich von den Tarifsystemen des ÖPNV und auch untereinander stark unterscheiden. Zumeist liegt der Fahrpreis für den Kunden zwischen dem ÖPNV- und dem Taxipreis. So wird angenommen, dass sich für Fahrgäste der Komfort aufgrund der individualisierbaren Fahrtenplanung und der kürzeren Zugangswege erhöht. Andererseits muss auch davon ausgegangen werden, dass das Teilen von Fahrten mit zusteigenden Fahrgästen und den damit verbundenen Umwegfahrten die Zahlungsbereitschaft von Nutzer(innen) einschränkt. Das Teilen von Fahrten geht demnach mit Komforteinbußen einher. Wer bereit ist zu teilen, sollte dafür belohnt werden. Das Teil-Taxi-System MyTaxiMatch bietet eine pauschale Preisermäßigung von 50 % an, wenn Fahrgäste bereit sind, zugunsten eines höheren Besetzungsgrades des Fahrzeuges Umwegfahrten in Kauf zu nehmen (Betzholz, 2017). Aus psychologischer Sicht ergeben sich an dieser Stelle die folgenden Forschungsfragen: Wie hoch ist die Zahlungsbereitschaft bzw. die Kompensationsforderung für geteilte, bedarfsgesteuerte Systeme, die für den Fahrgast mit einer spontanen Abweichung von der direkten Route einhergehen können? Inwieweit beeinflussen die Fahrtlänge und der Umwegfaktor die Kompensationsforderung? Auf welche Weise beeinflussen soziodemografische Eigenschaften die Kompensationsforderung? Können andere als monetäre Anreizsysteme genutzt werden, um die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten zu erhöhen?

Wahrgenommene Sicherheit. Digitale, bedarfsgesteuerte Systeme sollen dem Fahrgast einen höheren Grad an Individualisierbarkeit und Spontaneität in der persönlichen Mobilität bieten. Es ist jedoch zu vermuten, dass die Flexibilität und Dynamik des Servicekonzepts auch mit einer

Reduzierung der wahrgenommenen Kontrollierbarkeit einhergeht. Wenn das Verständnis der Nutzer(innen) für das Servicekonzept Lücken aufweist und keine ausreichende Echtzeitinformationen bereitgestellt werden, können dynamische Veränderungen der Route und der Abfahrts- und Ankunftszeiten mit einem Gefühl der subjektiven Unsicherheit einhergehen. Das Teilen von Fahrten mit Unbekannten in kleinen Fahrzeugen kann zu Einschränkungen in der Sicherheitswahrnehmung der Fahrgäste führen, wenn zudem Abweichungen von der gewohnten Route entstehen. Zu vermuten ist, dass die wahrgenommene Kontrollierbarkeit der Situation und der persönlichen Sicherheit zudem negativ durch den Wegfall eines Fahrers als Auskunft- und Aufsichtsperson in autonomen Shuttles beeinflusst wird. Auch hier stellen sich Fragen, wie eine nutzerzentrierte Gestaltung des Servicekonzepts die wahrgenommene Sicherheit der Fahrgäste in der Nutzung der Mobilitätssysteme verbessern kann? Welche Gegenmaßnahmen können Unsicherheiten reduzieren? Wie können die verschiedenen Rollen und Aufgaben des Fahrers in fahrerlosen Systemen kompensiert werden, z.B. als Auskunftgeber, Helfer für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste oder als Sicherheitsautorität?

1.3 Neue bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte und der Bedarf nach neuen psychologischen Modellen und Theorien

Die zahlreichen zuvor beschriebenen psychologischen Forschungsfragestellungen rund um bedarfsbesteuerte Mobilitätsangebote illustrieren, dass die öffentliche Mobilität von Personen nicht nur eine logistische Herausforderung ist, sondern in erster Linie eine Dienstleistung an einem Menschen, der diese Dienstleistung annehmen muss. Nur wenn der Mensch als Mobilitätsnutzer und Kunde mit seinen Bedürfnissen in der Servicegestaltung als zentraler

Baustein der Wertschöpfungskette verstanden und beachtet wird, ist es möglich, nachhaltige und geteilte öffentliche Mobilitätsformen als Konkurrenz zum motorisierten Individualverkehr ernsthaft zu diskutieren. Die Betrachtung der psychologischen Forschungsfragen erfordert die Anpassung und Erweiterung klassischer Theorien und Modelle zu Beschreibung der Verkehrsmittelwahl, die sich zumeist auf angebotsorientierte, fahrplangebundene Dienste beziehen. Qualitätskriterien, deren Bedeutung für die Kundenzufriedenheit von Linienverkehren in zahlreichen Studien bestätigt wurden (Vgl. Bourgeat, 2015; De Oña, de Oña, Eboli, Forciniti & Mazzulla, 2016), können nur bedingt auf bedarfsgesteuerte Mobilitätsangebote übertragen werden. Qualitätskriterien, wie Verfügbarkeit oder Zeit, die in der DIN-Norm 13816 beschrieben werden, verändern im Angesicht von digitalen, geteilten und bedarfsgesteuerten Angeboten ihre Bedeutung und müssen in ihrer Bedeutung für die Zufriedenheit von Kunden überprüft werden, da sich ihre Definition für solche neuen Mobilitätsdienste ändert (Deutsches Institut für Normung, 2007). In der bestehenden wissenschaftlichen Forschungsliteratur finden sich verschiedenste theoretische Ansätze zur Erklärung des Mobilitätsverhaltens und der Verkehrsmittelwahl. Zwei anerkannte Ansätze sind sogenannte *Rational Choice-Ansätze* und *einstellungsbasierte Theorien*. Im Folgenden wird erläutert, welche Restriktionen sich für die Anwendung der Ansätze auf digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte ergeben und welche Anpassungen bzw. Erweiterungen der Theorien vorgenommen werden müssen, um diese neuartigen Mobilitätssysteme abbilden zu können.

