
Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

Master-Thesis

Zur Erlangung des Grades eines Master of Science in Verkehrswirtschaftsingenieurwesen

Nutzermedien im öffentlichen Personennahverkehr

Analyse und Bewertung der zukünftigen Einsatzmöglichkeiten
verschiedener Nutzermedien für E-Tickets in NRW

User devices in public transport systems

Analysis and future opportunities of different user devices for electronic
ticketing in North Rhine-Westphalia

Vorgelegt von:

Samira da Silva (1243460)

Prüfer:

Univ. Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter

M.A. Nils Conrad

Datum der Fertigstellung: Oktober 2018



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter



30.05.2018

Aufgabenstellung Master-Thesis (MSc. V Wing)

Bearbeiter: Samira da Silva
Matrikel-Nr.: 1243460

Betreuer/in: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter
M.A. Nils Conrad

Bearbeitungszeit: 5 Monate ab Ausgabe der Aufgabenstellung

Titel: Nutzermedien im öffentlichen Personennahverkehr – Analyse und Bewertung der zukünftigen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Nutzermedien für E-Tickets in NRW

Der klassische Papierfahrchein als Fahrtberechtigung im Öffentlichen Verkehr wird im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung im ÖV zunehmend von elektronischen Tickets auf neuen Nutzermedien wie Smartphones und NFC/RFID-Chipkarten abgelöst. Vom Einsatz dieser neuen Nutzermedien werden eine höhere Effizienz bei betrieblichen Prozessen und eine höhere Kundenzufriedenheit als bisher sowie entscheidende Impulse zur Kundengewinnung und -bindung erwartet. Da die Umstellung auf ein neues Vertriebssystem für Verkehrsunternehmen mit erheblichem Aufwand verbunden ist, soll in der Masterarbeit untersucht werden, welche neuen Nutzermedien aus Sicht der Kunden sowie der Verkehrsunternehmen als besonders geeignet eingestuft werden können.

Ziel der Arbeit ist es, übergeordnete Ziele und ein allgemeines Anforderungsprofil für Nutzermedien zu entwickeln und entlang dieser Anforderungen verschiedene Nutzermedien für E-Tickets vergleichend zu bewerten. Dafür sollen zunächst die bestehenden Definitionen des Begriffs ‚Nutzermedium‘ analysiert und ergänzt werden. Um einen umfassenden Einblick in den Stand der Technik zu gewinnen, sollen bereits eingebundene Nutzermedien deutschlandweit und auf internationaler Ebene betrachtet und analysiert werden. Entlang übergeordneter Ziele für den ÖPNV, die u.a. in der ‚ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW‘ dargelegt sind, sollen in einem zweiten Schritt Kriterien zur Beurteilung unterschiedlicher neuer Nutzermedien definiert werden. Die Kriterien sollen aus Sicht der Kunden und der Verkehrsunternehmen entwickelt werden. Mittels eines Bewertungsschemas sollen anschließend verschiedene Nutzermedien anhand der Kriterien bewertet werden. Dafür sollen Experteninterviews mit Vertreter*innen von Bundes- und Landesbehörden, Verkehrsverbänden, Verkehrsunternehmen, Fahrgastverbänden und Interessensverbänden geführt werden. Im Ergebnis soll eine fundierte Empfehlung für die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten ein oder mehrerer Typen von Nutzermedien im Bundesland Nordrhein-Westfalen gegeben werden. Da keine Insellösung angestrebt wird, sollen die Ergebnisse dieser Masterarbeit deutschlandweit anwendbar sein.

Die Arbeit orientiert sich an dem von Frau da Silva erstellten Exposé vom 25.5.2018 mit Aussagen zum Ziel der Arbeit, dem geplanten Vorgehen, der vorgesehenen Methodik und der groben Gliederung.

Die Arbeit ist in dreifacher Ausfertigung sowie in digitaler Form einzureichen. Die Vorgaben aus dem „ÖVM-Leitfaden für wissenschaftliche Arbeiten“ sind zu beachten.



Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter



M.A. Nils Conrad

Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Wuppertal, 15.10.2018

(Samira da Silva)

Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich mich damit einverstanden, dass meine Master-Thesis wissenschaftlich interessierten Personen oder Institutionen und im Rahmen von externen Qualitätssicherungsmaßnahmen des Studiengangs zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt werden kann. Korrektur- oder Bewertungshinweise in meiner Arbeit dürfen nicht zitiert werden.

Wuppertal, 15.10.2018

(Samira da Silva)

Kurzfassung

Durch die wachsende Digitalisierung, die auch vor dem ÖPNV keinen Halt macht, und den gewachsenen Bedürfnissen der Fahrgäste, kann der klassische Papierfahrerschein als nicht mehr zeitgemäß eingestuft werden. Daher beschäftigt sich diese Master-Thesis mit neuen Nutzermedien für E-Tickets die den klassischen Papierfahrerschein zukünftig ersetzen können.

Neue Nutzermedien und die fortschreitende technische Entwicklung bieten den Verkehrsunternehmen generell die Chance, Prozesse zu optimieren und dadurch Kosten einzusparen. So kann die Kontrolle im ÖPNV in NRW durch Nutzermedien mit E-Tickets schneller und sicherer gestaltet werden. Darüber hinaus können neue Vertriebswege ausgebaut werden, welche den Umgang mit Bargeld überflüssig machen. Für Kunden können neue Nutzermedien den ÖPNV vereinfachen, flexibilisieren sowie die Auseinandersetzung mit Tarifen in Zukunft entfallen kann.

Aktuell werden die Nutzermedien Chipkarte und Smartphone für E-Tickets im ÖPNV eingesetzt. Dadurch konnten bereits einige Prozesse in NRW effizienter gestaltet werden. So konnte der Papierfahrerschein im Bereich der Zeitkarten-Abonnements erfolgreich abgeschafft und die Chipkarte dafür etabliert werden. Dennoch ist der Einsatz neuer Nutzermedien NRW-weit nicht einheitlich geregelt. Kunden können sich daher nicht darauf verlassen, dass sie mit ihrem Nutzermedium überall in NRW die gleichen Tarifprodukte nutzen können. Daher besteht vor allem im Bereich der Gelegenheitsverkehre weiterhin viel Potenzial darin, die Strukturen hinsichtlich neuer Nutzermedien zu vereinheitlichen.

Die Untersuchungen dieser Master-Thesis sind mit der Unterstützung des Kompetenzcenters für elektronisches Fahrgeldmanagement in NRW entstanden und orientieren sich an der Maßnahme ‚1.3 Nutzermedien‘ der ÖPNV Digitalisierungsinitiative NRW. Nutzermedien, die in NRW bereits eingebunden sind, sowie fremde Nutzermedien werden im Folgenden analysiert und bewertet. Dafür wird außerdem der Status quo in NRW hinsichtlich elektronischem Fahrgeldmanagement erfasst. Eine detaillierte Bewertungsmatrix bildet den Abschluss der Untersuchung und zugleich die Basis für die Empfehlungen zu zukünftigen Einsatzmöglichkeiten der untersuchten Nutzermedien in NRW. Die Nutzermedien werden in erster Linie aus den Perspektiven der Kunden und der Verkehrsunternehmen bewertet. Die Untersuchungsgrundlage bildeten dabei Experteninterviews sowie Diskussionsrunden mit verschiedenen Experten im Kontext von Workshops.

Im Ergebnis dieser Masterthesis stehen Impulse und Empfehlungen für zukünftige Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Nutzermedien im Kontext tariflicher Prozesse. Außerdem wird empfohlen den technischen Standard hinsichtlich neuer Nutzermedien weiterzuentwickeln. Das Smartphone kann als Nutzermedium für zukünftige Tarifprozesse empfohlen werden. Dieses hat durch seine zahlreichen Funktionalitäten das Potenzial die Tarife auf technischer sowie auch Kundenseite sinnvoll abzubilden. Dennoch hat auch das Smartphone Restriktionen, bedingt durch unter anderem technische, politische und datenschutzrechtliche Hürden sowie Unklarheit über die Kundenakzeptanz. Die wachsende Zusammenarbeit aller Verkehrsunternehmen und -verbände in NRW beweist jedoch den generellen Willen zur weiteren Digitalisierung und Vereinheitlichung des ÖPNV.

Vor dem Hintergrund der aktuell bestehenden Vielfalt der Tarif- und Vertriebsstrukturen ist der umfängliche und einheitliche Einsatz neuer Nutzermedien, sowie die Abschaffung des klassischen Papierfahrscheins in ganz NRW in naher Zukunft tendenziell nicht zu erwarten.

Abstract

Through the growing digitalization and changing customer needs, the paper ticketing in public transportation might be classified as obsolete. Therefore, this master thesis deals with new user devices for electronic ticketing (e-ticketing), which can replace the paper ticketing services used nowadays.

New user devices and the progressive technical development allow transportation companies for process optimization and cost cutting. Checking the validity of tickets in public transportation can be made faster and more secure by the use of new user devices with e-ticketing. Moreover, new distribution channels can be built, in order to minimize the handling of cash money. New user devices can enable customers to use public transportation more easily and flexible. With new user devices, the price systems in public transportation can be simplified and will not be needed to be dealt with by the customer.

Now, the most popular user devices for e-ticketing in public transportation are the chip card and the smartphone. Thus, some processes in North Rhine-Westphalia (NRW) were already designed more efficiently. Even though, paper ticketing for season tickets was replaced by chip cards, the use of new user devices is not regulated uniformly. Users cannot be sure to use the same rates and prices on their user device in different parts of NRW. Especially occasional users would benefit of unified structures for tariff systems and user devices in public transport.

This paper was written in collaboration with the “Kompetenzcenter für elektronisches Fahrgeldmanagement” and is aligned to the political measure “1.3 Nutzermedien” of the digitalization campaign in public transport in NRW. User devices in their role in automated fare collection are analyzed and assessed. Thence, the status quo of automated fare collection in NRW will be evaluated. An evaluation matrix will be used as a base for recommending future usage possibilities of user devices in NRW. On the one hand, the evaluation will be based on the perspective of the customer, on the other hand on the perspective of the public transport companies. Furthermore, the foundation of the evaluation will be based on expert interviews and expert discussion workshops.

Lastly, recommendations for future usage possibilities of the different user devices in context of the fare processes are given. Moreover, it is recommended to further develop the technical standards of user devices. The recommended user device is the smart phone. It has the potential to display the whole price system used in public transportation. Notwithstanding, the smartphone has some restrictions regarding technical and political aspects as well as data privacy and trustworthiness. The growing connection and cooperation between transport associations and transport companies indicates the general willingness to digitalize and unify the public transport system.

Due to the diverse price system and commercial distribution structure, the uniform usage of solely user devices for e-ticketing and the elimination of paper ticketing cannot be expected in the near future.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1. Einleitung.....	1
1.1 Motivation und Zielsetzung.....	1
1.2 Gliederung	2
2. Untersuchungsformate	4
2.1 Experteninterview.....	4
2.2 Gruppendiskussion	6
3. Elektronische Fahrgeldmanagement Systeme im ÖPNV.....	7
3.1 Automatische Identifikationsverfahren und Technologien in EFM-Systemen	9
3.1.1 Barcode-Systeme.....	10
3.1.2 RFID-Systeme.....	12
3.2 EFM in Deutschland – Die VDV-Kernapplikation.....	14
3.3 Nutzermedium - Begriffsklärung und -abgrenzung	17
3.4 Vertrieb und Kontrolle von Fahrscheinen im ÖPNV	22
3.5 Ausbaustufen im EFM und die Rolle des Nutzermediums	24
3.5.1 Check-in / Check-out (CiCo)	25
3.5.2 Be-in / Be-out (BiBo).....	25
3.5.3 Check-in / Be-out (CiBo).....	25
3.5.4 Abrechnungsmöglichkeiten und Bezahlverfahren im EFM	27
3.6 Technische Anforderungen an RFID-Nutzermedien	28
4. Status quo NRW und Nutzermedien im ÖPNV.....	32
4.1 Tarife – Tariflandschaft NRW	33
4.1.1 Exkurs – CiCo-Praxistest ‚nextTicket‘	37
4.2 EFM in NRW	40
4.2.1 Status quo – Digitale Infrastruktur in NRW.....	41
4.2.2 Exkurs – Datenschutz im EFM.....	43
4.3 Nutzermedien und Auto-ID-Verfahren in NRW	46
4.3.1 Papier als Nutzermedium	48

4.3.2	Das Smartphone als Nutzermedium.....	49
4.3.3	Wearable Devices als Nutzermedien im ÖPNV	53
4.3.4	Biometrie als Auto-ID-Verfahren im ÖPNV	58
4.4	Zwischenresümee	61
5.	Ziele und Anforderungen an den ÖPNV.....	62
5.1	Ziele im ÖPNV	64
5.1.1	Ziele der Angebotsqualität	64
5.1.2	Ziele der Leistungserstellung	65
5.1.3	Ziele der Fahrpreisbildung	65
6.	Zukünftige Einsatzmöglichkeiten der Nutzermedien - Analyse und Bewertung	67
6.1.1	Definition der Kriterien zur Beurteilung von Nutzermedien.....	68
6.1.2	Tarifliche Prozesse.....	73
6.2	Bewertungsmatrix für Nutzermedien	74
6.3	Empfehlungen für die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Nutzermedien.....	80
6.3.1	Empfehlungen für den Bereich Zeitkarten und Abonnements als E-Tickets .	80
6.3.2	Empfehlungen für den Bereich Einzeltickets als E-Tickets	82
6.3.3	Empfehlungen für den Bereich Mehrfahrtenkarte als E-Tickets	82
6.3.4	Empfehlungen für den Bereich Check-in, Check-out	83
6.3.5	Empfehlungen für den Bereich Check-in, Be-out.....	84
6.3.6	Empfehlungen für den Bereich Multimodalität	84
6.3.7	Empfehlung zur Weiterentwicklung des Standards.....	85
6.4	Reflektion der Untersuchung	86
7.	Fazit	89
	Literaturverzeichnis.....	92
	Schriftquellen	92
	Internetquellen	95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzermedium als Begriff und Synonyme.....	17
Tabelle 2: Auswahl an Begriffserklärungen für den Begriff Nutzermedium	20
Tabelle 3: Übersicht Nutzermedien und Auto-ID-Verfahren.....	47
Tabelle 4: Übersicht einer Auswahl an biometrischen Verfahren.....	58
Tabelle 5: Ziele und Zielkriterien im ÖPNV	63
Tabelle 6: Bewertungskriterien für die Analyse von Nutzermedien	69
Tabelle 7: Bewertungsmatrix der Nutzermedien	75
Tabelle 8: Kriterium sofortige Verfügbarkeit und einfacher Zugang	76
Tabelle 9: Kriterium Zuverlässigkeit.....	77
Tabelle 10: Kriterium Sicherheit	78
Tabelle 11: Kriterium Wirtschaftlichkeit.....	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Logo ((eTicket	8
Abbildung 2: Chipkarte und elektronisches Prüfgerät mit ((eTicket Logo	8
Abbildung 3: Übersicht automatische Identifikationsverfahren	9
Abbildung 4: EAN-Barcode	10
Abbildung 5: Aztec-Code	11
Abbildung 6: QR-Code	11
Abbildung 7: Vereinfachte Darstellung des Aufbaus einer Chipkarte mit passivem Transponder	12
Abbildung 8: Smartphone im ‚card-emulation-mode‘	13
Abbildung 9: VDV-KA Rollenmodell	15
Abbildung 10: Übersicht E-Ticket und Barcode	19
Abbildung 11: Fahrkartenvertrieb	22
Abbildung 12: CiBo-System	26
Abbildung 13: Transaktionen und Prozesse von Nutzermedien nach nach KA NM-Spec..	29
Abbildung 14: Akteure im Umfeld von Nutzermedien	32
Abbildung 15: Tariflandschaft in NRW	34
Abbildung 16: Funktionsweise des nextTicket aus Kundensicht	38
Abbildung 17: Gerechtigkeitseinschätzung eines km-Tarifs nach Preiserlebnis	39
Abbildung 18: Genutzter Vertriebsweg bevor nextTicket genutzt wurde	39
Abbildung 19: Anzahl der Smartphone Nutzer in Deutschland seit 2010 (in Millionen)	49
Abbildung 20: Nutzung des Smartphones für Informationen und Ticket-Erwerb im ÖPNV	50
Abbildung 21: Apple Watch mit Touch-Display	54
Abbildung 22: Besitz von Wearables	55
Abbildung 23: Segmentierung ÖPNV Kunden und Wearable Devices	56
Abbildung 24: Nachteile von Wearables	57
Abbildung 25: Prototyp einer Zugangskontrolle mit Gesichtserkennung	60
Abbildung 26: Dreidimensionale Analyse der Nutzermedien	67
Abbildung 27: Finanzierung des ÖPNV	71

Abkürzungsverzeichnis

2D	zweidimensional
AFC	Automated Fare Collection
AH	Applikationsherausgeber
App	Mobile Applikation
Auto-ID-Verfahren	Automatische Identifikationsverfahren
AVV	Aachener Verkehrsverbund
BiBo	Be-in / Be-out
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur
BVG	Berliner Verkehrsbetriebe
CEN	Comité Européen de Normalisation
CiBo	Check-in / Be-out
CiCo	Check-in / Check-out
DL	Dienstleister
EAN	European Article Number
EBE	Erhöhten Beförderungsentgelte
EFM	Elektronisches Fahrgeldmanagement
EFM3	Dritte Ausbaustufe der VDV-KA
EFS	Elektronischer Fahrschein
EKS	Einstiegskontrollsystem
EMV	MasterCard Europe, MasterCard and VISA
eTarif / E-Tarif	Elektronischer Tarif
eTicket / E-Ticket	Elektronisches Ticket
ISO	International Organization for Standardization
KA	Kernapplikation
KA NM-Spec	Spezifikation Nutzermedien für elektronisches Fahrgeldmanagement
KCEFM	Kompetenzcenter elektronisches Fahrgeldmanagement
KCM	Kompetenzcenter Marketing
KVB	Kölner Verkehrsbetriebe
KVP	Kundenvertragspartner

LDI NRW	Die Landesbeauftragte für den Datenschutz Nordrhein-Westfalen
Motics	Mobile Ticketing Crypto Service
NFC	Near Field Communication
NM	Nutzermedium
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖPV	öffentlicher Personenverkehr
ÖSPV	öffentlicher Straßenpersonennahverkehr
PIN	persönliche Identifikationsnummer
PV	Produktverantwortlicher
PwC	PricewaterhouseCoopers AG
QR-Code	Quick Response Code
RFID	Radio-Frequency Identification
SAM	Sicherheitsmodul Secure Application Modul
SSO	single sign on
SST-Spec	Schnittstellenspezifikationen
VDV	Verbund deutscher Verkehrsunternehmen
VDV eTS	VDV eTicket Service
VRR	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr
VRS	Verkehrsverbund Rhein-Sieg
VU	Verkehrsunternehmen
WLAN	Wireless Local Area Network
WSW	Wuppertaler Stadtwerke

1. Einleitung

1.1 Motivation und Zielsetzung

Das meistverkaufte Ticket in der Stückzahl ist im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) nach wie vor der klassische Papierfahrchein. In anderen Bereichen hingegen verwenden Kunden schon länger keine Papiertickets mehr, um Leistungen in Anspruch zu nehmen. So können Kunden ihre Flugtickets bequem online buchen oder per Smartphone ein Auto ausleihen. Abgerechnet und bezahlt wird über automatisierte Hintergrundprozesse ohne Bargeld.

Die Online-Buchung und Abrechnung sowie die digitale und elektronische Abbildung eines Tickets repräsentieren auch im ÖPNV einen entscheidenden Teil der gegenwärtigen Digitalisierung. Dies stellt die Verkehrsunternehmen vor neue Herausforderungen und lässt die Ansprüche der Fahrgäste wachsen. Damit der ÖPNV zukünftig weiterhin finanzierbar bleibt, wird es immer entscheidender neue Kunden zu gewinnen und die bestehenden Kunden zu halten. Dafür ist insgesamt ein benutzerfreundlicher und einfacher Zugang zu den Dienstleistungen des ÖPNV anzustreben.

Gleichwohl der klassische Papierfahrchein im ÖPNV noch omnipräsent ist, so gewinnen seit circa zwei Jahrzehnten weitere Ticketarten die Akzeptanz der Kunden. Insbesondere im Bereich Zeitkarten-Abonnements lösten Chipkarten die klassischen Papiertickets vollständig ab. Handy-Tickets ersetzen die Papiertickets langsam aber zunehmend besonders unter den Gelegenheitskunden.

Mit der Einführung von elektronischem Fahrgeldmanagement (EFM) werden elektronische Fahrscheine (EFS) sowie elektronischen Bezahlverfahren in den ÖPNV integriert. Verkehrsunternehmen erwarten dadurch vor allem effizientere Vertriebs- und Kontrollmöglichkeiten. Für die Kunden sollen die Zugangshemmnisse, die durch komplizierte entstehen, gemindert werden. Darüber hinaus bieten Smartphones und Co. die Möglichkeit, dass eine intuitive und einheitliche Bedienoberfläche für die Kunden geschaffen werden kann. Die vorangestellte Suche nach dem richtigen Tarif kann dadurch für Fahrgäste entfallen.

Ein einheitlicher EFM-Standard in Deutschland beschreibt, wie einzelne Komponenten in Hintergrundsystemen miteinander vernetzt sind und gibt Aufschluss darüber, wie elektronisches Fahrgeldmanagement umgesetzt wird. Der Standard beschreibt jedoch keine Vertriebswege oder konkrete Ausgestaltung der Ticketarten. Dadurch haben sich in Deutschland und vor allem auch in Nordrhein-Westfalen (NRW) viele verschiedene Vertriebsstrukturen und Tickets etabliert. Für den Kauf von Handytickets existiert eine Vielzahl von mobilen Applikationen¹ (Apps) mit unterschiedlichen Bedienoberflächen. Dadurch entwickelten sich parallele Strukturen, welche die Kunden nunmehr vor unübersichtliche Vertriebsstrukturen stellt. Diese müssen sich darüber informieren, mit welchen Medien (Papier, Smartphone, Chipkarte etc.) welche Tickets bzw. Tarifprodukte nutzbar sind. Der Einsatz der sogenannten

¹ Anwendungssoftware oder Programme für mobile Endgeräte, wie Smartphones und Tablets.

‚Nutzermedien‘ ist weder landesweit noch verbundweit einheitlich für die Kunden in NRW geregelt. Gerade für Gelegenheitskunden kann der Vertriebsweg und die damit verbundene Wahl des Nutzermediums eine Zugangshürde darstellen. Damit die Kunden zukünftig nicht noch weitere unterschiedliche Strukturen in den verschiedenen Verbänden in NRW vorfinden, gilt es zu analysieren, wie verschiedene Nutzermedien für bestimmte Prozesse und Ticketarten eingesetzt werden können. Das übergeordnete Ziel sollte es sein, den ÖPNV in NRW zu vereinfachen, damit den Kunden das bestmögliche Nutzererlebnis geboten werden kann.

Die Vernetzung von Informations- und Dienstleistungslandschaften im ÖPNV werden immer entscheidender für die Kundenzufriedenheit und erfordern einheitliche Strukturen. Auf Landesebene wurde im November 2017 für das Bundesland NRW eine ‚ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW‘ von den Verantwortlichen der nordrhein-westfälischen Zweckverbände, Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen beschlossen. Damit wurde der gemeinsame Wille betont, den digitalen Wandel und die Vernetzung von Information, Tarif und Vertrieb mit digitalen Anwendungen weiter auszubauen. Die Umstellung auf neue Nutzermedien, Systeme und Vertriebswege ist für Verkehrsunternehmen generell mit einem hohen finanziellen Risiko und erheblichen Aufwand verbunden. Das Ziel dieser Masterarbeit ist es daher in einem ersten Schritt zu untersuchen, wie ein Nutzermedium im ÖPNV charakterisiert werden kann. Unter gegebenen Anforderungen und bestehenden Ressourcen werden die Eignung und Einsatzmöglichkeiten von Nutzermedien im ÖPNV jetzt und für die Zukunft untersucht. Die vergleichende Betrachtung und Bewertung mehrerer Nutzermedien gibt Aufschluss darüber, in welche Richtung sich die Verkehrsunternehmen zukünftig bewegen könnten. Die gewonnenen Erkenntnisse geben Impulse und Empfehlungen, wie neue Nutzermedien zukünftig eingesetzt werden könnten.

1.2 Gliederung

Die vorliegende Arbeit gliedert sich grob in drei Bereiche. Der einführende Themenblock schafft einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik. EFM-Systeme sind die Systemlandschaft der Nutzermedien und werden im Allgemeinen vorgestellt. Darauf aufbauend wird der deutsche EFM-Standard beschrieben, bei dem Nutzermedien die Schnittstelle zum Kunden abbilden. Daher wird ausgehend vom EFM-System der Begriff ‚Nutzermedium‘ untersucht und konkretisiert. Die Erörterung des Begriffs schafft die Basis für die weiteren Untersuchungen.

Der zweite Block gibt einen Überblick über den Status quo in NRW hinsichtlich EFM und Nutzermedien. Dafür wird einerseits die Tariflandschaft und andererseits die digitale Infrastruktur in NRW beleuchtet. Optimierungspotenziale werden aufgedeckt und ein Überblick über die etablierten Nutzermedien gegeben.

Der dritte Themenblock beschreibt die gegenwärtigen Ziele und Anforderungen im ÖPNV, welche unter anderem in der ‚ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW‘ festgehalten sind. Die Nutzermedien, als Stellschraube des ÖPNV, können einen wichtigen Anteil zur Erreichung

der Ziele beitragen. Daher ergeben sich verschiedene Anforderungen an Nutzermedien, die in dieser Arbeit durch bestimmte Kriterien repräsentiert werden. Besonderer Fokus liegt dabei auf den Anforderungen aus Kunden- und Verkehrsunternehmenssicht. In einer Bewertungsmatrix werden die Nutzermedien entlang der Kriterien und weiterer Schwerpunkte bewertet. Am Ende dieser Arbeit stehen Empfehlungen und Impulse für die künftigen Einsatzmöglichkeiten der untersuchten Nutzermedien.

2. Untersuchungsformate

Für die Analyse und Ergebnisse dieser Arbeit wurde eine systematische Herangehensweise festgelegt. Diese sieht die nachfolgenden Bearbeitungsschritte vor:

1. Eruieren des Ist-Zustands in NRW und Aufdeckung von Problemfeldern.
2. Erarbeitung von Zielen und Anforderungen an den ÖPNV vor dem Hintergrund des Einsatzes von Nutzermedien mit E-Ticketes.
3. Erarbeitung geeigneter Dimensionen für die Bewertung verschiedener Nutzermedien.
4. Bewertung verschiedener Nutzermedien aus der Kundenperspektive sowie Verkehrsunternehmensperspektive.

Das beschriebene Vorgehen stützt sich neben der Literaturrecherche vor allem auf Informationen aus qualitativen Expertenbefragungen- und -diskussionen. Die Expertenbefragungen wurden im Rahmen von persönlichen und telefonischen Interviews durchgeführt sowie zwei Workshops im Hause des Verkehrsverbunds Rhein-Ruhr realisiert werden konnten. Im Folgenden werden beide Untersuchungsformate kurz erläutert.

2.1 Experteninterview

Die Motive, das Experteninterview als Methodik zu wählen, sind grundsätzlich vielfältig. Ebenso können sich Experteninterviews verschiedenen Techniken und Befragungsmethoden bedienen. Eine umfangreiche Übersicht von Cornelia Helfferich kann dazu in Teil 4 des ‚Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung‘ nachgelesen werden. In dieser Arbeit wurden Leitfadengestützte Experteninterviews als Forschungsmethode gewählt. Die Befragung wurde in vier Stufen durchgeführt:

1. Forschungsinteresse identifizieren

- Zu welchem Zweck erfolgen die Experteninterviews?
- Welche Themengebiete sollen abgefragt werden?
- Welche Experten können die Entsprechenden Themengebiete bedienen?

2. Entwicklung des Leitfadens und Vorbereitung der Interviews

- Fragestellungen formulieren
- Versenden des Leitfadens an die Experten zur Vorbereitung auf das Interview

3. Durchführung der Experteninterviews

4. Auswertung der Experteninterviews und Verwendung des generierten Wissens für die Masterthesis

Generell wurden leitfadengestützte Experteninterviews als Methode gewählt, um möglichst viel Fachwissen über Nutzermedien strukturiert zu sammeln. Die Erkenntnisse werden

einerseits für explorative Zwecke genutzt. So können bestimmte Themenfelder der Arbeit besser strukturiert und präzisiert werden sowie weitere Grundlagen geschaffen werden, auf denen weiter aufgebaut wird. Die Interviews führen daher zur zusätzlichen Ideenfindung und Bildung neuer Annahmen. Andererseits werden die Informationen zur Untermauerung des Fachwissens aus der Literatur sowie zur letztendlichen Bewertung der Nutzermedien herangezogen. Der große Vorteil eines Interviews, dass den Experten Freiraum zum Antworten gegeben werden kann. Ziel der Befragungen war es möglichst viel Wissen zu generieren. Daher wurden offene, aber dennoch spezifische Fragen gestellt. Es wurden keine vorformulierten Antworten zur Verfügung gestellt, wie es oft bei standardisierten Fragebögen der Fall ist. Die offenen Fragen ließen zudem genug Raum für außerplanmäßige Zusatzfragen. Die generelle Durchstrukturierung der Fragen diente im Interview als Gedächtnisstütze. Es wird insgesamt ein größerer Informationsschatz erwartet als in Fragebögen mit einer Ja-/Nein-Beantwortung oder vorformulierten Antworten.²

Schwerpunkt der Expertenbefragungen war es nicht, einzelne Antworten verschiedener Experten miteinander zu vergleichen.

Es besteht bei Befragungen dieser Art jedoch immer das Risiko, dass am Ende der Interviewreihe keine Vergleichbarkeit hergestellt werden kann und die Interviews unstrukturiert dokumentiert werden. Um dies zu verhindern wurden allen Experten die gleichen Fragen gestellt.³ Der Leitfaden war für jedes Experteninterview annähernd gleich gestaltet und wurde den Experten circa einen Monat vor dem Interview zur Verfügung gestellt. Damit wurde sichergestellt, dass beiden Seiten ausreichend Zeit zur Vorbereitung zur Verfügung stand.⁴

Die Ergebnisse der Interviews wurden nicht anonymisiert ausgewertet und genutzt. Daher sollte berücksichtigt werden, dass sich die Interviewten in einer Situation befinden, in der möglicherweise bestimmte Antworten von ihnen erwartet werden. Die persönliche Befragung ist daher „(...) eine Interaktions- und Kommunikationssituation, in der unter den konkreten Bedingungen des Settings, der Interaktionsdynamik und des persönlichen Verständigungsprozesses zwischen den am Interview Beteiligten eine spezifische, kontextgebundene Version einer symbolischen Welt erzeugt wird.“⁵ Es ist möglich, dass die Interviewten nicht in völliger Offenheit und Klarheit antworten. Somit muss bei der Verwendung der Experteninterviews immer reflektiert werden in welchem Kontext das Interview entstanden ist und unter welchen Bedingungen möglicherweise bestimmte Antworten gegeben wurden.⁶

² Vgl. Helfferich, 2014, S. 559 ff.

³ Siehe Anhang

⁴ Vgl. Helfferich, 2014, S. 571 ff.

⁵ Helfferich, 2014, S. 561

⁶ Vgl. Helfferich, 2014, S. 562

2.2 Gruppendiskussion

Die zweite Methode, die für diese Arbeit verwendet wurde ist die Gruppendiskussion. „Gruppendiskussionen sind geplante Diskussionen, um Einstellungen zu einem bestimmten, durch das Forschungsinteresse definierten Bereich in einer offenen Atmosphäre zu erheben.“⁷

Da diese Masterarbeit im Rahmen der ÖPNV Digitalisierungsoffensive verfasst wurde, konnte die Möglichkeit genutzt werden, zwei Workshops zum Thema Nutzermedien durchzuführen. Teilnehmer der Workshops waren Experten aus verschiedenen Verkehrsunternehmen und -verbänden in NRW sowie von dem VDV eTS. Die Gruppendiskussion wurde in folgenden Schritten bearbeitet:

1. Forschungsinteresse identifizieren

- Welche Themenfelder sollen in den Workshops bearbeitet werden?

2. Workshop vorbereiten

- Moderationsmethoden für die verschiedenen Themen bestimmen
- Inhaltliche Abstimmung mit dem Kompetenzzentrum für elektronisches Fahrgeldmanagement (KCEFM)
- Maßnahmenmitarbeiter einladen und über die Tagesordnung informieren

3. Workshop durchführen

4. Workshop auswerten und Ergebnisse aufbereiten

In den Workshops wurde das Thema Nutzermedien in erster Linie mit Brainstorming und strukturierten Diskussionsrunden bearbeitet. Die Resultate der Workshops sind daher qualitativer Natur und waren maßgeblich von der Interaktion aller Teilnehmer abhängig. Alle Erkenntnisse aus den Workshops, die für diese Arbeit verwendet werden, wurden mittels Mehrheitsbeschlusses von den Teilnehmern festgelegt.

Die Ergebnisse der Workshops müssen dahingehend reflektiert werden, dass eine Gruppendynamik die Nachteile mit sich bringen kann, dass einzelne Meinungsäußerungen verhindert werden. Es besteht die Gefahr, dass durch Anpassungsmechanismen Meinungsäußerungen bestimmter Diskussionsteilnehmer verhindert werden und Meinungsführer*innen eine Diskussion dominieren. Die Vielfältigkeit von Meinungen kann somit eingeschränkt sein.⁸

Aus diesem Anlass wurde mit bestimmten Moderationsmethoden, wie zum Beispiel Stationsbrainstorming in Kleingruppen, versucht der Problematik entgegen zu wirken. Ergebnisse der Workshops sind im Anhang festgehalten.

⁷ Vogl, 2014, S. 581

⁸ Vgl. Vogl, 2014, S. 582

3. Elektronische Fahrgeldmanagement Systeme im ÖPNV

Elektronische Fahrgeldmanagement Systeme (EFM-Systeme) im ÖPNV werden in Wirtz Arbeit über ‚Flexible Tarife in elektronischen Fahrgeldmanagementsystemen und ihre Wirkung auf das Mobilitätsverhalten‘ als “alle Systeme und Geschäftsprozesse, die den Vertrieb und die Benutzung von Verkehrsdienstleistungen unter Einsatz elektronischer Medien und Verfahren abwickeln.”⁹ definiert. Darin eingeschlossen sind insbesondere die elektronische Kontrollierbarkeit und Datenverarbeitung von Ticketdaten.

Im Folgenden wird beschrieben wieso elektronische Fahrgeldmanagement Systeme im ÖPNV eingesetzt werden und welche Vorteile sich dadurch für Verkehrsunternehmen und Fahrgäste ergeben. Außerdem werden die Technologien beleuchtet die zum Einsatz kommen, um elektronische Tickets zu verarbeiten. Im Anschluss wird das deutsche EFM-System des VDV eTicket Service¹⁰ (VDV eTS) vorgestellt.