Rational Choice-Ansätze (RC) unterliegen der Annahme, die auch unter dem Begriff des *homo oeconomicus* verbreitet ist, dass Individuen in Entscheidungssituationen diejenige Alternative bevorzugen und wählen, die eine Maximierung des Nutzens verspricht (Diekmann & Voss, 2004). Ausgangspunkt der RC-Theorien sind bestimmte Annahmen, die besagen, dass Individuen über Nutzen durch den Erhalt oder die Verwendung von Gütern oder Dienstleistungen erhalten und unter Restriktionen (Nutzen und Kosten) handeln, sowie stabile Präferenzen besitzen (Franzen, 1997). Im Sinne des RC-Ansatzes handeln Individuen nutzenmaximierend, um ihre persönlichen Gewinne zu vergrößern und ihre Verluste so klein wie möglich zu halten. In der Forschung werden RC-Ansätze wegen ihres hohen Abstraktionsgrades kritisiert und ihre Güte für die Beschreibung von realitätsnahen Entscheidungen angezweifelt (Zemlin, 2005). Entsprechend kann angenommen werden, dass RC-Ansätze die Komplexität und Dynamik des Servicekonzepts von digitalen, bedarfsgesteuerten Mobilitätsdiensten nicht ausreichend präzise abbilden können. RC-Ansätze unterliegen zudem der Annahme, dass die Individuen über die notwendigen Informationen für die Wahlentscheidung verfügen. Gerade für neuartige, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte ist diese Annahme nicht haltbar, wenn die Nutzer(innen) keine Erfahrungen mit dem System gesammelt haben und

zudem das Servicekonzept häufig nicht ausreichend verständlich vermittelt wird, sodass der Aufbau eines mentalen Modells des Mobilitätskonzepts erschwert wird. Zudem geht die Theorie davon aus, dass das Handeln der Menschen nicht durch Werte und Normen, wie dem Umweltbewusstsein oder kooperativ-altruistischen Motiven, geleitet wird, die wahrscheinlich für die Nutzung von geteilten, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten von Relevanz sind, sondern ausschließlich von nutzenorientierten Motiven. Hierbei ist zu überprüfen, ob die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten und den damit verbundenen Umwegen nur durch die Erwartung von niedrigeren Kosten für die Fahrt gewährleistet werden kann, oder ob auch andere, eher intrinsische Motive, wie ein umweltbewusstes Mobilitätsverhalten relevante Motivatoren darstellen. Interessant ist hierbei auch die Frage, wie stark diese mobilitätsbezogenen Einstellungen in die Entscheidung einfließen, ein solches geteiltes System zu nutzen?

Die Kritik an verhaltensorientierten Modellen, wie den RC-Ansätzen zur Beschreibung der Verkehrsmittelwahl auf Basis objektiver Kriterien (v.a. Kosten und Zeit), führte zur Entwicklung von einstellungsbasierten Modellen. Diese verstehen die Verkehrsmittelwahl als Resultat der subjektiven Bewertung der Eigenschaften bestimmter Verkehrsmittel, die von Einstellungen determiniert werden (Zemlin, 2005). Eine einstellungsbasierte Theorie ist die *Theorie des geplanten Verhaltens* (Theory of planned behavior) von Ajzen (1991), die die drei Determinanten für die Nutzungsintention beschreibt: *Einstellung*, *soziale Norm* und *wahrgenommene Verhaltenskontrolle*. So wendeten beispielsweise Bamberg und Schmidt (1993) die Theorie des geplanten Verhaltens für die Vorhersage der individuellen Verkehrsmittelwahl an. Das Modell geht davon aus, dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einen direkten Einfluss auf das tatsächliche Verhalten hat. Es ist anzunehmen, dass dieser Zusammenhang für digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte noch bedeutender wird, da die Kontrollierbarkeit des Systems durch dynamische Routenanpassungen höchstwahrscheinlich abnimmt. In Bezug auf das Teilen von Fahrten nimmt die Modelldeterminante *soziale Norm* höchstwahrscheinlich eine größere Bedeutung für die Wahl geteilter, bedarfsgesteuerter Mobilitätsdienste ein. Zu vermuten ist, dass den kulturellen Hintergründen und der Sozialisierung der Nutzer(innen) hierbei eine bedeutende Rolle zuteil wird. Einstellungsbasierte Theorien betonen zumeist die Bedeutung des vergangenen Verhaltens, der Erfahrungen und der Gewohnheiten (Bamberg, Ajzen & Schmidt, 2003): “[...] der Stand der Forschung hat zudem gezeigt, dass der Habitualisierung, also dem Einfluss von Gewohnheiten, eine ganz erhebliche Bedeutung für die Verkehrsmittelwahl zukommt.“ (Zemlin, 2005, S. 65). Für digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätsdienste muss an dieser Stelle jedoch angemerkt werden, dass Routinen und Gewohnheiten aufgrund des Neuheitswerts der Angebote noch nicht gebildet wurden und deshalb auch keine spezifischen Einstellungen in Zusammen-

hang mit der Nutzung der Systeme zu erwarten sind. Im Gegensatz dazu bestehen hingegen meist jahrelang gefestigte Verhaltensgewohnheiten in der Nutzung von Pkw, die zugunsten der Nutzung eines neuen Systems aufgebrochen werden müssen.

Aufgrund der fehlenden Erfahrungen mit neuartigen Verkehrssystemen werden seit einigen Jahren verstärkt Technikakzeptanzmodelle für die Bewertung von innovativen Mobilitäts- und Fahrzeugkonzepten eingesetzt (vgl. Chen & Chao, 2011; Wolf & Seebauer, 2014). Technikakzeptanzmodelle wie das Technology Acceptance Model (TAM, Davis, 1989) oder die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT, Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003) betrachten stärker die Acceptability, welche die prospektive Bewertung eines zukünftigen Produkts oder einer Maßnahme beschreibt und somit der Akzeptanz vorgelagert ist, die erst nach der Nutzung entsteht (Schade & Schlag, 2003). Zusammenfassend zeigt sich der Bedarf nach einer Erweiterung psychologischer Theorien und Modelle für die Be-

schreibung der Nutzungsintention, von Nutzungsbarrieren und nutzungserleichternden Faktoren in Bezug auf digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte.

2. Neue Analysemethoden für neue geteilte Mobilitätsdienste

Wie das vorangegangene Kapitel darzustellen versuchte, benötigen die Wissenschaft und die Praxis neue Methoden und Modelle für die Analyse neuer Mobilitätsdienste. Die neuen Analysemethoden sind notwendig, um verschiedene Mobilitätskonzepte auf ihre Nutzerfreundlichkeit und Servicequalität hin zu vergleichen. Zudem unterstützen die Methoden bei der Identifikation der optimalen Ausprägung von Servicecharakteristika aus Nutzersicht und möglichen Nutzungsbarrieren. Neue Methoden sollten sich unter anderem damit auseinandersetzen, wie das Teilen von Fahrten aus den Perspektiven unterschiedlicher Stakeholder

Abbildung 5: Auswahl von Methoden zur nutzerzentrierten Forschung digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätskonzepte: 1) Discrete Choice Experiment, 2) Revealed Preference Studie zum Informationsbedürfnis, 3) Spielerische Konzeptvermittlung mittels eines digitalen Lernspiels (Serious Game), 4) Transdisziplinäre Forschung im Reallabor



Quellen: eigene Abbildungen

erforscht werden kann. Bei der Betrachtung neuartiger Services und Produkte kann es sich dabei als förderlich erweisen, interdisziplinäre Forschungsansätze zu verfolgen, um die Grenzen einer einzelnen Wissenschaftsdisziplin zu erweitern.

Die Abbildung 5 illustriert Methoden unterschiedlicher Disziplinen, die für die nutzerzentrierte Betrachtung digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätskonzepte verwendet wurden. Ein Discrete Choice Experiment, das in den Wirtschaftswissenschaften häufig eingesetzt wird, wurde angewandt um den Nutzenbeitrag einzelner Serviceeigenschaften, wie der Fußwegdistanz zum Einstiegsort, zu modellieren, denn es stellt sich beispielsweise die Frage, wie weit der Abholort maximal vom Standort des Fahrgastes entfernt sein sollte und gleichzeitig eine effiziente Bündelungsfunktion zu ermöglichen (Abbildung 5, Nr. 1). Auch Human Factors-Methoden sollten eingesetzt werden, da die Nutzerschnittstelle zum Mobilitätskonzept zumeist eine Buchungs-App ist, in deren Entwicklung die Usability und die User Experience der Bedienung beachtet werden sollten, damit die Buchung und Nutzung des Services möglichst leicht, barrierefrei und komfortabel gestaltet werden kann.

Eine Studie, die den Einfluss der Informationsdarstellung auf die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten in fahrerlosen und herkömmlichen digitalen bedarfsgesteuerten Systemen untersuchte, wurde von König, Wirth und Gripenkoven (2019) durchgeführt (Abbildung 5, Nr. 2). Hierbei sollten Gestaltungsaspekte identifiziert werden, die die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten erhöhen, um so Verkehrsbelastungen und daraus resultierende Schadstoffemissionen zu reduzieren.