Mittlerweile sind EFM-Systeme international verbreitet. Im englischsprachigen Raum tragen diese in der Regel die Bezeichnung ‚Automated Fare Collection Systems (AFC-System)‘¹¹ oder ‚automatic ticket systems‘¹². Des Weiteren wird AFC heute meist in Verbindung mit kontaktlosen Chipkarten (auch Smartcards) gebracht.¹³ Ab den 1970er Jahren verbreiteten sich weltweit in Metropolregionen elektronische Ticketsysteme mit Magnetstreifenkarten als Medium für Fahrtberechtigungen¹⁴. Das ‚Bay Area Rapid Transit‘ System in San Francisco war 1974 das erste EFM-System, das Magnetstreifenkarten für seine Metro einsetzte. Etwa 20 Jahre später entschied sich Hong Kong für die flächendeckende Einführung eines EFM-Systems mit kontaktlosen Chipkarten. Einen bundesweiten Einsatz eines einheitlichen EFM-Systems mit elektronischen Chipkarten gab es erstmals 2011 mit der Etablierung der ‚OV-Chipkaart‘ in den Niederlanden.¹⁵

Generell sind die technischen Verfahren und Systemzusammenhänge sehr vielfältig, wobei sich die grundsätzlichen Eigenschaften von EFM-Systemen gleichen. Für Bezahlverfahren wird generell eine bargeldlose Zahlungsmöglichkeit angestrebt. Dies kann auch bedeuten,

⁹ Wirtz, 2013, S. 5

¹⁰ www.eticket-deutschland.de: Verbund deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) eTicket Service GmbH & Co. KG wurde 2003 noch unter dem Namen ‚VDV-Kernapplikations GmbH & Co. KG‘ mit dem Ziel gegründet einen bundesweiten elektronischen Ticket-Standard (E-Ticket-Standard) im ÖPNV zu realisieren.

¹¹ Vgl. Finzgar et al., 2011, S. 1

¹² Vgl. Mahedi Hasan, 2010, S. 460

¹³ <http://brt.cl>, aufgerufen am 28.05.2018

¹⁴ Ticket/ Fahrausweis, um ein Verkehrsmittel im ÖPNV nutzen zu können

¹⁵ www.thalesgroup.com, aufgerufen am 28.05.2018

dass Kunden das Ticket nicht mehr im Vorfeld einer Fahrt kaufen müssen. Automatisierte Fahrpreisfindungen und -berechnungen¹⁶ ermitteln die zurückgelegte Strecke mit einem Verkehrsmittel und berechnen den passenden Preis. Damit ist die aktive Beteiligung der Kunden an Bezahlungsprozessen zukünftig nicht mehr zwingend erforderlich.¹⁷ EFM-Systeme erleichtern dadurch maßgeblich die Kundenprozesse sowie die betrieblichen Prozesse. Ticketautomaten und persönliche Vertriebswege werden zukünftig immer mehr Anteile am Gesamtvertrieb verlieren. Außerdem können Zeiteinsparungen bei Haltevorgängen der Busse durch den Einsatz schnellerer Kontrollmöglichkeiten erreicht werden. Darüber hinaus stehen den Verkehrsunternehmen neue potenzielle Einnahmemöglichkeiten durch innovative Preisgestaltungen neuer Tarifprodukte¹⁸ zur Verfügung. Das EFM steigert insgesamt die Attraktivität des ÖPNV, indem der Zugang zum Service der Verkehrsunternehmen durch automatisierte Kauf- und Abrechnungsprozesse erleichtert wird.¹⁹

Im Zuge dieser Arbeit wird vor allem der in Deutschland etablierte Standard für ein EFM-System betrachtet. Das ‚((eTicket Deutschland‘ des VDV eTicket Service (eTS) bildet mit der VDV-Kernapplikation (VDV-KA) als Herzstück den EFM Standard in Deutschland. Die VDV-KA wird auch innerhalb europäischer Programme, wie beispielsweise dem „European Travellers Club“ untersucht. Der deutsche Standard bildet dabei nicht nur vereinheitlichte Hintergrundprozesse ab, sondern auch ein einheitliches Erscheinungsbild für die Kunden.



Abbildung 1: Logo ((eTicket

Quelle: <https://www.eticket-deutschland.de>, aufgerufen am 12.06.2018



Abbildung 2: Chipkarte und elektronisches Prüfergerät mit ((eTicket Logo

Quelle: www.ruhrbahn.de, aufgerufen am 12.06.2018

¹⁶ Siehe Kapitel 3.5

¹⁷ Vgl. Günter et al., 2008, S. 171

¹⁸ Menge an (elektronischen) Tarifangeboten über das angebotene Fahrausweissortiment hinaus

¹⁹ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [a], aufgerufen am 27.05.2018

Abbildungen 1 und 2 zeigen das Logo als Teil des Corporate Designs des ((eTicket Deutschland. Durch das Logo kann ein Wiedererkennungswert bei den Kunden erreicht werden. Der VDV eTS beschreibt es als „(...) überall, wo die Kunden dieses Logo sehen, können sie mit Ihrer ((e-Ticket Karte, Busse und Bahnen benutzen.“²⁰ Das eTicket Logo ist daher beispielsweise auf Chipkarten, elektronischen Prüfgeräten sowie Ticketautomaten abgedruckt.

3.1 Automatische Identifikationsverfahren und Technologien in EFM-Systemen

Damit sich Kunden einfach mit einer gültigen Fahrtberechtigung authentifizieren können, werden im EFM automatische Identifikationsverfahren (Auto-ID-Verfahren) genutzt. Diese werden in erste Linie dazu verwendet, damit Informationen und Daten maschinenlesbar sind und elektronisch verarbeitet werden können. Auf Abbildung 3 ist eine Übersicht der wichtigsten Auto-ID-Verfahren dargestellt. Die grün markierten Kreise zeigen diejenigen Technologien, die zurzeit im deutschen Personenverkehr etabliert sind. Die anschließenden Kapitel erläutern daher die wichtigsten Auto-ID-Systeme im EFM: zweidimensionale Barcodes (2D-Barcode) und ‚Radio Frequency Identification‘ (RFID)

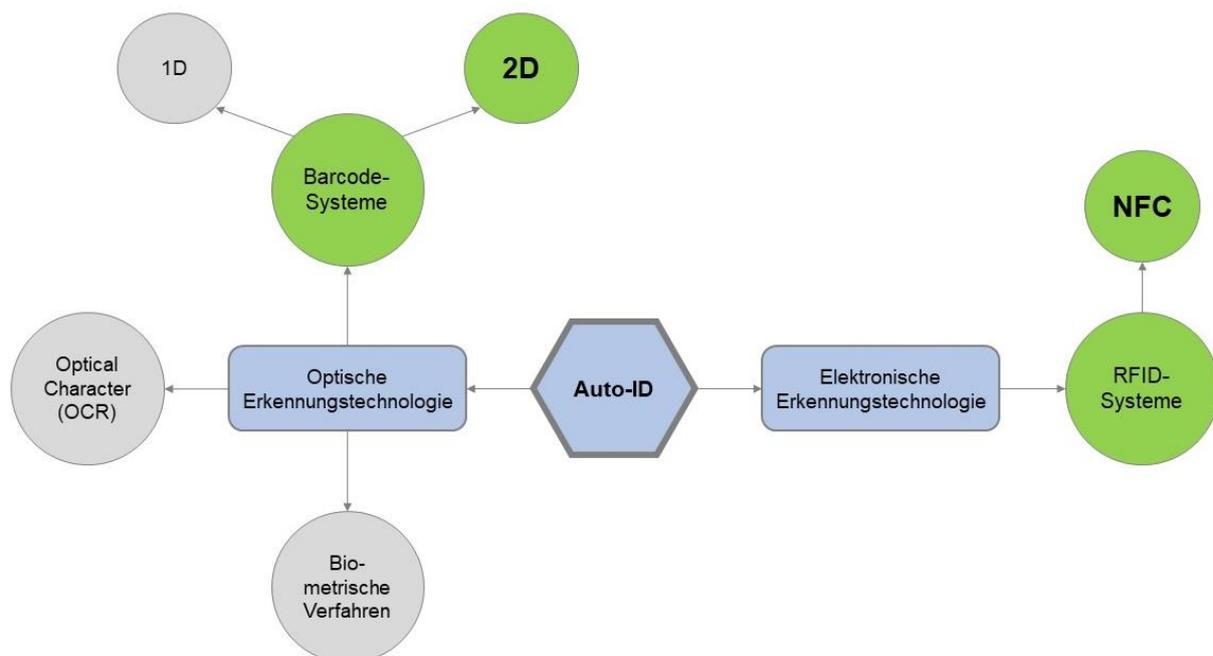


Abbildung 3: Übersicht automatische Identifikationsverfahren

Quelle: Eigene Darstellung, nach Finkenzeller, 2015, S. 2

²⁰ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [a], aufgerufen am 15.06.2018

3.1.1 Barcode-Systeme

Der englische Begriff Barcode bedeutet übersetzt Strichcode und beruht auf dem Erscheinungsbild des 1D-Barcodes, wie er auf Abbildung 4 dargestellt ist. Dieser besteht aus aneinandergereihten Strichen ('bars'), die unterschiedlich breit sind. Seit den 1970er Jahren werden Barcodes international eingesetzt. Sie werden zum Beispiel in Supermärkten als weiterentwickelter und international standardisierter EAN-Code²¹ auf den Waren etikettiert, um sie an der Kasse einzuscannen. Generell enthalten klassische 1D-Barcodes keine Informationen, sondern verweisen nur auf diese. Die Artikelnummer im Code wird mit den Daten im Hintergrundsystem abgeglichen. Sie sind daher immer mit einer Datenbank im Hintergrund verknüpft, welche die eigentlichen Informationen, wie beispielsweise den Warenpreis enthält. Insgesamt kann durch den Einsatz der Barcode Technologie die Dauer für das Auslesen von Informationen stark gesenkt werden.²²



Abbildung 4: EAN-Barcode

Quelle: www.taltech.com/barcodesoftware, aufgerufen am 27.05.2018

Der wohl bekannteste zweidimensionale Barcode (2D-Barcode) ist der QR-Code (Quick Response Code). Dieser ist quadratisch und besteht aus vielen kleineren schwarzen und weißen Rechtecken, die in einer Matrix angeordnet sind. QR-Codes haben immer drei zusätzliche Eck-Markierungen. Das Auslesen des Scan-Geräts erfolgt von der Ecke ohne Markierung und somit zweidimensional (horizontal und vertikal).²³ Darüber hinaus können 2D-Barcodes aus verschiedenen Winkeln gelesen werden, was ihre einfache Lesbarkeit in der Praxis verbessert. Im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) in Deutschland werden allerdings keine QR-Codes, sondern Aztec-Codes verwendet. Abbildung 5 und 6 zeigen einen QR-Code und einen Aztec-Code.

²¹ European Article Number

²² Vgl. Finkenzeller, 2015, S. 2

²³ Vgl. Finkenzeller, 2015, S. 3 ff.



Abbildung 5: Aztec-Code

Quelle: www.mobiliodevelopment.com [a],
aufgerufen am 06.07.2018



Abbildung 6: QR-Code

Quelle: <https://f-g-w.de>, aufgerufen am
06.07.2018

Die auf Abbildung 5 und 6 dargestellten 2D-Barcodes unterscheiden sich dadurch, dass Aztec-Codes ein mittiges Positionsfeld für den Startpunkt des Einscannens haben. Dadurch kann die benötigte Fläche minimiert werden und die Präzision bei Lesevorgängen erhöht werden. Darüber hinaus ist das Fehlerkorrekturlevel eines Aztec-Codes höher, als das eines QR-Codes. Das Fehlerkorrekturlevel bedeutet beim Aztec-Code, dass dieser bei einer Zerstörung von über 20% noch auslesbar ist. Generell gilt jedoch, umso höher das Fehlerkorrektur Level ist, desto geringer ist die Speicherkapazität.

Da es sich um zweidimensionale Scann Vorgänge handelt, müssen sogenannte Kamera-Scanner verwendet werden. Diese stellen sicher, dass Daten aus dem Aztec-Code unter Einsatz von digitaler Bildverarbeitung decodiert, bzw. entziffert werden. Bei den zurzeit bestehenden Verfahren für das Auslesen von Fahrtberechtigungen, befinden sich die Informationen direkt im Code und somit auch im Nutzermedium selbst. Eine Verbindung mit einer Datenbank, wie beim EAN-Code in Supermärkten ist in NRW nicht etabliert. Auf einem Aztec-Code können Datenmengen von bis zu 1914 Bytes gespeichert werden, was umgerechnet 3832 Zahlen oder 3067 alphabetische Buchstaben sind.²⁴

Aztec-Codes werden im öffentlichen Personenverkehr vor allem verwendet, da die Scann-Vorgänge aufgrund der hohen Fehlerkorrektur weniger fehleranfällig sind und die Codierungen nicht ohne weiteres von handelsüblichen Apps und entsprechender Handykamera entzifferbar sind. Das höhere Fehlerkorrekturlevel begünstigt dabei die Kontrollzeiten des Codes. Im deutschen ÖPNV wird der VDV-Barcode eingesetzt. Dieser ist ein Aztec-Code mit einer hohen Fehlerkorrektur von 23% beim Auslesen. Insgesamt gibt es zwei spezifische Barcode Formate nach VDV-KA. Das Regelformat hat eine Datenkapazität von 394 Byte. Das erweiterte Format kann bis zu 621 Byte an Daten speichern. Beide Formate haben eine erlaubte Darstellungsgröße von mindestens 26,8mm und höchstens 50mm.²⁵

²⁴ www.mobiliodevelopment.com [b], aufgerufen am 13.07.2018

²⁵ Vgl. Lutgen, J., 2010, S. 3

Insgesamt haben 2D-Barcodes zurzeit den Nachteil, dass sie einfach zu kopieren sind. Ein einfacher Screenshot²⁶ auf einem Smartphone reicht beispielsweise aus um einen Barcode an Dritte weiter zu leiten. Im heutigen Format sind diese daher nur sicher, wenn eine nach Tarifbestimmungen, ordentliche Kontrolle durchgeführt wird. Die setzt in den meisten Fällen den zusätzlichen Abgleich mit einem Lichtbildausweises voraus.

3.1.2 RFID-Systeme

In RFID-Systemen kommen immer zwei Komponenten zum Einsatz. Ein **Erfassungs- bzw. Prüfgerät** sowie ein **Transponder**, der an oder in einem Objekt angebracht ist. Die Applikation in einem Erfassungsgerät hat einen eingebauten Sender und Empfänger, eine Kontrolleinheit und ein Koppellement, um den Kontakt zum Transponder aufzubauen. Der Transponder besteht in der Regel aus einem Koppellement und einem Mikrochip. In den meisten Systemen haben die Transponder keine Energieversorgung und verhalten sich daher passiv. Ein passiver Transponder aktiviert sich erst, wenn er im Sendebereich des Erfassungsgeräts ist und kann außerhalb dieses Bereiches niemals selbst Signale senden. Die Energie wird durch das Koppellement, das meist eine Spule und Antenne ist, kontaktlos übertragen. Die folgende Abbildung zeigt eine Chipkarte mit einem RFID-Chip sowie einer Spule die vereinfacht als Antennen verstanden werden kann und die Reichweite der Kommunikation erhöht.²⁷

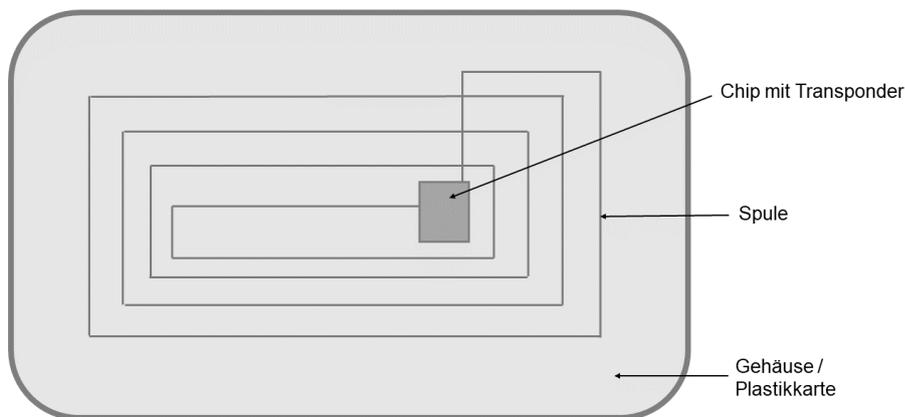


Abbildung 7: Vereinfachte Darstellung des Aufbaus einer Chipkarte mit passivem Transponder

Quelle: Eigene Darstellung nach Cuno, 2010, S. 1

Der öffentliche Personennahverkehr stellt einen wichtigen Anwendungsbereich der RFID-Technologie dar. Verkehrsunternehmen können mit dem Einsatz von RFID-Systemen, entscheidende Verbesserungen im Betrieb erreichen. RFID-Chipkarten speichern elektronisch und können von einem Prüfgerät elektronisch ausgelesen werden. Sie sind daher ein elektronischer Fahrausweis im ÖPNV, wodurch sich die Transaktionszeiten für ein

²⁶ Bildschirmkopie der Bildschirmoberfläche eines Smartphones

²⁷ Vgl. Finkenzeller, 2015, S. 627 ff.