Die Abbildung 5 (Nr. 3) zeigt zudem ein digitales Lernspiel (Serious Game), dessen Ursprünge in den Erziehungswissenschaften liegen. Das Serious Game B.u.S. wurde entwickelt, um zukünftigen Nutzer(inne)n digitaler Mobilitätsdienste auf spielerische Weise beim Wissenserwerb und der Konzeptbildung zu unterstützen und somit die Einstellung gegenüber dem System zu verbessern und die Nutzungsentention zu erhöhen (König, Wegener, Pelz & Gripenkoven, 2017). In der Entwicklung neuer digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätsdienste bietet sich zudem die Möglichkeit, zukünftige Nutzer(innen) und weitere relevante Stakeholder schon in einer sehr frühen Phase zu involvieren, um das Mobilitätsangebot entsprechend der unterschiedlichen Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzer(innen) zu entwickeln. Partizipative und transdisziplinäre Ansätze, wie die Methode der *Co-Creation* (Defila & Di Giulio, 2018) und des *Reallabors* (Abb. 5 Nr. 4, Gebhardt & König, 2019), erweisen sich hierbei als geeignet, um das Zielsystem gemeinsam mit den Nutzer(innen) zu entwickeln und früh Nutzungsbarrieren zu identifizieren. Weiterhin reduziert die Bürgerbeteiligung die Wahrscheinlichkeit, dass das System an den Bedürfnissen der Nutzer(innen) vorbei entwickelt wird und erhöht so die Wahrscheinlichkeit, dass das System tatsächlich genutzt und nachhaltig auf dem Markt Bestand haben

wird. Zudem dienen diese Beteiligungsformate der Information der Bürger(innen) und unterstützen den Aufbau des Konzeptverständnisses und beugen damit den in Abschnitt 1.2 beschriebenen Herausforderungen vor.

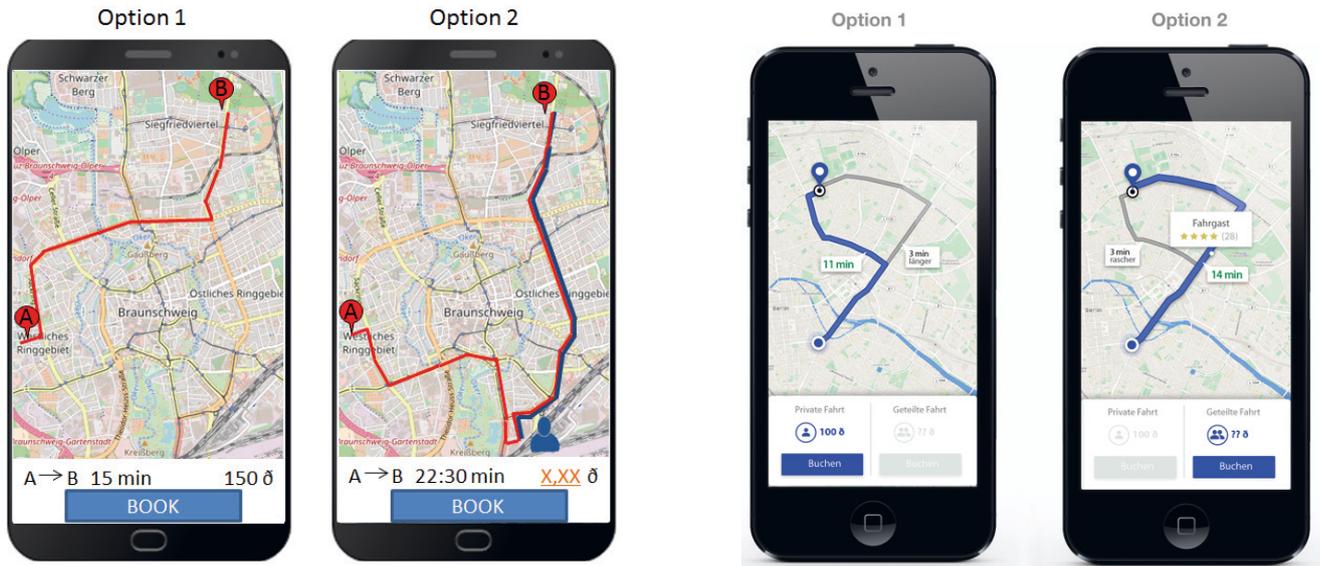
3. Erste Ergebnisse aus der nutzerzentrierten Betrachtung des Teilens von digitalen, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten

Unter Verwendung der im vorangehenden Abschnitt eingeführten Methoden wurden durch die Autoren bereits einige aufschlussreiche Erkenntnisse zur nutzerzentrierten Gestaltung digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätsdienste gewonnen.

In einem Discrete Choice Experiment mit 410 Teilnehmern wurde untersucht, inwieweit sich die Relevanz einzelner Serviceeigenschaften bedarfsgesteuerter Mobilitätskonzepte, wie der Vorbuchungszeit, in Abhängigkeit vom Wegezweck verändert (König & Gripenkoven, in review A). Die Ergebnisse wiesen auf die Relevanz der sechs untersuchten Serviceeigenschaften von bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten für die Nutzungsbereitschaft hin: Fußwegdistanz zum Einstiegsort, Fahrpreis, Fahrzeit, Veränderungen der Abfahrzeit, Vorbuchungszeit und der Informationsbereitstellung. Hierbei zeigt sich, dass vor allem im zeitkritischen Nutzungsszenario eines Arztbesuches als Wegezweck mögliche Veränderungen in der Abfahrzeit sowie der Fahrzeit durch den spontanen Zustieg weiterer Reisenden durch Teilnehmer als kritisch empfunden wurden. Variationen auf diesen Faktoren verringerten die Bereitschaft zur Nutzung im Kontext dieses Szenarios.

Der Fahrpreis wird in zahlreichen Studien als einer der wichtigsten Faktoren für die Bewertung eines Mobilitätservices angesehen (Vgl. De Oña, de Oña, Eboli & Mazzulla, 2013). Aus diesem Grund stellen monetäre Anreize einen vielversprechenden Ansatz dar, um die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten in digitalen, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten zu erhöhen, die für den Fahrgast häufig mit einem Umweg einhergehen. So schlug der VDV in dem skizzierten Szenario *Triumph des Öffentlichen Verkehrs* ein Preismodell vor, dass die Nutzung von geteilten autonomen Fahrzeugen gegenüber privaten autonomen Fahrzeugen attraktiver macht (VDV, 2015). Mit der Frage, wie hoch eine Preismäßigung für geteilte Fahrten in Abhängigkeit von Fahrtlänge und Umwegfaktor im Vergleich zu privaten Fahrten in autonomen, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten sein muss, damit Fahrgäste bereit sind, eine Fahrt mit Unbekannten zu teilen, setzten sich König und Gripenkoven (in review B) in einer weiteren Untersuchung auseinander. Es zeigte sich, dass mit wachsendem Umwegfaktor und größerer Fahrtlänge die Nutzungsbereitschaft der Teilnehmer sinkt und die Kompensationsforderung steigt. Eine kumulative Verteilungsfunktion zeigte, dass bei einer Halbierung des Fahrtgeldes 90 % der potentiellen Nutzer

Abbildung 6: Links: Szenario Privatfahrt (links) und geteilter Fahrt (rechts) mit Umwegfaktor 1.5 und Fahrtbeginn in entgegengesetzte Richtung. Rechts: Buchungssapp mit Auskunft über Bewertung des zusteigenden Fahrgastes



Quellen: eigene Abbildungen

eine geteilte 10-minütige Fahrt einer nichtgeteilten 11-minütigen Fahrt (Umwegfaktor 1.1) vorziehen würden, jedoch ist eine höhere Ermäßigung erforderlich, wenn Fahrtzeit und Umwegfaktor steigen. Damit zeigt die Studie, dass die erforderliche Preisermäßigung für geteilte Fahrten in Abhängigkeit der Fahrtzeit und des Umwegfaktors berechnet werden sollte, da ein pauschaler Ermäßigungssatz, wie die 50%ige Ermäßigung bei MyTaxiMatch (Betzholz, 2017), nicht grundsätzlich einen ausreichenden Anreiz zum Teilen der Fahrt darstellt. Weiterhin weisen die Ergebnisse der Studie auf die Relevanz der Informationsdarstellung hin. Der Korridor, innerhalb dessen sich der entstehende Umweg durch den Zustieg weiterer Fahrgäste befindet, sollte nicht zu groß sein. Gerade eine Fahrt, die in die dem Fahrtziel entgegengesetzte Fahrtrichtung beginnt, reduziert die Nutzungsbereitschaft deutlich (Abbildung 6, links).

Das Ergebnis der Studie von König und Gripenkoven (in review B) weist ebenso wie das Ergebnis einer Studie von Gripenkoven, Fassina, König und Dreßler (2019) darauf hin, dass Unsicherheiten, basierend auf einem intransparenten Systemverhalten (z.B. Abweichung von direkter Route, Veränderungen in der Ankunftszeit) und Bedenken gegenüber anderen Fahrgästen, erhebliche Nutzungsbarrieren für fahrerlose, bedarfsgesteuerte Mobilitätsdienste darstellen. So brachte eine Teilnehmerin ihre Bedenken in der Onlinestudie zur Kompensationsforderung für geteilte Fahrten auf den Punkt: „Ein Taxi würde ich mir nachts nicht mit einem Mann teilen, wenn ich alleine bin.“

In einer weiteren Studie von König, Wirth und Gripenkoven (in Bearbeitung) wurde deshalb untersucht, inwieweit eine ausführliche Informationsbereitstellung über die zusteigenden Fahrgäste in der Buchungssapp die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten erhöhen kann. Es zeigte sich, dass sich vor allem Frauen Informationen über die zusteigenden

Fahrgäste wünschen. Der Einfluss der Informationsbereitstellung auf die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten war besonders stark, wenn die Auskunft- und Aufsichtsfunktion des Fahrers in fahrerlosen Mobilitätskonzepten entfiel. Hierbei erwies sich vor allem ein Bewertungssystem, wie in Abbildung 4, rechts dargestellt, als förderlich für die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten in autonomen Fahrzeugen, da es das Sicherheitsempfinden steigert.

Auf Basis einer Studie, die die Vermittlung des persönlichen und gesellschaftlichen Nutzens des Mobilitätssystems als relevanten Einflussfaktor für die Bereitschaft zur Nutzung von Rufbussen im ländlichen Raum nachgewiesen hatte (König, Meyer & Gripenkoven, 2017), entwickelten König, Wegener, Pelz und Gripenkoven (2017) das digitale Lernspiel B.u.S., um Wissen über flexibilisierte, bedarfsgesteuerte Mobilitätsdienste spielerisch zu vermitteln und die Einstellung gegenüber den Systemen zu verbessern. Erste Ergebnisse aus der Evaluationsstudie des sogenannten Serious Games in Schulklassen (N = 71) weisen darauf hin, dass die Schüler(innen), die das Spiel gespielt hatten, ein besseres Konzeptverständnis und eine positivere Einstellung gegenüber neuen, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten aufweisen als die Schüler(innen) der Kontrollgruppe, die eine Onlinerecherche zum Thema durchgeführt hatten (König, Kowala, Wegener, & Gripenkoven, in Bearbeitung).