Verkehrsunternehmen optimieren. Die Fahrgastabfertigungszeit der Fahrgäste kann durch das elektronische Prüfen einer Chipkarte drastisch verringert werden. Darüber hinaus sind kontaktlose RFID-Chipkarten witterungsbeständiger als klassische Papiertickets und können daher über mehrere Jahre verwendet werden. Durch die kontaktlose Kommunikation stellen Schmutz und Staub sowohl für die Chipkarte als auch das Lesegerät kein Problem mehr dar. Verkehrsunternehmen können somit die Betriebskosten- und prozesse optimieren und ihren Kunden einen elektronischen Fahrschein anbieten.²⁸

Einen weiteren, (noch) nicht etablierten, Anwendungsfall im Bereich der RFID-Technologie im ÖPNV stellt die Near Field Communication (NFC) dar. NFC-Chips sind vor allem in Smartphones verbaut, womit sich eine die Option eröffnet, Smartphones für EFM und die schon vorhandenen RFID-Systeme einzusetzen. NFC ist ein auf der RFID-Technologie aufbauender, kontaktloser Übertragungsstandard, der nur auf Nahbereichsdistanzen (< 10cm) zwischen Transponder und Lesegerät funktioniert. Daraus leitet sich der Name „Near Field“ ab. Ein NFC-Gerät kann eine passive und aktive Rolle einnehmen. Dies ist der hauptsächliche unterschied zu reinen RFID-Systemen. Smartphones, die mit einem NFC-Chip ausgerüstet sind, könnten daher Chipkarten lesen und beschreiben (Prüfgerät) oder selbst wie eine Chipkarte funktionieren (Transponder). Zweiteres erlaubt es, dass Prüfgeräte Daten mit dem Smartphone austauschen können. Da das Smartphone sich in diesem Fall, wie eine passive Chipkarte verhält, bezeichnet man diesen Anwendungsfall auch als ‚card-emulation-mode‘.²⁹

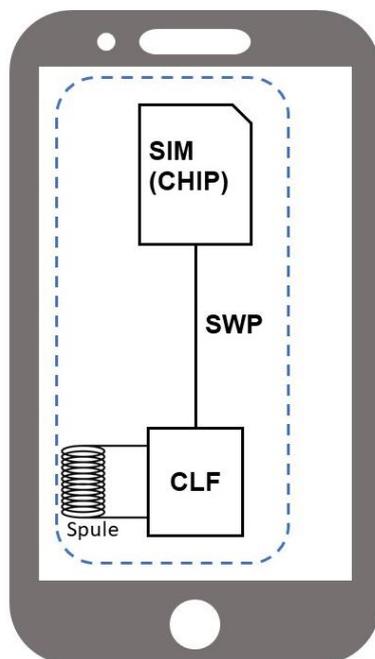


Abbildung 8: Smartphone im ‚card-emulation-mode‘

Quelle: Eigene Darstellung, nach KCEFM, 2015, S.5

²⁸ Vgl. Finkenzeller, 2015, S. 627 ff.

²⁹ Vgl. Finkenzeller, 2015, S. 73 ff.

Auf Abbildung 8 ist ein Smartphone im card-emulation-mode dargestellt. Bei der Integration einer NFC-Schnittstelle in ein Smartphone wird diese um eine Funkeinheit, das sogenannte Contactless Frontend (CLF) ergänzt. Dieses ist ein weiterer Mikrochip, der mit einer weiteren Antenne fest im Smartphone verbaut wird. Im Zusammenspiel dieser Komponenten (blau umrandeter Bereich auf Abbildung 8), emulieren die SIM Karte, das CLF und die weitere Antenne eine Chipkarte.³⁰

Insgesamt werden im RFID-System der VDV-KA über die Datenspeicherung hinaus noch sogenannte Sicherheitsfunktionen wirksam. Diese sorgen dafür, dass Daten nicht einfach ausgelesen werden können. Dafür laufen auf dem Prozessorchip verschiedene Programme mit komplexen Algorithmen, die die Daten verschlüsseln und bei Anfrage eines Lesegeräts Authentifizierungsprozesse durchführen. Bei RFID-Systemen besteht insgesamt die Möglichkeit, dass die Daten auf dem Chip verändert und gelöscht werden können. Dies ist der entscheidende Unterschied zum 2D-Barcode, da Barcodes statisch und somit nicht veränderbar sind.³¹ Ausführliche Sicherheitsmaßnahmen für bestimmte Gefahren innerhalb der NFC-Technologie werden von Haselsteiner und Breitfuß in der Arbeit ‚Security in Near Field Communication (NFC)‘³² vorgestellt und sollen hier nicht ausführlicher thematisiert werden.

Insgesamt wird festgestellt, dass mit beiden Verfahren (optisch und elektronisch) ein elektronisches Fahrgeldmanagement möglich ist und bereits umgesetzt wird. Mit beiden Technologien können Daten elektronisch verarbeitet werden. Dafür sind auf der einen Seite Hintergrundprozesse notwendig, welche die Daten im Hintergrund verarbeiten und auf der anderen Seite Prüfgeräte, die die Daten auslesen und überprüfen. VDV-Barcodes können mit einem Display (z. B. Smartphone) oder einer Druckfläche (z. B. Papier) dargestellt werden. Der RFID Standard der VDV-KA kann theoretisch in allen Gegenständen verbaut werden, die den Anforderungen des Prozessorchips entsprechen. Aktuell werden dafür nur betriebseigene Chipkarten der Verkehrsunternehmen und -verbände verwendet, die den EFM-Standards entsprechen. Durch den card-emulation-mode ist zukünftig auch die Verwendung von Smartphones denkbar.

Im nächsten Kapitel wird die VDV-Kernapplikation vorgestellt, die den deutschen EFM Standard bildet.

3.2 EFM in Deutschland – Die VDV-Kernapplikation

Die VDV-Kernapplikation ist das Herzstück des EFM in Deutschland. Sie bildet den Standard, an dem sich verschiedene Akteure, zum Beispiel Verkehrsunternehmen und

³⁰ Vgl. KCEFM, 2015, S.6

³¹ Vgl. Cuno, 2010, S. 2

³² Vgl. Haselsteiner & Breitfuß, 2006

Verkehrsverbände, orientieren. Die Systemkomponenten der VDV-KA basieren auf einem Rollensystem, das eine Organisationsstruktur auf technischer Ebene abbildet. Zwischen den Rollen existieren bestimmte Prozesse, Datenelemente und Schnittstellen. Da die Standards keinen Tarifen unterliegen, gilt die VDV-KA als tarifunabhängig.³³ In diesem Kapitel wird das Rollenmodell auf reale Akteure projiziert, um das Verständnis zu erleichtern.

Abbildung 9 zeigt die verschiedenen Rollen und Zusammenhänge in der VDV-KA.

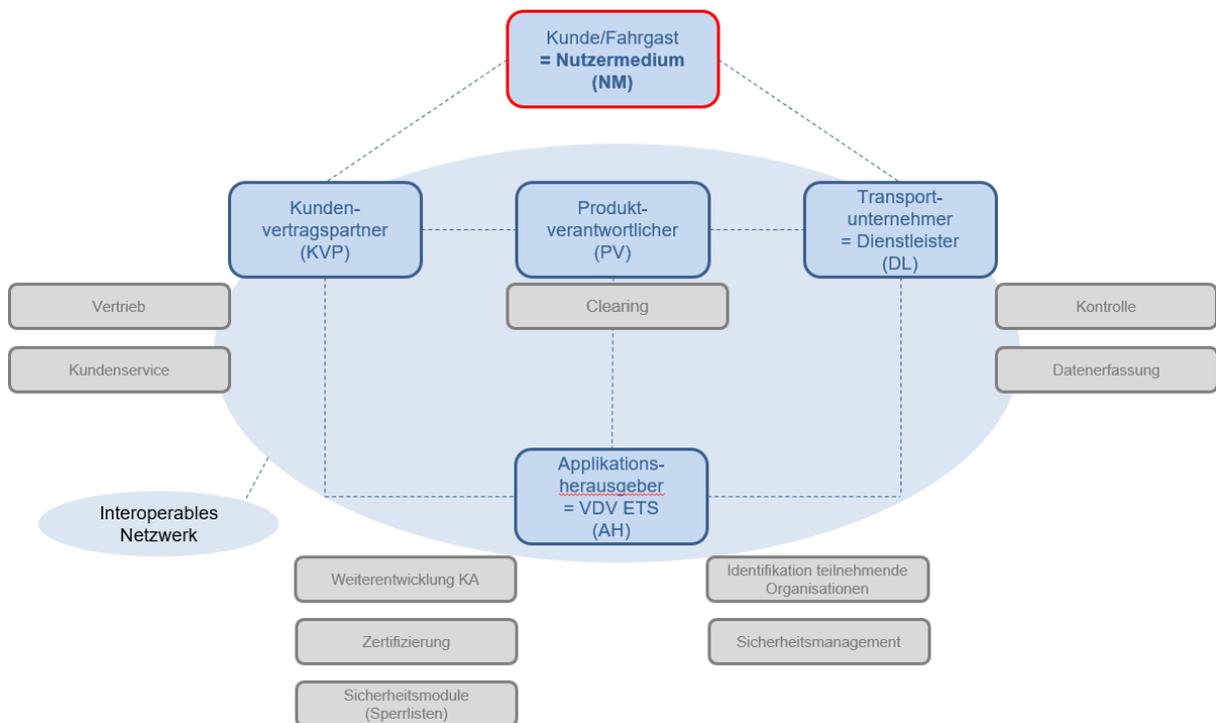


Abbildung 9: VDV-KA Rollenmodell

Quelle: Eigene Darstellung, nach [a] <https://oepnv.eticket-deutschland.de>, aufgerufen am 27.05.2018 eigene Darstellung

Das Rollenmodell stimmt mit dem EFM Standard des ‚Comité Européen de Normalisation (CEN)‘³⁴ überein und adaptiert somit den europäischen Standard für ein interoperables elektronisches Ticketsystem.³⁵ Es unterscheidet dabei insgesamt fünf Rollen, die im Handbuch ((eTicket Deutschland wie folgt dargestellt werden:

Die oberste Instanz des Modells ist die VDV eTS als **Applikationsherausgeber (AH)**. Seine wichtigsten Funktionen sind die Unterstützung bei allen Prozessen innerhalb des Systems und die Weiterentwicklung der VDV-KA. Die VDV eTS ist daher Hauptverantwortlicher für die Integration neuer Komponenten und veröffentlicht dafür Spezifikationen, welche die Komponenten und deren Prozesse detailliert beschreiben. Des Weiteren steuert der VDV

³³ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [b], aufgerufen am 15.06.2018

³⁴ Europäisches Institut für Normung

³⁵ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [a], aufgerufen am 15.06.2018

eTS die Registrierung der Organisationen in ihrer teilnehmenden Rolle und zertifiziert deren Infrastruktur. Mit der Zertifizierung wird die Interoperabilität aller Systemkomponenten sichergestellt. Interoperabilität bedeutet dann beispielsweise, dass Fahrausweise von den Kölner Verkehrsbetrieben auch in Düsseldorf kontrolliert werden können. Zertifiziert wird generell die von der teilnehmenden Organisation beschaffte Soft- und Hardware, wie beispielsweise die Chipkarten und Akzeptanzterminals³⁶.

Damit außerdem eine sichere Kommunikation zwischen Schnittstellen gewährleistet sein kann, ist der VDV eTS für das Sicherheitsmanagement zuständig und authentisiert die Sicherheitsmodule Secure Application Modul (SAM³⁷). Ein SAM bewirkt die kryptographische³⁸ Verschlüsselung einer Kommunikation.³⁹ Jedes VDV-KA konforme elektronische Ticket besitzt daher eine Verschlüsselung der Daten.⁴⁰ Letztlich ist der VDV eTS für die Funktion des Sperrlistenmanagements verantwortlich. Durch sogenannte Sperrlisten können Fahrtberechtigungen gesperrt und entsperrt werden.

Der **Produktverantwortliche (PV)**, der meist ein Verkehrsverbund ist, verwaltet die verschiedenen Tarifprodukte, ist für deren Abrechnung zuständig und verteilt die einzelnen Ticketerlöse an die Verkehrsunternehmen. Eine Verteilung der Erlöse erfolgt beispielsweise dann, wenn Kunden von Paderborn nach Wuppertal fahren und dafür nur ein Ticket, aber verschiedene Verkehrsmittel nutzen (Bus, Bahn, Schwebebahn etc.). Es wird eine Reisekette ermöglicht, in der die Kunden nur einen **Kundenvertragspartner (KVP)** benötigen, bei dem sie ihre Tickets kaufen.

KVP ist in der Regel ein Verkehrsunternehmen, das die Tickets verkauft und daher einen Kaufvertrag mit den Kunden abschließt. Gleichzeitig nehmen Verkehrsunternehmen die Rolle des **Dienstleisters (DL)** ein. Dieser ist für den eigentlichen Betrieb und die Transportleistung verantwortlich. Verkehrsunternehmen schließen dafür einen Teilnahmevertrag mit dem VDV eTs ab und erfassen alle benötigten Daten, um die erbrachte Transportleistung nachweisen zu können. Daten werden beispielsweise durch die Kontrollen von Fahrtberechtigungen erfasst und an den PV weitergeleitet. Die Lese- und Kontrollgeräte des DL müssen zertifiziert sein, damit der Datenaustausch und die Datenweitergabe ans Hintergrundsystem standardisiert ablaufen kann.

Letztlich ist das **Nutzermedium (NM)** die direkte Schnittstelle zum Kunden und daher die zentrale Komponente im System. Es bildet somit eine Stellschraube, mit der Kundenprozesse beeinflusst werden können. Der Begriff ‚Nutzermedium‘ ist grundsätzlich sehr abstrakt und technisch geprägt. Ein NM kann dadurch beschrieben werden, dass es die vorher beschriebenen Auto-ID-Verfahren umsetzen kann. Durch die rasche Entwicklung und Digitalisierung von ÖPNV-Prozessen der letzten Jahre, gibt es aktuell jedoch keine

³⁶ Fahrscheinautomaten/Prüfgeräte

³⁷ Secure Application Modul

³⁸ Technische Verschlüsselung von Daten

³⁹ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [c], aufgerufen am 15.06.2018

⁴⁰ Vgl. Hornig et al., 2015, S. 93

verallgemeinerte Begriffserklärung, die auch ohne technischen Hintergrund verstanden werden kann. Daher ist ein wichtiges Ziel dieser Arbeit den Begriff 'Nutzermedium' zu untersuchen und eine fassbare Definition oder definierende Eigenschaften und Charakteristiken zu finden. Ein allgemeines Verständnis bildet in dieser Arbeit die Basis für die weiteren Analysen von Nutzermedien und ihrem Systemumfeld. Aus diesem Grund wird der Begriff Nutzermedium im nächsten Kapitel näher beleuchtet und konkretisiert.

3.3 Nutzermedium - Begriffsklärung und -abgrenzung

Der Begriff Nutzermedium leitet sich insbesondere aus der Chipkartentechnologie ab. Verwendete Synonyme sind unter anderem ‚Kundenmedium‘⁴¹, ‚Trägermedium‘⁴² oder ‚Zugangsmedium‘⁴³. Im englischsprachigen Raum wird Nutzermedium teilweise in ‚user media‘⁴⁴, ‚smart media‘⁴⁵ oder ‚user device‘⁴⁶ übersetzt. Nutzermedium und die Synonyme haben verschiedene Ausgangspunkte, meinen jedoch grundsätzlich dasselbe.

Tabelle 1: Nutzermedium als Begriff und Synonyme

Nutzermedium Kundenmedium	Trägermedium	Zugangsmedium
<p><i>Leitet sich vom Fahrgast ab.</i></p> <p>→ Spricht den Kunden/ Nutzer an, der das Medium im ÖPNV zu Nutzung der Berechtigung verwendet.</p>	<p><i>Leitet sich vom Medium (z. B. Gegenstand) ab.</i></p> <p>→ Das Medium ist Träger der Daten und Fahrberechtigung.</p>	<p><i>Leitet sich vom Prozess ab.</i></p> <p>→ Die Fahrgäste erlangen durch das Medium den Zugang zu den Verkehrsmitteln im ÖPNV.</p>

Quelle: Eigene Darstellung

In den Spezifikationen der VDV-KA wird das Nutzermedium wie folgt definiert: "Medium, das als Träger der VDV-Kernapplikation dient."⁴⁷ Mit dieser sehr allgemein gehaltenen Definition wird erstmal jedes Medium abgedeckt, das die Fähigkeit hat die VDV-KA in einer bestimmten Art und Weise zu integrieren. Mittels einer Recherche in gängigen Suchmaschinen, wie z. B. Google, findet sich der Begriff Nutzermedium vereinzelt im Segment der Sicherheitstechnologie wieder, wo auch RFID-Systeme mit Chipkarte angewendet werden.⁴⁸

⁴¹ Vgl. Ordon, 2014, S. 340

⁴² www.kontiki.net, aufgerufen am 24.06.2016

⁴³ www.bdu.de, aufgerufen am 24.06.2018

⁴⁴ Vgl. Wiedmann et al., 2012, S. 13

⁴⁵ www.thalesgroup.com, aufgerufen am 28.05.2018

⁴⁶ <https://docs.citrix.com>, aufgerufen am 03.10.2018

⁴⁷ Infineon Technologies AG, Siemens Schweiz AG, T-Systems GEI GmbH, 2017, S. 20

⁴⁸ www.evva.com, aufgerufen am 24.08.2018

Die grundlegende Aufgabe eines Nutzermediums ist die Identifikation des Nutzers. Kunden können sich im ÖPNV mit ihrem Nutzermedium authentisieren. Die Authentisierung besteht aus der Kontrolle des Nutzermediums, um zu überprüfen ob ein gültiges Ticket vorhanden ist. Ein Prüfgerät (festinstalliert oder mobil) prüft elektronisch, ob sich auf dem Nutzermedium eine gültige Fahrtberechtigung befindet. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass es im ÖPNV in Deutschland keine festen Zugangskontrollen (Gates) gibt.

Im wissenschaftlichen Kontext sowie auch im Rahmen von Spezifikationen und Dokumenten des ÖPNV, wird deutlich, dass der Begriff Nutzermedium oft uneinheitlich definiert ist. Wissenschaftliche Literatur, die sich intensiv mit verschiedenen Nutzermedien im ÖPNV beschäftigt, ist dabei nur schwer bis gar nicht zu finden. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die VDV-KA, die den Begriff Nutzermedium verwendet, noch relativ neu ist. Die ‚VDV-Kernapplikations GmbH & Co. KG‘ wurde erst vor knapp 15 Jahren gegründet und 2014 zur VDV eTicket Service GmbH & Co. KG umfirmiert.⁴⁹ Seitdem sind verschiedene Beschreibungen für Nutzermedien anzutreffen, die die Intention haben den Begriff zu erklären und zu konkretisieren. Die meisten Definitionen stammen aus Veröffentlichungen von Anwendern und Experten, wie dem VDV eTS selbst. Da der Titel dieser Arbeit die Passage ‚Nutzermedien für E-Tickets‘ enthält, ist es an dieser Stelle wichtig das *Nutzermedium mit E-Ticket nach VDV-KA* abzugrenzen.