4. Ableitung von Thesen basierend auf ersten Erkenntnissen aus der nutzerzentrierten Betrachtung geteilter, bedarfsgesteuerter Mobilitätskonzepte

Auf Grundlage der empirischen Studien zur nutzerzentrierten Sicht auf digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte können erste Thesen abgeleitet werden.

Neue, geteilte Mobilitätsservices gehen für Nutzer(innen) mit einem **erhöhten Informationsbedarf** einher, da die Auskunftsfunktion von a priori erstellten Fahrplänen entfällt.

Veränderungen der Abfahrts- und Ankunftszeit durch **dynamische Routenanpassungen** durch das Teilen von Fahrten mit weiteren Fahrgästen beeinträchtigen die Bewertung des Systems insbesondere für Fahrten mit zeitkritischen Wegezwecken. Die Garantie einer zeitlichen Ankunfts-korridor scheint sinnvoll um die Bereitschaft zur Nutzung zu erhöhen.

Eine einheitliche und konsistent verwendete **Benennung** der Mobilitätsdienstleistungen ist notwendig, damit zukünftige Fahrgäste ein Konzeptverständnis entwickeln.

Die Aufklärung der Fahrgäste über **systemimmanente Eigenschaften**, wie die Flexibilität der Abfahrtszeit und Route, die sich durch das Teilen der Fahrten ergeben, stellt eine wichtige Bedingung für die Akzeptanz der neuen Dienste dar.

Die **Rolle des Fahrgastes** ändert sich vom passiven Konsumenten zum aktiven Prosumenten. Der Fahrgast muss seine Mobilität aktiv mitgestalten indem er beispielsweise Buchungen vornimmt und sich über Änderungen informiert. Dabei sollte der Fahrgast mithilfe eines nutzerfreundlichen und transparenten Buchungssystems unterstützt werden, das ausführliche Informationen bereitstellt.

Die erforderliche **Preisermäßigung** für geteilte Fahrten sollte in Abhängigkeit der Fahrtzeit und des Umwegfaktors berechnet werden. Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine pauschale Ermäßigung (z.B. 50% bei *MyTaxiMatch*) keinen ausreichenden Anreiz um die Fahrt mit Unbekannten zu Teilen und Umwege in Kauf zu nehmen.

Bisherige **Modelle und Theorien** zur Beschreibung und Analyse der Verkehrsmittelwahl (z.B. Theorie des Geplanten Verhaltens) können aufgrund der neuartigen Serviceeigenschaften, die eine Flexibilität und Dynamik mit sich bringen, nicht ohne weiteres auf digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätsservices übertragen werden. Zudem fehlen Theorien, die sich explizit mit den Determinanten zum Teilen von Fahrten beschäftigen.

Durch das *Einfrieren* der dynamisch generierten Route sollten sehr **spontane Veränderungen** der Abfahrtszeit kurz vor Fahrtantritt vermieden werden.

5. Offene Forschungsfragen zum Teilen von Fahrten in digitalen, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten

Aus ersten Betrachtungen digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätsdienste aus psychologischer Perspektive ergeben sich zahlreiche weitere Forschungsfragen, die im Folgenden kurz skizziert werden und in weiteren Forschungsprojekten adressiert werden sollten, um eine nutzergerechte Entwicklung digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätssysteme zu gewährleisten.

- Wie hoch ist die Toleranz von Fahrgästen bezüglich Abweichungen von der direkten Route? Wie groß darf der Umwegfaktor der *Fahrtroutenabweichung* vom Direktweg maximal sein, um eine hinreichende Akzeptanz der Fahrgäste zu gewährleisten?
- Welche *Informationen* und welche Art der Informationsdarstellung wünschen sich Fahrgäste bezüglich des dynamischen Bedienkonzepts digitaler, bedarfsgesteuerter Mobilitätsdienste hinsichtlich Routenverlauf, Zustiegsorte, Störungen etc.?
- Inwieweit kann eine *Personalisierung* des Mobilitätsdienstes zur Kundenzufriedenheit beitragen?
- Für welche *Nutzungsszenarien und Wegezwecke* sind digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte besonders geeignet? Wie verändert sich die Relevanz einzelner Serviceeigenschaften, wie der Vorbuchungszeit, in Abhängigkeit vom Wegezweck?
- Wie können *Echtzeit-Informationen* zur Route, Ankunftszeit etc. und deren dynamische, systemimmanente Veränderungen den Fahrgästen übermittelt werden? Kann dadurch das Gefühl der subjektiven Kontrollierbarkeit der Situation erhöht werden?
- Wie kann der Fahrgast in seiner neuen Rolle als *aktiver Prosument* unterstützt werden? Wie sollte eine *Künstliche Intelligenz* gestaltet sein, die als *persönlicher Mobilitätsassistent* die Mobilitätsplanung für mich übernimmt?
- Wie können die *Informationen* zur Veränderung der Route und der Zeit *dargestellt* werden, so dass die Bereitschaft zum Teilen weniger stark sinkt und auch längere Umwege akzeptiert werden (z.B. Zoomingfaktor)?
- Welche *Anreizsysteme* sind geeignet, um die Motivation zum Fahrteteil in (fahrerlosen) digitalen, bedarfsgesteuerten Mobilitätsservices zu erhöhen? Wie geeignet erweisen sich Incentivierungsansätze wie Social Nudging, Umweltframing, finanzielle Anreizsysteme und Kooperationen mit Partnerunternehmen?
- Welche Maßnahmen sind geeignet, um die *wahrgenommene Sicherheit* in fahrerlosen, bedarfsgesteuerten Mobilitätskonzepten zu erhöhen?
- Welche Anforderungen besitzen *spezifische Nutzergruppen*, wie Kinder oder mobilitätseingeschränkte Reisende, an digitale, bedarfsgesteuerte Mobilitätskonzepte in Bezug auf Fahrzeugkonzept, Servicekonzept und Buchungsapp?