In den Standards der VDV-KA wird das sogenannte „eTicket“ (auch E-Ticket bzw. elektronisches Ticket) genau definiert. Es ist ein elektronisches Ticket, das auf einer KA-Chipkarte gespeichert wird. Somit haben E-Tickets nach VDV-KA zwei Merkmale, die sie grundlegend von 2D-Barcode Tickets unterscheidet. Erstens wird die Fahrtberechtigung, also das E-Ticket, elektronisch auf einem Chip gespeichert. Dies bedeutet, dass gespeicherte Daten und Fahrtberechtigungen generell veränderbar sind. Daten können gelöscht und ersetzt werden. Zweitens können Lesegeräte neue Daten auf den Chip schreiben, wie beispielsweise einen Datensatz zur letzten getätigten Fahrt. Außerdem werden die Daten elektronisch über ein elektromagnetisches Feld ausgelesen, wohingegen ein 2D-Barcode eingescannt wird. Wenn im Kontext der VDV-KA von einem Nutzermedium mit E-Ticket die Rede ist, wird darunter aktuell die KA-Chipkarte verstanden.

Abbildung 10 zeigt die Abgrenzung von E-Tickets und 2D-Barcodes innerhalb der Standards der VDV-KA. So behandelt die Spezifikation für Nutzermedium (KA NM-Spec) nur Nutzermedien in denen ein VDV-Chip verbaut ist. Die darin beschriebenen Transaktionen und Anforderungen sind in Kapitel 3.6 erläutert. Nutzermedien, die keinen Chip nutzen werden in der Spezifikation für Nutzermedien nicht behandelt. VDV-Barcodes werden in der Spezifikation für statische Berechtigungen spezifiziert.

⁴⁹ <https://unternehmen.eticket-deutschland.de>, aufgerufen am 23.06.2018

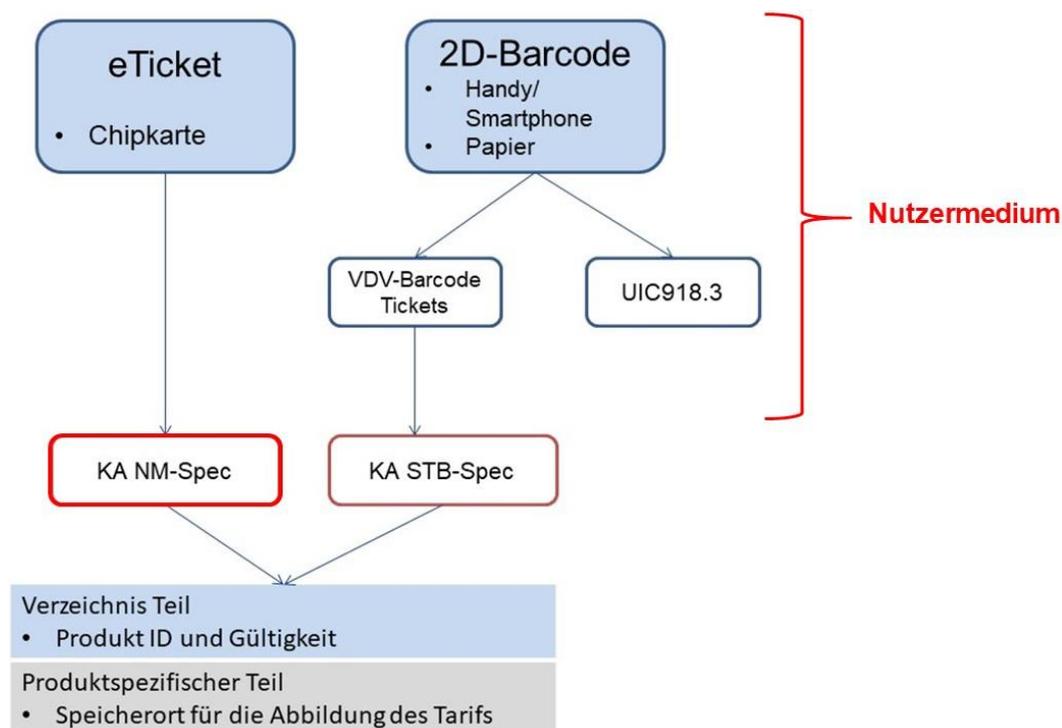


Abbildung 10: Übersicht E-Ticket und Barcode

Quelle: Eigene Darstellung, nach KCEFM, 2017

Wie auf Abbildung 10 deutlich wird, werden in der aktuellen Spezifikation für Nutzermedien (KA NM-Spec) nur chipbasierte Medien aufgeführt. VDV-Barcodes, die digital und auf Papier abbildbar sind, werden davon getrennt und in der Spezifikation für statische Berechtigungen (KA STB-Spec) abgebildet. So wird zwischen KA-Nutzermedien und KA-Statistische Berechtigung unterschieden. Dies führt zur Annahme, dass ein Medium mit einem 2D-Barcode (z. B. Smartphone) nicht als ein KA-Nutzermedium gilt. Dennoch wird in Kapitel 3.1 festgestellt, dass Auto-ID-Verfahren in EFM-Systemen sowohl mit Barcodes als auch mit RFID (Chip) funktionieren. Es ist daher fraglich, ob in der KA NM-Spec nur das RFID-System spezifiziert werden sollte. Vielmehr sollten in einer Spezifikation für Nutzermedien alle Auto-ID-Verfahren aufgeführt werden, die dem VDV-KA Standard entsprechen. In der Spezifikation für Nutzermedien selbst kann dann eine Trennung zwischen statischen und dynamischen Verfahren erfolgen. Daher wird bereits an dieser Stelle empfohlen, dass die Standards der VDV-KA hinsichtlich Nutzermedien erweitert werden sollten. Dies würde die wachsende Verwendung von VDV-Barcodes im EFM berücksichtigen und den Begriff Nutzermedium innerhalb der VDV-KA weiter fassen.

Es wird betont, dass diese Arbeit nicht nur chipbasierte Nutzermedien betrachtet, gleichwohl der Titel aufgrund der derzeitigen Spezifikationen der VDV-KA auf diese Annahme schließen lässt. Damit sind auch VDV-Barcodes E-Tickets und Medien mit VDV-Barcodes Nutzermedien. Im Folgenden wird der Begriff Nutzermedium weiter analysiert.

Generell gestaltet es sich als schwierig den Begriff Nutzermedium zu konkretisieren, ohne dem Begriff physische Gegenstände zuzuordnen. Oft wird die Chipkarte als Beispiel Nutzermedien verwendet. Dies könnte darin begründet sein, dass das etablierte Nutzermedium im

EFM, lange Zeit nur die Chipkarte war. Diese Annahme konnte auch innerhalb der Experteninterviews bestätigt werden, da dem Begriff lange Zeit nur die Chipkarte zugeordnet wurde. Ein Nutzermedium könne heute generell als etwas beschrieben werden, das man regelmäßig bei sich trage.⁵⁰

Die folgende Tabelle zeigt eine Auswahl an Definitionen, die während der Recherche nach dem Begriff Nutzermedien gefunden wurden:

Tabelle 2: Auswahl an Begriffserklärungen für den Begriff Nutzermedium

Institution/ Unternehmen/ Autor	Begriffserklärung
Matthias Wirtz	„Das Nutzermedium ist ein zentraler Bestandteil von EFM-Systemen. Es ist die elektronische Plattform die von den Kunden genutzt wird, um elektronische Fahrtberechtigungen oder Fahrausweise zu speichern. Der Begriff Nutzermedium ist generell gehalten und es werden in Zukunft weitere Medien hinzukommen.“ ⁵¹
SPEC_NM_V160	„Medium, das als Träger der VDV-Kernapplikation dient.“ ⁵²
KCEFM	„Der Begriff Nutzermedium wird im Rahmen der VDV Kernapplikation (VDV-KA) verwendet um von der Kartentechnik zu abstrahieren. Ein Nutzermedium ist ein Speicher für eTickets (Berechtigungen), der den Anforderungen der VDV-KA genügt.“ ⁵³
Wikipedia	„Das Nutzermedium ist heute in der Regel eine RFID-Chipkarte.“ ⁵⁴
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)	„Das Kundenmedium ist ein Datenträger, in dem die elektronische Berechtigung gespeichert werden kann. Das Kundenmedium ist im Besitz des Kunden und wird von diesem zur Nutzung der Berechtigung benötigt. Weitere übliche Bezeichnungen sind Nutzermedium und Trägermedium. Ausprägungen des Kundenmediums sind z. B. das Smart Ticket, eine Chipkarte oder ein aktives oder passives NFC-Mobiltelefon (NMD). Das aktive NFC-Mobiltelefon erfüllt daneben auch Aufgaben der Erfassungsinfrastruktur und der Ausgabe von Berechtigungen.“ ⁵⁵

Quelle: Eigene Darstellung

⁵⁰ Experteninterview Ralf Nachbar, RMS, 2018

⁵¹ Wirtz, 2013, S. 7

⁵² Infineon Technologies AG, Siemens Schweiz AG, T-Systems GEI GmbH, 2017, S. 20

⁵³ KCEFM, 2015, S. 22

⁵⁴ <https://de.wikipedia.org>, aufgerufen am 26.08.2018

⁵⁵ www.bsi.bund.de, aufgerufen am 26.08.2018

Werden die Begriffsbestimmungen der obigen Tabelle verglichen, kann bestätigt werden, dass keine einheitliche Erklärung für den Begriff Nutzermedium verwendet wird. Die VDV-KA legt sich nicht auf bestimmte Nutzermedien fest, sondern bestimmt nur, dass ein Nutzermedium die VDV-KA integrieren können muss. In dieser eher technischen Definition werden Kenntnisse über die VDV-KA vorausgesetzt. Gleichzeitig schließt diese Definition 2D-Barcodes nicht aus, was das Dokument KA NM-Spec des VDV eTS jedoch tut.

Die populärwissenschaftliche Definition von Wikipedia kann eindeutig als nicht mehr zeitgemäß eingestuft werden, da diese eine RFID-Chipkarte als einziges Nutzermedium fasst.

Das KCEFM bestätigt in der Definition, dass die Chipkarte lange das einzige Nutzermedium war. Sie schließt allerdings Nutzermedien mit 2D-Barcodes aus, wenn die Definition auf den Spezifikationen der VDV-KA aufbaut, da ein 2D-Barcode nach VDV-KA kein E-Ticket abbildet.

Wirtz schließt mit seiner Definition das Papier mit 2D-Barcode als Nutzermedium aus, da er ein Nutzermedium als elektronische Plattform beschreibt.

Generell enthalten nur die Erklärungen von Wirtz und des BSI Informationen darüber, wie und zu welchem Zweck Nutzermedien verwendet werden. Damit das uneinheitliche Verständnis vom Begriff Nutzermedium vereinheitlicht werden kann, werden im Folgenden die Aufgaben und Eigenschaften eines Nutzermediums beschrieben. Zu diesem Zweck wurde allen befragten Experten die Frage gestellt, wie sie ein Nutzermedium definieren würden.⁵⁶ Die Antworten fielen stets unterschiedlich aus, jedoch beschrieben fast alle Experten die Funktionen des Nutzermediums im EFM. Die wichtigsten Eigenschaften für Nutzermedien im EFM können wie folgt festgehalten werden:

- Im EFM ist ein Nutzermedium der Träger der VDV-KA und entspricht den festgelegten Standards.
- Ein Nutzermedium ist ein Identifikationsmittel und bildet die Grundlage für den Zugang und die Nutzung von Verkehrsleistungen im ÖPNV.
- Nach heutigem Verständnis ist ein Nutzermedium etwas Gegenständliches und enthält maschinenlesbare Informationen im Sinne von Identifikationsmerkmalen.
- Die Intelligenz liegt entweder auf dem Nutzermedium, das bedeutet, dass die Daten und Fahrtberechtigung auf beziehungsweise in dem Nutzermedium gespeichert sind oder das Nutzermedium kann Mittel sein, um auf eine Fahrtberechtigung zu verweisen (Daten liegen in einer Cloud)
- Nutzermedien können das Eigentum eines Kundenvertragspartners sein (z. B. Chipkarte des Verkehrsunternehmens), oder aber das Eigentum des Kunden selbst (z. B. Smartphone).

⁵⁶ Siehe Anhang

Weitere, optionale Eigenschaften:

- Auf einem Nutzermedium können neben Fahrtberechtigungen noch Zusatzleistungen implementiert werden.

Die Nutzermedien, die aktuell in Deutschland für EFM-Systeme etabliert sind, sind Chipkarten, Smartphones und Papier. Im nächsten Kapitel werden die Verschiedenen Ausbaustufen der VDV-KA erklärt und beschrieben, welche Rolle das Nutzermedium darin einnimmt.

3.4 Vertrieb und Kontrolle von Fahrscheinen im ÖPNV

In diesem Kapitel werden die Vertriebs- und Kontroll-Struktur im ÖPNV, beschrieben. Dies ist wichtig um die Zusammenhänge zwischen den Strukturen und Nutzermedien noch besser verstehen zu können. Für Verkehrsunternehmen stellen sowohl der Vertrieb als auch die Kontrolle einen sehr wichtigen Faktor in der Praxis dar.

Der **Vertrieb** ist im ÖPNV historisch bedingt noch immer das Monopol der Verkehrsunternehmen. Dies bedeutet, dass die Verkehrsunternehmen als KVP die Fahrtberechtigungen bzw. Fahrscheine an die Kunden verkaufen. Früher und zum Teil auch noch heute regelt jedes Unternehmen den Vertrieb selbst und verkauft dabei oft nur die eigenen Produkte (Tickets). Die folgende Abbildung 11 fasst verschiedene Vertriebsformen zusammen.

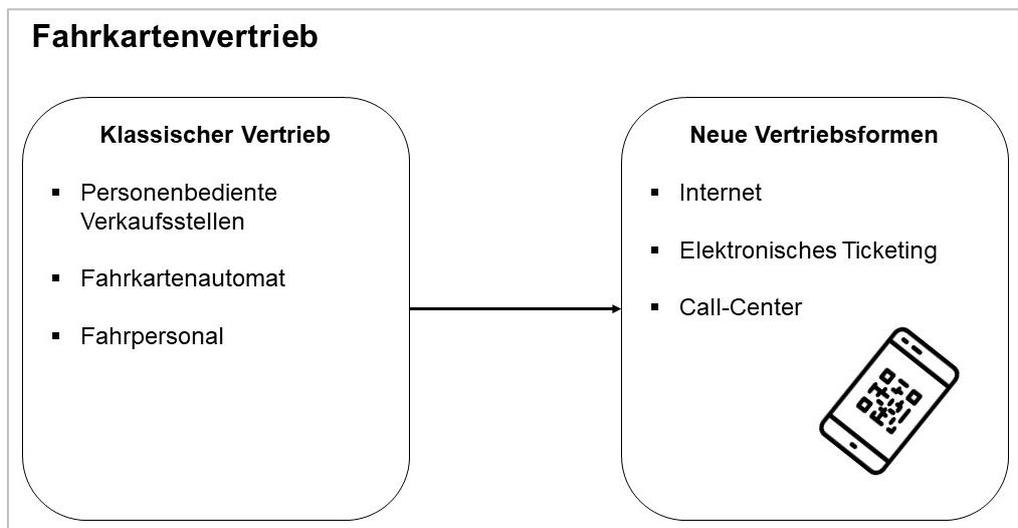


Abbildung 11: Fahrkartenvertrieb

Quelle: Eigene Darstellung, nach www.rms-consult.de, aufgerufen am 04.10.2018

Das Alleinstellungsmerkmal des Vertriebs bleibt auch mit den neuen Vertriebsformen bestehen. Durch Verbundtarife und die gestiegenen Anforderungen der Kunden hinsichtlich durchgehender Reiseketten, wird es jedoch immer wichtiger, dass Verkehrsunternehmen den Vertrieb vernetzter gestalten. Dies kann zum Beispiel bedeuten, dass Kunden VRR-Ticket im VRS erwerben können. Die Vertriebsform sollte dafür keine Rolle spielen.

Die besondere Herausforderung im Vertrieb ist es bei der extremen Geschwindigkeit technologischer Pioniere wie zum Beispiel Google mitzuhalten. Besonders aus Kundensicht ist

es wichtig, dass Verkehrsunternehmen diesem Tempo standhalten, um den gestiegenen Kundenanforderungen durch andere Branchen zu entsprechen.⁵⁷

Im Zuge der Experteninterviews wurde ebenfalls deutlich, dass der zukünftige Vertrieb immer digitaler wird und Nutzermedien, wie Smartphones, dafür immer wichtiger werden. Dagegen verändert sich auch, dass Verkehrsunternehmen die Fahrtberechtigungen nicht mehr zwingend in Kombination mit dem eigenen Nutzermedium vertreiben. So gehört das Nutzermedium beim Handyticket dem Fahrgast. Das Verkehrsunternehmen vertreibt dann nur noch die entsprechende Fahrtberechtigung für das Nutzermedium. Insgesamt ist es besonders wichtig, dass sich alle Unternehmen in NRW an gemeinsame Absprachen und gemeinsamen Standards halten, damit eine einheitliche Vertriebslandschaft realisiert werden kann. Es wird weiterhin erwartet, dass die Verkehrsunternehmen den Vertrieb gestalten. Jedoch werden sich die Aufgabenfelder, weg vom persönlichen Vertrieb hin zu extern verlagerten online und App basierten Services, bewegen. Es sei dabei sehr wichtig, dass Aufgabenträger und Verkehrsverbände die Zusammenarbeit der Verkehrsunternehmen im Vertrieb weiter fördern, um einen ortsungebundenen und einheitlichen Vertrieb für die Kunden weiter voranzutreiben.