Literaturangaben

Bamberg, S., Ajzen, I. & Schmidt, P. (2003). Choice of travel mode in the theory of planned behavior: the roles of past behavior, habit, and reasoned action. *Basic and Applied Social Psychology* 25(3). S. 175-187. DOI: 10.1207/S15324834BASP2503_01

Bamberg, S. & Schmidt, P. (1993): Verkehrsmittelwahl — eine Anwendung der Theorie geplanten Verhaltens. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, Heft 1, S. 25-37.

Betzholz, D. (2017). Fremde Menschen können sich Taxifahrten künftig teilen. *Welt.de*. Available online: <https://www.welt.de/regionales/hamburg/article171206896/Fremde-Menschen-koennen-sich-Taxifahrten-kuenftig-teilen.html> [22.04.2019].

Bourgeat, P. (2015). A revealed/stated preference approach to bus service configuration, *Transportation Research Procedia*, 6, 411-42. doi: 10.1016/j.trpro.2015.03.031

Burrows, A. & Bradburn, J. (2015). Journeys of the Future. Bericht. Abrufbar unter: https://www.atkinsglobal.com/~media/Files/A/Atkins-Corporate/uk-and-europe/uk-thought-leadership/reports/Journeys%20of%20the%20future_300315.pdf [Zugriff: 11.04.2019].

Chen, C. F., & Chao, W. H. (2011). Habitual or reasoned? Using the theory of planned behavior, technology acceptance model, and habit to examine switching intentions toward public transit. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(2), 128-137. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2010.11.006>

Davis, F.D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-339

Defila, R., & Di Giulio, A. (2018). Partizipative Wissenserzeugung und Wissenschaftlichkeit – ein methodologischer Beitrag. In: R. Defila & A. Di Giulio (Hrsg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung* (S. 39-67). Wiesbaden: Springer VS.

De Oña, J.; De Oña, R.; Eboli, L. & Mazzulla, G. (2013). Perceived service quality in bus transit service: A structural equation approach. *Transport Policy*, 29, 219-226

De Oña, J., de Oña, R., Eboli, L., Forciniti, C. & Mazzulla, G. (2016): Transit passengers' behavioural intentions: the influence of service quality and customer satisfaction, *Transportmetrica A: Transport Science*, 12(5), S. 385-412. DOI: 10.1080/23249935.2016.1146365

Deutsches Institut für Normung (2007). DIN EN 13816:2002-07. Transport – Logistik und Dienstleistungen – Öffentlicher Personenverkehr; Definition, Festlegung von Leistungszielen und Messung der Servicequalität. Abrufbar unter: <https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nadl/normen/wdc-beuth:din21:43796300> [10.04.2019]

Diekmann, A. & Voss, T. (2004). Die Theorie rationalen Handelns. Stand und Perspektiven. In: A. Diekmann & T. Voss (Hrsg.): Rational-Choice-Theorie in den Sozialwissenschaften. Anwendungen und Probleme. München: Oldenbourg, S. 13-29.

Eboli, L., & Mazzulla, G. (2007). Service Quality Attributes Affecting Customer Satisfaction for Bus Transit. *Journal of Public Transportation*, 10(3), S. 21-34.

Gebhardt, L. & König, A. (2019). Die „TraSy-Methode“ – ein Vorgehen für die transdisziplinäre Entwicklung soziotechnischer Systeme. R. Defila & A. Di Giulio (Hrsg.). *BaWü-Lab Methodenbuch*. S. 17-61. Springer

Grippenkoven, J.; Fassina, Z.; König, A.; & Dreßler, A. (2019). Perceived Safety: a necessary precondition for successful autonomous mobility services. In: D. de Waard, K. Brookhuis, D. Coelho, S. Fairclough, D. Manzey, A. Naumann, L. Onnasch, S. Röttger, A. Toffetti, and R. Wiczorek (Eds.) (in progress/2019). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2018 Annual Conference*. ISSN 2333-4959 (online). Available from <http://hfes-europe.org>

Haucap, J. (2015). Ökonomie des Teilens – nachhaltig und innovativ? Die Chancen der Sharing Economy und ihre möglichen Risiken und Nebenwirkungen. *Ordnungspolitische Perspektiven*, Nr. 69, düsseldorf university press (dup). ISSN 2190-992X. Abrufbar unter: http://www.dice.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Wirtschaftswissenschaftliche_Fakultaet/DICE/Ordnungspolitische_Perspektiven/069_OP_Haucap.pdf [11.04.2019]

Herwig, N. (2017). Sharing Economy – Neue Geschäftsmodelle der urbanen Mobilität. *IZNE Working Paper Series* Nr. 17/2, Internationales Zentrum für Nachhaltige Entwicklung, Bonn.