Die **Kontrolle** der Fahrscheine stellt im ÖPNV einen sehr wichtigen Bereich dar, da die Verkehrsunternehmen dadurch ihre Einnahmen sichern können. Sie können durch die Kontrollen überprüfen, ob die Fahrgäste eine gültige Fahrtberechtigung haben und somit für die unternommene Fahrt gezahlt haben. In Kapitel 3 wurde bereits beschrieben, dass die elektronische Kontrolle von E-Tickets schneller ist und daher die Kontrollprozesse optimiert werden. In der VDV-KA ist ein zentraler ‚Kontroll- und Sperrlistenservice‘ (KOSE) vorgesehen. Durch den KOSE kann die Sperrung von Tickets sichergestellt werden. Durch die Erstellung von Sperrlisten sind gesperrte Tickets auf allen Prüfgeräten sichtbar, die an den KOSE angeschlossen sind. Außerdem kann durch den Standort einer Kontrolle im Nachhinein nachvollzogen werden, wenn eine Kopie eines E-Tickets verwendet wird. So wäre ein VDV-Barcode beispielsweise eine offensichtliche Kopie, wenn dieser zur gleichen Zeit in Wuppertal und Köln kontrolliert wurde.

Momentan verwenden einige Verbände in NRW noch proprietäre Systeme (Verbundsysteme). Am 01.01.2018 wurde jedoch gemeinsam entschieden, dass alle Systeme die Sperrlisten des zentralen KOSE zukünftig umsetzen werden und diese NRW weit verarbeiten können. Die Verbundsysteme der Verkehrsverbände können mit dem Anschluss an den KOSE dadurch abgeschaltet werden.

⁵⁷ <http://hansecom.com>, aufgerufen am 04.10.2018

3.5 Ausbaustufen im EFM und die Rolle des Nutzermediums

Schließen Verkehrsunternehmen einen Teilnahmevertrag mit dem VDV eTS ab, können sie zwischen verschiedenen Ausbaustufen wählen, die sie verwirklichen wollen. Ausbaustufen enthalten verschiedene Funktionalitäten für den Nutzer sowie damit verbundene Prozesse, die Verkehrsunternehmen realisieren wollen. Ein verpflichtender Zeitplan für die Realisierung der ausgewählten Ausbaustufe besteht für Verkehrsunternehmen allerdings nicht.⁵⁸ Die Ausbauvarianten des ((eTicket Deutschland unterstützen generell die Nutzermedien, die E-Tickets nach VDV-KA abbilden können. Nach Definition des VDV eTS sind dies alle Nutzermedien mit RFID. Momentan etabliert ist dafür nur die Chipkarte. Insgesamt sind die verschiedenen Ausbaustufen in der Regel abwärtskompatibel und können parallel realisiert werden.

Die erste Ausbauvariante, das sogenannte „(((eBezahlen“, ermöglicht einen bargeldlosen Kauf von Fahrscheinen. Hier kommen prinzipiell gleich zwei Nutzermedien zum Einsatz: die Chipkarte für die Bezahlung und ein Papierfahrschein als Ticket.

In der zweiten Ausbauvariante, dem „(((eTicket“, ist das Nutzermedium die Chipkarte. In der Einführungsphase dieser Ausbaustufe werden meist nur Zeitkarten und Abonnements, wie beispielsweise Monats-, Jahres-, Job- oder Semestertickets, auf Chipkarten ausgegeben. Dies schließt permanente Belastungstransaktionen (siehe Kapitel 3) durch Nutzermedien aus, was wiederum weniger Datentransfer bedeutet. Eine Migration zum EFM ist somit erstmal einfacher durchzuführen. Speicherung und Kontrolle des E-Tickets ist elektronisch.

Die dritte Ausbaustufe wird derzeit mit Smartphones als Nutzermedium in NRW erprobt und ist bereits in Baden-Württemberg erfolgreich mit der Chipkarte etabliert worden. Für „(((eTicket mit automatischer Fahrpreisberechnung“ (auch EFM3) gibt es generell zwei Erfassungsmöglichkeiten sowie eine Mischform. Technisch gesehen läuft im Hintergrund immer der gleiche Prozess ab: Die Kunden werden beim Einstieg und beim Ausstieg erfasst (InOut-System). Dies kann mit oder ohne die aktive Handlung der Kunden verbunden sein. Entsprechend eines Tarifs wird der Fahrpreis für die Fahrt automatisch berechnet und den Kunden in Rechnung gestellt.

Die Kunden benötigen somit keine Tarifkenntnisse mehr und zahlen nur für die Leistung, die sie tatsächlich in Anspruch genommen haben. Zonenabhängige Pauschaltarife, werden in der dritten Ausbaustufe meist durch elektronische Tarife ersetzt.⁵⁹ Aus der Kundensicht und hinsichtlich der benötigten Infrastruktur unterscheiden sich die EFM3 Prozesse jedoch stark. Im Folgenden werden die Verschiedenen Varianten der dritten Ausbaustufe kurz erläutert.

⁵⁸ Daniel Krings, VDV eTS, 2018

⁵⁹ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [b], aufgerufen am 05.08.2018

3.5.1 Check-in / Check-out (CiCo)

Bei dem sogenannten Check-in / Check-out (CiCo) -System wird der Kunde manuell erfasst. Er muss sich vor Fahrtantritt aktiv einchecken und beim Aussteigen wieder auschecken. Dies kann mittels Chipkarten und fest installierten CiCo-Terminals im oder außerhalb des Fahrzeuges erfolgen, wie es zum Beispiel mit der ‚ColibriCard‘ in Baden-Württemberg der Fall ist.⁶⁰

Generell nutzen die meisten Systeme Chipkarten für die An- und Abmeldungen der Kunden.⁶¹ Außerdem können die Ortungsfunktionalität und Funktechniken eines Smartphones genutzt werden. Entsprechende CiCo-Verfahren mit Smartphones werden aktuell in NRW erprobt.

Weltweit sind CiCo-Systeme die am häufigsten eingesetzten Vertriebssysteme. Beispielsweise wurde das klassische Papierticket in Holland mittlerweile vollständig durch ein chipkartenbasiertes CiCo ersetzt.⁶²

3.5.2 Be-in / Be-out (BiBo)

BiBo-Verfahren erkennen und registrieren die Nutzermedien beim Ein- und Aussteigen der Fahrgäste automatisch. Dies bedeutet, dass die Fahrgäste selbst nicht mehr aktiv werden müssen und eine Interaktion mit Prüfgeräten komplett entfällt. Auch hier werden die in Anspruch genommenen Leistungen genau erfasst und es wird den Kunden nur das in Rechnung gestellt, was sie tatsächlich genutzt haben. Für BiBo-Systeme werden Nutzermedien benötigt, die Lesegeräte über eine gewisse Entfernung registrieren können. 2D-Barcodes, NFC sowie die spezifizierten RFID-Chipkarten der Verkehrsunternehmen entsprechen dieser Funktionalität nicht und entfallen somit. Matthias Wirtz stellt 2013 in seiner Dissertation ‚Flexible Tarife in elektronischen Fahrgeldmanagementsystemen und ihre Wirkung auf das Mobilitätsverhalten‘ verschiedene BiBo Testbetriebe vor. Am Ende fasst er jedoch zusammen, dass keine Informationen darüber vorliegen, dass sich ein BiBo-System für einen Wirkbetrieb erfolgreich durchsetzen konnte.⁶³

3.5.3 Check-in / Be-out (CiBo)

In der VDV-KA werden nur CiCo und BiBo unterschieden. In dieser Arbeit wird jedoch auch die Mischform eines CiBo-Systems betrachtet, da In der ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW festgelegt wurde, dass ein CiBo-System für NRW entwickelt werden soll.⁶⁴

⁶⁰ <https://kreisverkehr-sha.de>, aufgerufen am 03.10.2018

⁶¹ www.kcefm.de [a], aufgerufen am 01.10.2018

⁶² www.kcefm.de [a], aufgerufen am 01.10.2018

⁶³ Vgl. Wirtz, 2013, S. 15-16

⁶⁴ www.kcefm.de [b], aufgerufen am 29.08.2018

Das allgemeine CiBo-Verfahren setzt sich aus einem aktiven Einchecken der Kunden (Check-in) und einer automatischen Registrierung beim Aussteigen (Be-out) zusammen. Dafür sind Ortungsfunktionalitäten sowie Funktechniken von Smartphones oder anderen Nutzermedien für eine Umsetzung denkbar. Zum Beispiel können Smartphones über ihre Bluetooth-Schnittstelle beim Ausstieg registriert werden. Dafür wurden in NRW bereits Feldversuche durchgeführt und evaluiert.⁶⁵

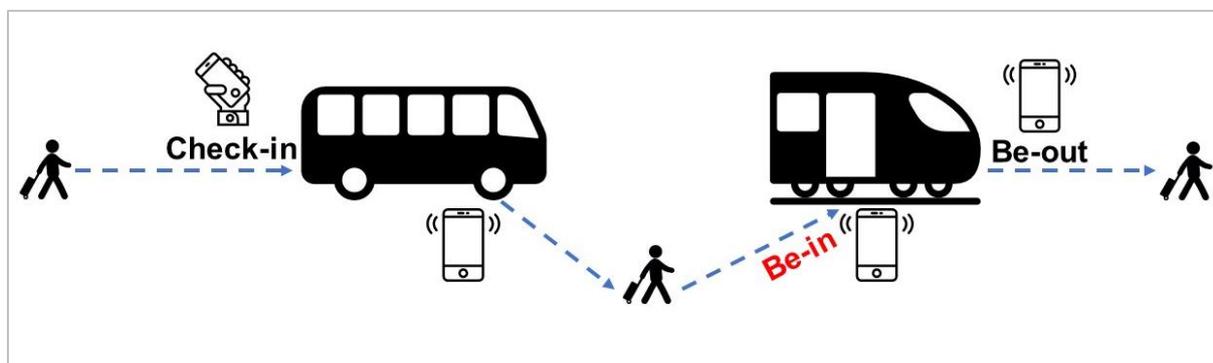


Abbildung 12: CiBo-System

Quelle: Eigene Darstellung

Auf **Abbildung 12** ist dargestellt, dass für Umsteigebeziehungen in andere Verkehrsmittel auch innerhalb eines CiBo-Systems ein BiBo-System realisiert werden kann. So kann es mittels Tracking und Routing ermöglicht werden, dass sich Kunden bei Umstiegen in andere Verkehrsmittel nicht neu einchecken müssen (Check-in), sondern das System registriert, dass es sich um einen Umstieg handelt. So erfolgt beim Umsteigen eine automatische Registrierung ohne Handeln des Kunden (Be-in). Beim letztendlichen Ausstieg erfolgt dann das Be-out.

Die Vorteile eines Check-ins sind, dass der Kunde sich aktiv einchecken muss. Dies verleiht den Kunden aus psychologischer Sicht die Sicherheit einen gültigen Fahrschein zu haben und schließt einen versehentlichen Be-in aus. Die automatische Registrierung beim Ausstieg (Be-out) hat den entscheidenden Vorteil, dass sich die Kunden um nichts mehr kümmern müssen und das versehentliche Vergessen eines Check-outs vermieden wird. Durch das Display des Smartphones als Nutzermedium haben Fahrgäste EFM3-Systemen außerdem die Möglichkeit eine Fahrtenhistorie einzusehen, um sich zu vergewissern, dass sie beim Ausstieg registriert wurden.⁶⁶

Zusammenfassend ist ein Check-in auch aus datenschutzrechtlicher Sicht klar zu bevorzugen. Dies hat den Grund, dass die Kunden aktiv die Bereitschaft zur Zahlung des Fahrpreises bestätigen. Somit werden Kunden nicht einfach registriert, sondern müssen die Registrierung selbst initiieren.⁶⁷

⁶⁵ www.kcefm.de [c], aufgerufen am 29.08.2018

⁶⁶ Vgl. Pätzold, K. et al., 2017, S. 10

⁶⁷ Experteninterview LDI, 2018

Hinsichtlich der Erfassung in einem System mit Be-in und/oder Be-out gibt es momentan gravierende, technische Hürden, die es zu überwinden gilt. Das Smartphone steht als Nutzermedium für Erfassungssysteme dieser Art im Fokus. Es gibt jedoch aktuell kein massentaugliches CiBo-System in Deutschland, das eine zuverlässige Erfassung mit Smartphones ermöglicht.

3.5.4 Abrechnungsmöglichkeiten und Bezahlverfahren im EFM

Für die Berechnung und Abrechnung von Leistungen, die im ÖPNV in Anspruch genommen wurden, bestehen allgemein drei Möglichkeiten. Die VDV-KA teilt diese zeitlich ein⁶⁸:

- **Pre priced**
Die Leistung wird bereits vor Inanspruchnahme abgerechnet. Hier kann als Beispiel der Kauf eines Einzeltickets über die App eines Verkehrsunternehmens genannt werden.
- **On Trip priced**
Der Fahrpreis wird während oder unmittelbar nach der in Anspruch genommenen Verkehrsleistung berechnet. Diese Abrechnungsmethode ist daher besonders für EFM 3 Prozesse mit Erfassung geeignet.
- **Post trip priced**
Mit Hilfe der post trip priced Abrechnung wird der Fahrpreis erst nach der Beförderung ermittelt.

Die KA-Bezahlverfahren für die Abrechnungsvarianten können grob in drei Möglichkeiten unterteilt werden⁶⁹:

- **Werteinheiten-Berechtigung (WEB)**

Bei WEB ist das Nutzermedium bereits vor einer Zahlung mit einem bestimmten Geldbetrag vom Kunden aufgeladen worden. Der Aufladebetrag wird dann auf dem Nutzermedium gespeichert. Kunden können dann mit ihrem Nutzermedium Bezahlen.

- **Prepaid (PEB-Autoload)**

Hier kann ein Nutzermedium, mit einem automatischen Aufladebetrag ausgestattet werden. Der Betrag über eine Geldsumme wurde vorher vertraglich festgelegt. Der automatische Auflade Zeitpunkt kann von verschiedenen Faktoren abhängen, wie zum Beispiel der Unterschreitung eines Mindestbetrages auf dem Nutzermedium. Für die Aufladung wird meist das Bankkonto des Kunden verwendet.

⁶⁸ <https://avb.rmv.de>, aufgerufen am 01.10.2018

⁶⁹ <https://avb.rmv.de>, aufgerufen am 01.10.2018

▪ **Postpaid (POB)**

Hier zahlt der Kunde den Gegenwert für die unternommenen Fahrten (z. B. Kauf eines Tickets) erst nach dem Kauf. Mit Hilfe der POB Abrechnung können alle durchgeführten Fahrten eines Zeitraums (zum Beispiel ein Monat) gesammelt und den Kunden in Rechnung gestellt werden.

Generell kann betont werden, dass bei den Abrechnungs- und Bezahlvarianten ein elektronischer Zahlungsverkehr, das heißt mittels Banküberweisung, Kreditkarte, Electronic Banking etc., priorisiert wird.⁷⁰

3.6 Technische Anforderungen an RFID-Nutzermedien

Für Nutzermedien mit VDV-KA Chip gibt es verschiedene Transaktionen⁷¹ und Prozesse zwischen dem Nutzermedium, dem Referenz-Terminal und den Hintergrundsystemen. Ein Referenz-Terminal ist beispielsweise das fest installierte Prüfgerät bei einem Einstiegskontrollsystem. Die nachfolgend beschriebenen, grundlegenden, technischen Anforderungen an chipbasierte Nutzermedien und den entsprechenden Betriebssystemen beziehen sich auf die Spezifikation ‚Nutzermedien für elektronisches Fahrgeldmanagement (KA NM-Spec)‘.⁷² Die Transaktionen sind genau festgelegt damit ein einheitlicher Erfassungsablauf möglich ist. Nutzermedien mit VDV-KA Chip müssen prinzipiell für alle Transaktionen verwendet werden können. Insgesamt wird zwischen folgenden Prozessen und Transaktionen unterschieden⁷³:

- Erzeugung und Initialisierung der ÖPV-Applikation,
- Ausgabetransaktionen
- Kontrollprozesse
- Erfassungs-, Belastungs-, und Entwertungstransaktionen
- Sperr- oder Entsperrtransaktionen
- Löschprozesse

In der Praxis können diese Transaktionen allerdings nicht wirklich separat betrachtet werden, da sie sehr eng miteinander verknüpft sind. Im Folgenden wird ein Überblick über die Inhalte der Prozesse und Transaktionen gegeben. Die Inhalte beziehen sich auf die Spezifikation Nutzermedium.

⁷⁰ Vgl. Wirzt, 2013, S. 16 ff.

⁷¹ Vorgang des Datenaustausches. Transaktionen laufen zwischen Nutzermedium – Akzeptanzterminal – Hintergrundsystem - Akzeptanzterminal – Nutzermedium ab.

⁷² Vgl. Infineon Technologies AG, Siemens Schweiz AG, T-Systems GEI GmbH, 2017

⁷³ Vgl. Interoperable Applikation des ÖPV auf einem Nutzermedium, hier VDV-KA

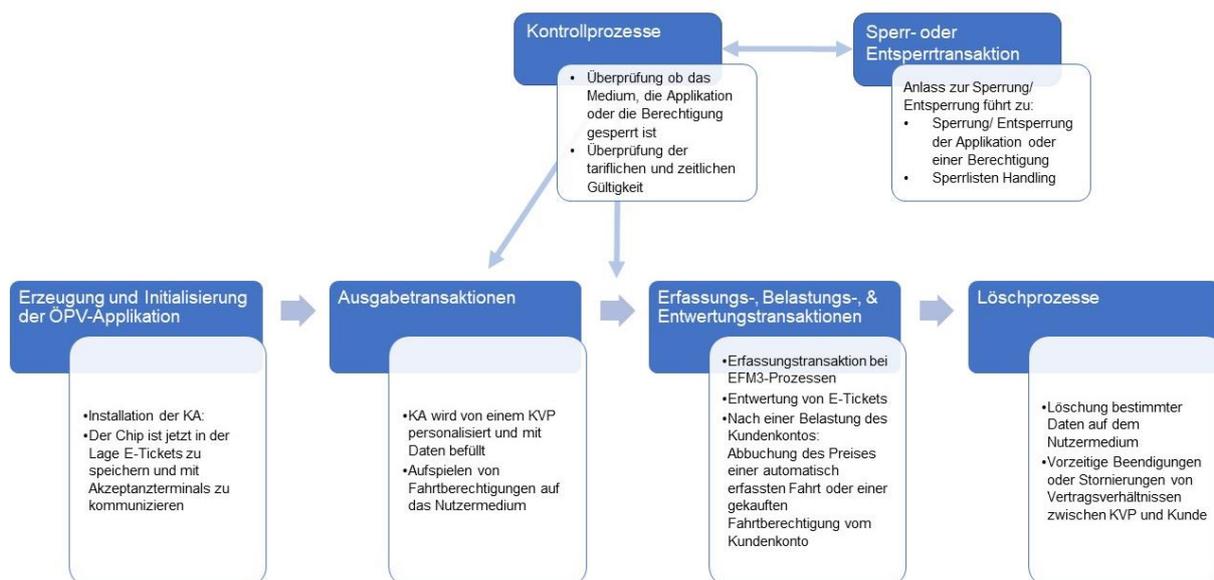


Abbildung 13: Transaktionen und Prozesse von Nutzermedien nach nach KA NM-Spec

Quelle: Eigene Darstellung, nach KA NM-Spec

Bevor auf dem Nutzermedium die KA-Prozesse und Transaktionen ablaufen, muss jedes chipbasierte Nutzermedium als erstes zertifiziert werden, damit sichergestellt wird, dass der Chip den Anforderungen der VDV-KA entspricht. Ist die Karte für die Prozesse freigegeben, findet als erstes die **Erzeugung und Initialisierung der ÖPV-Applikation** statt. Dies bedeutet, dass auf dem leeren Mikroprozessor Chip die Kernapplikation installiert wird. Danach befindet sich auf dem Chip eine bestimmte Datenstruktur. Generell ist der Chip des Nutzermediums damit in der Lage E-Tickets nach VDV-KA Standard zu speichern und mit den Akzeptanzterminals zu kommunizieren.