Franzen, A. (1997). Umweltsoziologie und rational choice: das Beispiel der Verkehrsmittelwahl. *Umweltpsychologie*, 1(1).

Grippenkoven, J.; Fassina, Z.; König, A.; & Dreßler, A. (2019). Perceived Safety: a necessary precondition for successful autonomous mobility services. In: D. de Waard, K. Brookhuis, D. Coelho, S. Fairclough, D. Manzey, A. Naumann,

L. Onnasch, S. Röttger, A. Toffetti, and R. Wiczorek (Eds.) (in progress/2019). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2018 Annual Conference*. ISSN 2333-4959 (online). Available from <http://hfes-europe.org>

ioki (2019). Inspiring Smart Mobility. ioki Homepage. <https://ioki.com/> [10.04.2019].

König, A., Brost, M., Gebhardt, L., Karnahl, K. und Brandies, A. (2019). Reallabor Schorndorf: Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Entwicklung und dem Pilotbetrieb des Bedarfsbusses. *Fachtagung Mobilität & Kommunikation*, 21.-22. Feb. 2019, Dresden.

König, A.; Wirth, C. & Grippenkoven, J. (in preparation). *Travelers' Information Needs Concerning Shared Rides in Autonomous Mobility-on-Demand-Systems*.

König, A. & Grippenkoven, J. (in review A). *Modelling travelers' requirements for ridepooling services*. *ETRR*.

König, A. & Grippenkoven, J. (in Bearbeitung). *The Actual Demand Behind Demand-Responsive Transport: Applying the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology to Explain Usage Intentions of Demand-Responsive Bus Service*.

König, A. & Grippenkoven, J. (in review B). *Travelers' Willingness to Share Rides in Autonomous Mobility-on-Demand-Systems Depending on Travel Distance and Detour*.

König, A., Kowala, N., Wegener, J. & Grippenkoven, J. (in Bearbeitung). *Introducing a mobility-on-demand system to prospective users with the help of the serious game B.u.S.*

König, A., Meyer, F. & Grippenkoven, J. (2017). *Bewertung der bedarfsgesteuerten Bedienung im ÖPNV aus Nutzersicht: Evaluation des Anruf-Autos in Rodenberg und des Ruf-Busses in Nuthe-Urstromtal auf Basis einer Befragung von Nutzern und Nicht-Nutzern*. *Der Nahverkehr* (11), 45-50.

König, A., Wegener, J., Pelz, A. & Grippenkoven, J. (2017). *Serious Games: A playful approach to reduce usage barriers of innovative public transport systems*. *Proceedings of the European Transport Conference 2017*, 04.-06. Okt. 2017, Barcelona, Spanien.

Lütjens, K., Radde, M., Liedtke, G., Maertens, S., Standfuß, T., Scheier, B. & Viergutz, K. (2018). *Innovationen im Zuge der Digitalisierung des Personenverkehrs*. *Wirtschaftsdienst*, 98 (7), 512-518. DOI: 10.1007/s10273-018-2324-5

Mehlert, C. (2001): *Die Einführung des AnrufBus im ÖPNV. Praxiserfahrungen und Handlungsempfehlungen*. Bielefeld:

Erich Schmidt (Schriftenreihe für Verkehr und Technik, Bd. 91).

Moia (2019). So geht's. Moia Homepage. <https://www.moia.io/de-DE/so-gehts> [02.05.2019]

OECD (2014). International experiences on Public Transport Provision in Rural Areas. Paris: International Transport Forum. https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15cspa_ruralareas.pdf [05.02.2019].

Rogers, E. (1995) Diffusion of innovations. 2nd Edition. The Free Press, New York, United States

Schade, J. & Schlag, B. (2003). Acceptability of Transport Pricing Strategies. Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour 6(1). S. 45-61. DOI: 10.1016/S1369-8478(02)00046-3

Schneider, D. (2017). Der R-Bus: Ein Stück Verkehrsgeschichte aus Wunstorf. Wunstorfer Auepost. <https://www.auepost.de/magazin/stadtgeschichte/der-r-bus-ein-stueck-verkehrsgeschichte-aus-wunstorf-11403/> [02.05.2019]

Seebauer, S. (2011). Individuelles Mobilitätsverhalten in Großstädten. Erklärungsmodell und Veränderungsmöglichkeiten für die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel. Dissertation. Karl-Franzens-Universität Graz, Österreich.

VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2015). Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge – Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen. Positionspapier, Köln. <https://www.vdv.de/position-autonome-fahrzeuge.pdf> [23.04.2019].

Venkatesh, V.; Morris, M.G.; Davis, G.B. & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Towards a unified view. MIS Quarterly, 27 (3), 425-478

Viergutz, K. & König, A. (2017). Analyse des Bedeutungsverständnisses neuartiger Schlagwörter in der deutschsprachigen Verkehrs- und Mobilitätsforschung. 8. Pegasus-Jahrestagung 2017, 22.-24. September 2017, Aachen

Wolf, A., & Seebauer, S. (2014). Technology adoption of electric bicycles: A survey among early adopters. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 69, 196-211. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.08.007>

Zemlin, B. (2005). Das Entscheidungsverhalten bei der Verkehrsmittelwahl. BoD – Books on Demand.