Als darauffolgenden Prozess kennt ein Nutzermedium mit RFID Chip zwei **Ausgabetransaktionen**. Bei der ‚Ausgabetransaktion – Applikation‘ wird die VDV-Kernapplikation von einem KVP personalisiert, das heißt die vorher erstellte Datenstruktur wird mit Daten befüllt. Die statischen Daten der Applikation (z. B. Kundendaten) können danach nur noch von dem KVP geändert werden, dessen SAM⁷⁴ für die Personalisierung genutzt wurde. Für das Aufspielen von Fahrtberechtigungen erfolgt die ‚Ausgabetransaktion – Berechtigung‘. Dabei wird eine neue Datenstruktur erzeugt oder eine schon dafür vorhandene Datenstruktur aktiviert. Diese kann insgesamt bis zu 16 Berechtigungen speichern. Momentan speichern die eingesetzten Chipkarten in NRW bis zu acht Berechtigungen. Werden Berechtigungen geändert, muss die grundsätzliche Datenstruktur der Berechtigung (z. B. Länge des Infotextes) immer dieselbe bleibe. Wenn Berechtigungen komplett überschrieben werden, müssen diese sowie zugehörige Schlüssel vollständig gelöscht werden. Danach kann die Neuausgabe von Berechtigungen erfolgen.

⁷⁴ Begriffserklärung in Kapitel 3

Da Dienstleister kontrollieren wollen, ob Fahrgäste gültige Tickets besitzen, gibt es **Kontrollprozesse**. Bei Kontrollprozessen wird überprüft, ob das Ticket gültig ist (z. B. tariflich und zeitlich) und keine Sperrung der Applikation oder der Berechtigung vorliegt. Vor einer Erfassungs- oder Entwertungstransaktion findet daher immer eine Kontrolle der Applikation und der Berechtigung statt. Außerdem können mit Hilfe der Kontrollprozesse Leistungs-nachweise geschrieben werden, um die erbrachten Leistungen vom Unternehmen zu dokumentieren und abzurechnen.

Wird ein Nutzermedium erfasst (z. B. bei EFM3-Prozessen), findet eine **Erfassungstransaktion** und bei Fahrscheinen die entwertet werden müssen eine **Entwertungstransaktion** statt. Für diese Transaktionen werden Logbucheinträge auf dem Nutzermedium erstellt, die die jeweilige Fahrt auf dem Nutzermedium dokumentieren. Insgesamt können immer nur 10 Logbucheinträge erstellt werden. Somit wird der älteste Eintrag überschrieben, falls kein Speicherplatz mehr für einen neuen Eintrag zur Verfügung steht. Logbucheinträge werden in erster Linie geschrieben, damit Kunden bei ihren KVP jederzeit einsehen können, welche Fahrten sie getätigt haben. Im Anschluss an EFM3 Erfassungstransaktionen und beim einfachen Erwerb einer Fahrtberechtigung kommt die **Belastungstransaktion** ins Spiel. Damit kann der jeweilige KVP die entsprechenden Abbuchungen von den Kundenkonten veranlassen. Die Verfahren dazu wurden in Kapitel 3 beschrieben.

Besteht ein Anlass zur Sperrung- oder Entsperrung gibt es nutzermedienbezogene **Sperr- oder Entsperrtransaktionen**. Dies bedeutet, dass entweder die Applikation oder eine Berechtigung im Nutzermedium gesperrt oder entsperrt werden kann. Bei einer durchgeführten Sperrung wird in das Nutzermedium und in die Sperrlisten ein Sperrvermerk eingetragen. Sperrverweise werden auf Sperrlisten geführt und sind in Form von Datenbanken verfügbar. Sie werden von den DL und KVP ständig aktualisiert und auf die eignen Prüfgeräte überspielt. Sperrungen von Nutzermedien können daher von allen aktualisierten Kontrollterminals erkannt werden. Missbräuchliche Nutzungen eines Nutzermediums können so reduziert werden. Detaillierte Informationen zur Sperrlisten Handhabung können den Schnittstellenspezifikationen (SST-Spec) des VDV eTS entnommen werden und sollen hier nicht weiter ausgeführt werden.

Ein chipbasiertes Nutzermedium hat die weitere Eigenschaft, dass Berechtigungen und auch die KA komplett gelöscht werden können. Durch **Löschprozesse** können vorzeitige Beendigungen oder Stornierungen von Vertragsverhältnissen zwischen KVP und Kunde auf dem Nutzermedium sichergestellt werden.

Es ist insgesamt deutlich geworden, dass für chipbasierte Nutzermedien, eine große Bandbreite an möglichen Anwendungen in EFM-Systemen besteht. So gibt es verschiedene Abrechnungs- und Bezahlmöglichkeiten sowie Verwendungsmöglichkeiten in den verschiedenen Ausbaustufen. In NRW ist die KA-Chipkarte jedoch nur im Bereich Abonnements und Zeitkarten etabliert. Für EFM3-Projekte und andere Tarifprodukte werden andere Nutzermedien, wie beispielsweise Smartphones und Papier verwendet. Die Gründe für die Verwendung verschiedener Nutzermedien für verschiedene Tarifprodukte werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert und analysiert. Um die Analyse fundiert zu gestalten, wurde

die Expertise von verschiedenen Experten genutzt. Im nächsten Kapitel werden die Methodik und Herangehensweise näher erläutert.

4. Status quo NRW und Nutzermedien im ÖPNV

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit und knapp 15 Jahre nach der Einführung von EFM in zwei nordrheinwestfälischen Verkehrsverbänden, liegt keine gebündelte Analyse für verschiedenen Nutzermedien und ihre Einsatzmöglichkeiten vor. Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde der Begriff Nutzermedium in Kapitel 3.3 analysiert. Dieses Kapitel soll die Vorstellung und Analyse verschiedener Nutzermedien bündeln sowie den Status quo in NRW untersuchen.

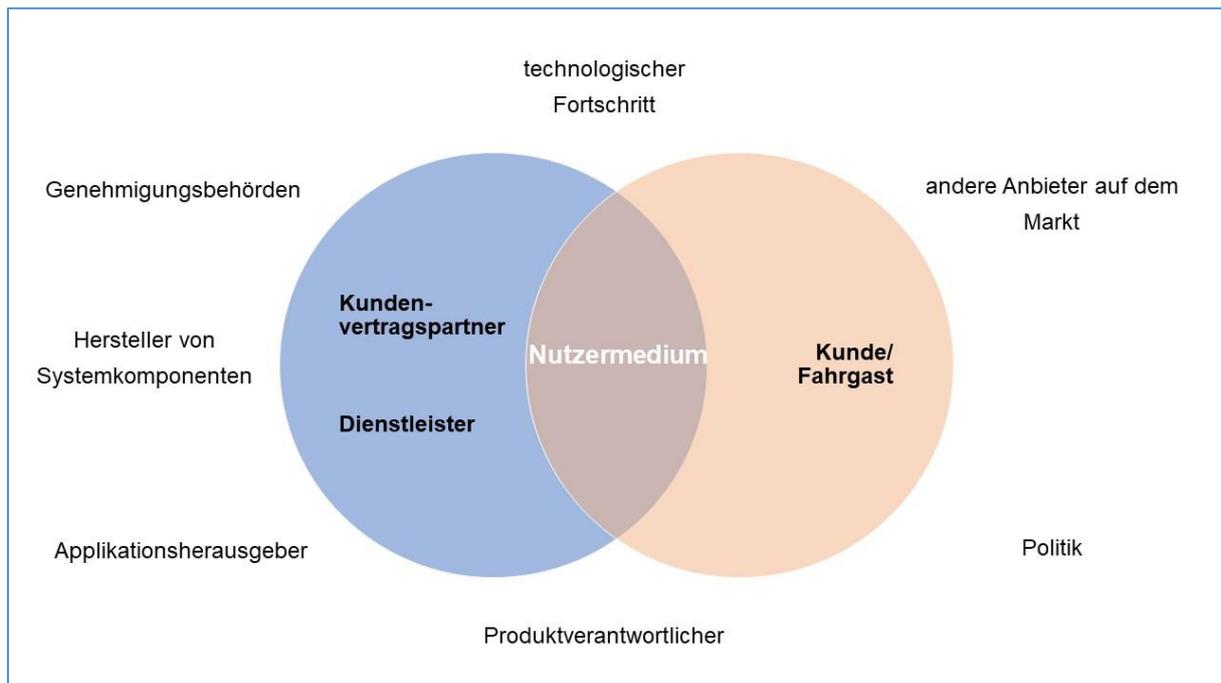


Abbildung 14: Akteure im Umfeld von Nutzermedien

Quelle: Eigene Darstellung

EFM als Systemumfeld von Nutzermedien wurde in Kapitel 3 vorgestellt. Abbildung 14 zeigt weitere reale Akteure im Umfeld von Nutzermedien. Der Einsatz verschiedener Nutzermedien wird maßgeblich von diesen Akteuren beeinflusst. In der Schnittmenge und somit im Zentrum von Kunde und KVP bzw. Dienstleister steht das Nutzermedium. Folglich verwenden die Fahrgäste letztendlich die Nutzermedien, um Zugang zu Leistungen des ÖPNV zu erhalten. Kundenvertragspartner und Dienstleister, die meist durch ein Verkehrsunternehmen repräsentiert werden, schreiben das Nutzermedium vor und vertreiben die entsprechenden Ticketprodukte. KVP und Dienstleister sind grundlegend involviert, da sie die Infrastruktur (Soft und Hardware) bereitstellen, damit die Nutzermedien für die Abbildung und Kontrolle der Ticketprodukte geeignet sind. Im Zuge der durchgeführten Experteninterviews und -diskussionen stellten sich noch weitere Akteure heraus, die zwar nicht in direkter Aktion mit dem Nutzermedium stehen, aber die Wahl des Nutzermediums und ihre Einsatzmöglichkeiten indirekt stark beeinflussen. So werden zum Beispiel die Erwartungen der Kunden von anderen Medien und Applikationen, die es auf dem Markt gibt, beeinflusst. Die schnellen technologischen Fortschritte in der heutigen Zeit steuern Verkehrsunternehmen dahin,

zeitgemäße Technologien umzusetzen und sie ihren Kunden bereitzustellen. Aufsichtsbehörden im öffentlichen Dienst bestimmen verschiedene Anforderungen für Nutzermedien und Systeme. Die Hersteller von Systemkomponenten benötigen entsprechendes Know-how, damit neue Angebote entwickelt werden können.

Generell besteht für die Verkehrsunternehmen, durch regulierte Strukturen und Vorgaben wenig Handlungsfreiheit. So bedarf zum Beispiel jede Tarifänderung eine behördliche Genehmigung.⁷⁵ Dies hat einerseits den Vorteil, dass sich alle an die gleichen Regeln halten müssen und andererseits den Nachteil, dass die Branche oft nur langsam auf Veränderungen reagieren kann.

Die Kunden haben sich im Laufe der Zeit bestimmte Handlungsweisen für die Verkehrsmittelnutzung angeeignet und sich an bestimmte Tarifprodukte und Nutzermedien gewöhnt, die vom ÖPNV vorgegeben wurde. In der Zukunft könnte dies jedoch anders aussehen. Der ÖPNV sollte sich daher aktiv verfolgen, welche Trends in anderen Branchen gesetzt werden.⁷⁶ Gerade in dynamischen und technologisch geprägten Branchen, wird es immer entscheidender den Markt zu beobachten und neue Trends zu erkennen, um diese möglicherweise umzusetzen. Zukünftig sollte sich der ÖPNV dahingehend ausrichten, dass Systeme und Prozesse an die Nutzermedien angepasst werden, die von Kunden gewünscht werden. Es scheint daher, als unterscheiden sich die Interessen und Möglichkeiten der Verkehrsunternehmen von den Wünschen und Anforderungen der Kunden.

In der Einleitung wurde schon beschrieben, dass Kunden vor allem einen einfachen Zugang zum ÖPNV wünschen, dieser jedoch oft durch komplizierte Tarife erschwert wird. Nutzermedien bilden die verschiedenen Tarifprodukte (Tickets) der KVP ab und haben somit Potenzial die Tarife verständlicher darzustellen. Im hieran anschließenden Kapitel wird die Tariflandschaft in NRW detaillierter beschrieben, damit etwaige Optimierungspotenziale im Anschluss daran aufgedeckt werden können.

4.1 Tarife – Tariflandschaft NRW

Ein wichtiges Ziel für Tarife ist es, diese so einfach wie möglich, aber dennoch so transparent wie nötig für die Kunden darzustellen. In diesem Kapitel wird die Funktion von Tarifen erst allgemein beschrieben, um danach die Tariflandschaft in NRW und die Wirkung auf die Fahrgäste zu erörtern.

Generell können Tarife als die „(...) variablen Kosten der ÖPNV-Nutzung“⁷⁷ beschrieben werden. Früher waren Tarife meist entfernungsabhängig, was bedeutet, dass der Fahrpreis mit der gefahrenen Kilometeranzahl anstieg. Dabei hatten fast alle Verkehrsunternehmen ihre eigenen Tarifierungen. Dies hatte den großen Nachteil, dass bei jedem Umstieg in das

⁷⁵ <https://portal.uni-freiburg.de>, aufgerufen am 18.08.2018

⁷⁶ <https://portal.uni-freiburg.de>, aufgerufen am 18.08.2018

⁷⁷ Waluga, 2017, S. 57

Verkehrsmittel eines anderen Unternehmens eine neue Fahrkarte gekauft werden musste. Durch die Bildung von Verkehrsverbänden wurden diverse Verkehrsunternehmen einer Region zugeordnet. Damit wurde es möglich innerhalb eines Verbunds die Verkehrsmittel unterschiedlicher Verkehrsunternehmen mit nur einer Fahrkarte zu nutzen.

Die folgende Abbildung zeigt die Tariflandschaft im Bundesland NRW:

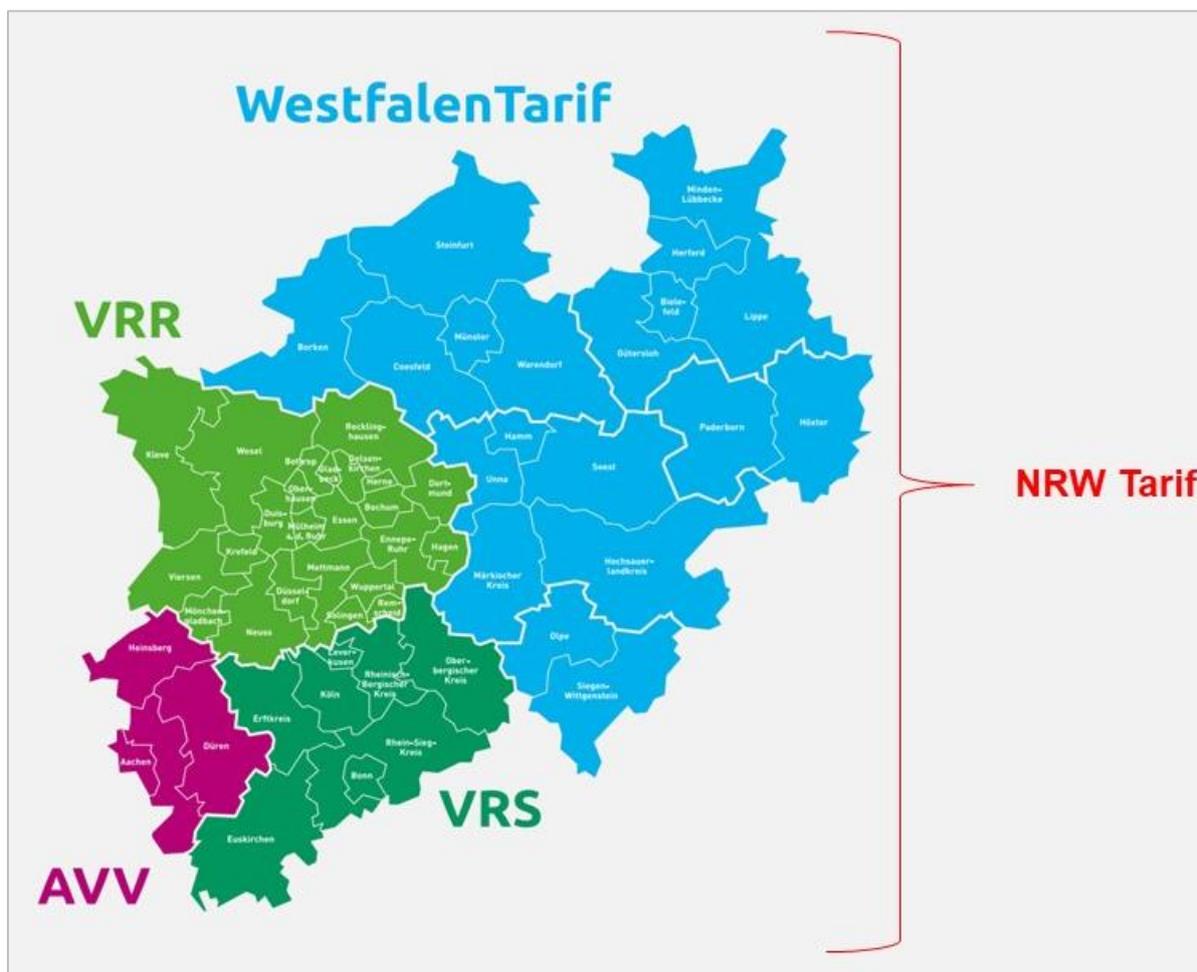


Abbildung 15: Tariflandschaft in NRW

Quelle: www.kcm-nrw.de, aufgerufen am 28.07.2018

Insgesamt gibt es fünf große Tarifräume. Drei Tarifräume sind dabei gleichzeitig auch ein Verkehrsverbund. Anders verhält es sich mit dem Westfalen Tarif. Dieser bildet einen Tarifraum ab, der aus fünf westfälischen Zweckverbänden besteht. Über allen Verbundtarifen steht der landesweite NRW Tarif.

Tarifräume wurden mit dem Ziel gebildet den gewachsenen Mobilitätsbedürfnissen der Kunden zu entsprechen. Da sich die Anzahl an Wegen pro Person und Tag insgesamt verringert hat, die durchschnittliche täglich zurückgelegte Gesamtstrecke pro Person aber weiterhin rund 39 km beträgt, legen Deutsche im Durchschnitt zwar weniger Wege zurück, der einzelne Weg ist jedoch länger.⁷⁸ Fahrtbeziehungen innerhalb und zwischen den Tarifgebieten

⁷⁸ www.bmvi.de [b], aufgerufen am 28.07.2018

sowie überregionale Verkehrsströme werden daher immer wichtiger und benötigen flexible Lösungen für eine vernetzte Mobilität zwischen den Tarifräumen.

Aus einer NRW weiten Marktforschungsstudie des Kompetenzzentrums Marketing NRW (KCM NRW) aus dem Jahr 2016 geht hervor, dass 32% aller befragten Kunden das Tarifsysteem mit ‚weniger zufrieden‘ bis ‚unzufrieden‘ bewerten. Mit 36% Anteil enttäuschter Kunden fiel das Ergebnis für seltene ÖPNV Nutzer am schlechtesten aus.⁷⁹

Der Zielkonflikt zwischen einer Abschöpfung des Kundenpotentials durch breit gefächerte Tarifangebote und der Transparenz des Angebots, stellt ein besonders großes Konfliktpotential im ÖPNV dar. Waluga führt außerdem an, dass sich der Trend zur weiteren Tarifierung wahrscheinlich fortsetzen wird, da sich die Verkehrsunternehmen dadurch Ertragssteigerungen erhoffen.⁸⁰ Um diese Zielkonflikte zu bewältigen, ist es nötig auf technologischer Ebene Lösungen zu entwickeln, die eine genaue Tarifkenntnis der Kunden überflüssig machen sowie schnelle und einfache Vertriebsprozesse ermöglichen.

Heute haben alle Verbundtarife in NRW den sogenannten Flächenzonentarif (auch Wabentarif) als Abrechnungsmodell. Dieser kann dadurch beschrieben werden, dass ein Fahrpreis nicht gleichermaßen mit der Entfernung steigt, sondern durch die Anzahl der durchquerten Tarifzonen (Waben) berechnet wird. Eine Tarifzone ist dabei meist durch eine Stadt- oder Gemeindegrenze definiert. Für angrenzende Verkehrsverbünde gibt es Übergangstarife, die als Kragengentarife bezeichnet werden. Diese sind vor allem für die Kunden relevant, welche verbundraumüberschreitende Fahrten im ÖPNV machen. Über den Verbundtarifen steht der Landestarif. Seit 2004 gibt es im Bundesland Nordrhein-Westfalen den sogenannten NRW-Tarif. Dieser ist in allen Tarifräumen in NRW gültig und wird für Fahrten zwischen mehreren Verkehrsverbänden angewandt.⁸¹

Da der NRW Tarif gemeinsam von den fünf Tarifverbänden gestaltet wird, hat dieser den Vorteil, dass Kunden mit nur einem Ticket im ganzen Bundesland fahren können, da das Ticket in jedem Verbund anerkannt wird und kontrolliert werden kann. Bei NRW-Tickets wird allgemein unter Relationspreis-Tickets und Pauschalpreis-Tickets unterschieden. Erstere sind Tickets zum Verbindungspreis, das bedeutet, dass ein bestimmter Start- und Zielpunkt gewählt wird. Der Fahrpreis errechnet sich wieder durch alle durchquerten Waben. Pauschalpreis Tickets gelten in ganz NRW für alle öffentlichen Verkehrsmittel auf Straßen und Schienen. Außerdem sind einzelne Ziele in angrenzenden Bundesländern oder den Niederlanden eingebunden. Die NRW Tarifprodukte werden über verschiedene Merkmale, wie zum Beispiel personenbezogene, räumliche, zeitliche und mengenbezogene Merkmale preislich differenziert. So gibt es beispielsweise das ‚SchönerTagTicket NRW‘ als Einzel- oder Gruppenticket, sowie das ‚SchöneFahrtTicket NRW‘, als Kinder- oder Erwachsenenticket.⁸² Die verschiedenen Differenzierungen für Verbundtarife finden sich auf den Internetseiten der

⁷⁹ www.kcm-nrw.de [d], aufgerufen am 28.07.2018

⁸⁰ Vgl. Waluga, 2017, S. 61 ff.

⁸¹ Vgl. Waluga, 2017, S. 57 ff.

⁸² www.ots-nrw.de, aufgerufen am 27.07.2018

einzelnen Verbände. Zusätzlich können noch weitere, regionalspezifische Differenzierungen gelten.

Eine detaillierte Übersicht der Gestaltungsmöglichkeiten für Preisdifferenzierungen findet sich in der Dissertation „Das Bürgerticket für den öffentlichen Personennahverkehr: Nutzen – Kosten – Klimaschutz“ von Gregor Waluga. Dieser beschreibt verschiedene Einschränkungen für die Kunden, die sich aus Preisdifferenzierungen und der Organisationsstruktur des ÖPNV im Laufe der Zeit gebildet haben. Die dort aufgeführten Begrenzungen sind:

- **Räumlichen Begrenzungen** – Diese ergeben sich durch fiktive Verbundgrenzen, die eine räumlich-flexible und transparente Nutzung des ÖPNV für die Kunden erschweren. Kundenfreundlicher wäre es daher die Übergangsschwierigkeiten durch die Vergrößerung der Geltungsbereiche zu beseitigen. Ein NRW Tarif ist daher ein folgerichtiger Schritt.
- **Zeitliche Begrenzungen** – Zeitliche Restriktionen für Fahrscheine, die nicht einfach erweiterbar sind, schränken die Nutzung ein, da sich die Fahrgäste bei zeitlichem Ablauf der Gültigkeit neue Tickets kaufen müssen. Diese Problematik ist natürlich stark von den vertrieblichen Prozessen und somit auch von den Nutzermedien abhängig. Ideal wären Fahrtberechtigungen, die sich selbst verlängern, keine zeitliche Bindung haben oder sehr einfache Vertriebsprozesse, zum Beispiel durch einen flexiblen Ticketkauf über Smartphones. Die Vertriebsprozesse sollten im Sinne eines einfachen Ticketkaufs NRW-weit einheitlich gestaltet werden.
- **Zielgruppenspezifische Begrenzungen** – Diese Begrenzungen richten sich nach dem Status der Kunden und differenzieren beispielsweise nach Alter, Beruf oder Wohnort. Dies stellt einen großen Unterschied zum Verkehrsmittel Auto dar, da der Benzinpreis für alle gleich ist, unabhängig von dem Beruf oder Alter der Kunden.
- **Produktbezogene Begrenzungen** – Hier sind verschiedene Produkte, in Form von Verkehrsmitteln oder Verkehrsunternehmen, verschieden nutzbar. Die Kunden müssen sich somit immer informieren, welche Verkehrsmittel und -unternehmen für die mit der gekauften Fahrtberechtigung genutzt werden dürfen. Dies begrenzt die Flexibilität im ÖPNV.

Insgesamt erhöhen Begrenzungen die Komplexität der Tariflandschaft im ÖPNV. Somit können zu viele Tarife zu einer Unübersichtlichkeit führen. Fahrgäste sind dadurch oft nicht sicher, welches das passende Ticket für eine bestimmte Fahrt ist. Wählen die Kunden unfreiwillig einen zu teuren Tarif für die unternommenen Fahrten aus, kann ein Tarifsysteem schnell als unfair und undurchsichtig wahrgenommen werden.⁸³

⁸³ Vgl. Waluga, 2017, S. 62 ff.

Da die Preissensibilität der Kunden wächst, können die Leistungstarife als ideal angeführt werden. Da diese transparent gestaltet werden können (z. B. Preis pro Kilometer) sind diese aus Kundensicht verständlicher.⁸⁴ Nutzermedien sind die Kundenschnittstelle und bilden die Tarifprodukte ab. Daher sind sie von besonderer Bedeutung für tarifliche Transparenz und Vereinfachung in der Darstellung. Hier gilt es die Tarife mit geeigneten Technologien kundenfreundlich darzustellen.

Insgesamt ist die Tariflandschaft in NRW aus Kundensicht noch immer sehr komplex. Es ist schwer nachvollziehbar, wie sich die Preise für bestimmte Strecken zusammensetzen. Es sollten daher zukünftig Tarife etabliert werden, die aus verständlichen Parametern, wie beispielsweise Abrechnung nach Kilometern, zusammensetzen. Es ist als positiv anzuführen, dass mit dem NRW-Tarif und dem Semesterticket NRW einheitliche Tarife geschaffen wurden, die in ganz NRW gültig sind.

Im nächsten Kapitel wird das Pilotprojekt ‚NextTicket‘ des VRR vorgestellt. Im Projekt wurde ein kilometerbasierter Tarif in einem CiCo System mit dem Nutzermedium Smartphone getestet.

4.1.1 Exkurs – CiCo-Praxistest ‚nextTicket‘

Dieses Kapitel gibt einen Einblick in einen EFM3-Praxistest in NRW und liefert weitere Erkenntnisse zu Nutzermedien, Tarifen und der diesbezüglichen Kundenakzeptanz.

Im Verkehrsverbund Rhein-Ruhr wurde von März bis August 2018 ein Praxistest unter dem Namen ‚nextTicket‘ für ein smartphonebasiertes Check-in/ Check-out-System durchgeführt. Der Test wurde insgesamt in zwei Praxisphasen eingeteilt. Dabei war es das generelle Ziel Erkenntnisse, Aussagen und Daten über

- die Tarifergiebigkeit,
- die Systemakzeptanz der Kunden und
- die Praxistauglichkeit des technischen Systems

zu sammeln. Das System wurde im genannten Zeitraum nur für das Verbundgebiet des VRR getestet. Aus der Kundenperspektive hat nextTicket die typischen Merkmale eines CiCo-Systems vereint. Kunden checken sich vor Fahrtantritt mit der nextTicket App des VRR auf ihrem eigenen Smartphone ein und checken sich beim Verlassen des Fahrzeugs aktiv mit ihrem Smartphone wieder aus. Sollten Kunden während einer Fahrt in ein anderes Verkehrsmittel umsteigen, so erkennt das System dies automatisch. Der Kunde muss daher nicht wiederholt aus- und einchecken. Während der Fahrt wird die Ortungsfunktionalität des Smartphones genutzt, wodurch die Länge des Fahrtwegs aufgezeichnet werden konnte. Die App zeigt den Kunden alle Haltestellen in der Nähe an, die zum Check-in Verfügbar sind. Im

⁸⁴ Experteninterview Frank Nauschütz, BVG

Anhang sind einige Impressionen zur App dargestellt. Der Vorgang ist bildlich auf der nachfolgenden Abbildung 16 dargestellt.

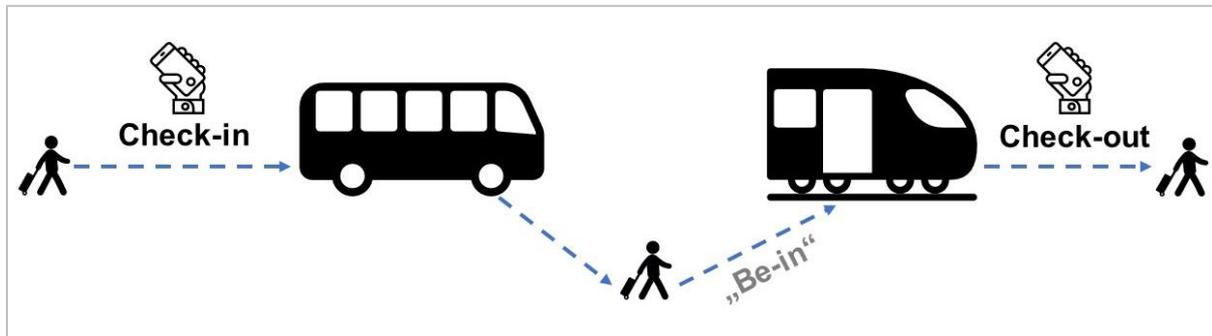


Abbildung 16: Funktionsweise des nextTicket aus Kundensicht

Quelle: Eigene Darstellung

In der **ersten Testphase** wurde nach dem vorhandenen Verbundtarif des VRR abgerechnet. Die Fahrten der Kunden wurden dabei so zusammengefasst, wie die Kunden diese idealerweise als Tickets im Barsortiment gekauft hätten (Einzel-, 4er-, 10er-Ticket etc.).

In der **zweiten Testphase** wurde ein neuer, elektronischer Tarif (E-Tarif) getestet, ohne das Zusammenfassen der ersten Phase. Der E-Tarif war kilometerbasiert und bestand ähnlich eines Taxitarifs aus einem Grundpreis und Preis pro Kilometer.

Den Nutzern von nextTicket wurde in der zweiten Testphase genau das abgerechnet, was diese auch tatsächlich gefahren sind. Dies wirkte sich für einige Kunden positiv sowie für andere negativ auf den sonst gezahlten Fahrpreis aus. So hängt das Gerechtigkeitsempfinden eines neuen Tarifs wesentlich vom Preisempfinden ab. Die folgende Abbildung 17 verdeutlicht die Gerechtigkeits einschätzung im Verhältnis zum erlebten km-Preis.

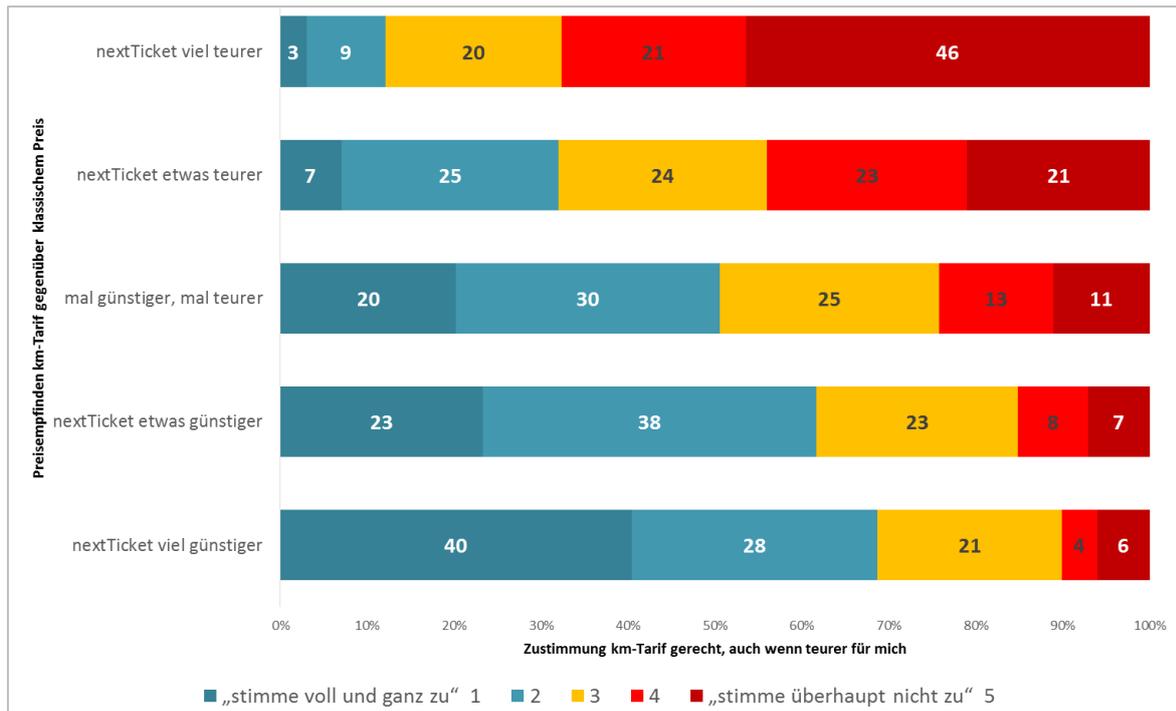


Abbildung 17: Gerechtigkeitseinschätzung eines km-Tarifs nach Preiserlebnis

Quelle: Zur Verfügung gestelltes Material vom VRR

Darüber hinaus ist die Einstellung der nextTicket Kunden zur Digitalisierung vor allem für diese Masterthesis interessant, da das CiCo-System mit dem Nutzermedium Smartphone getestet wurde. 86% der Stichprobe der ersten Befragung nutzte vor nextTicket den Bartarif. Dabei zeichnete sich folgende Verteilung hinsichtlich des Vertriebsweges ab:

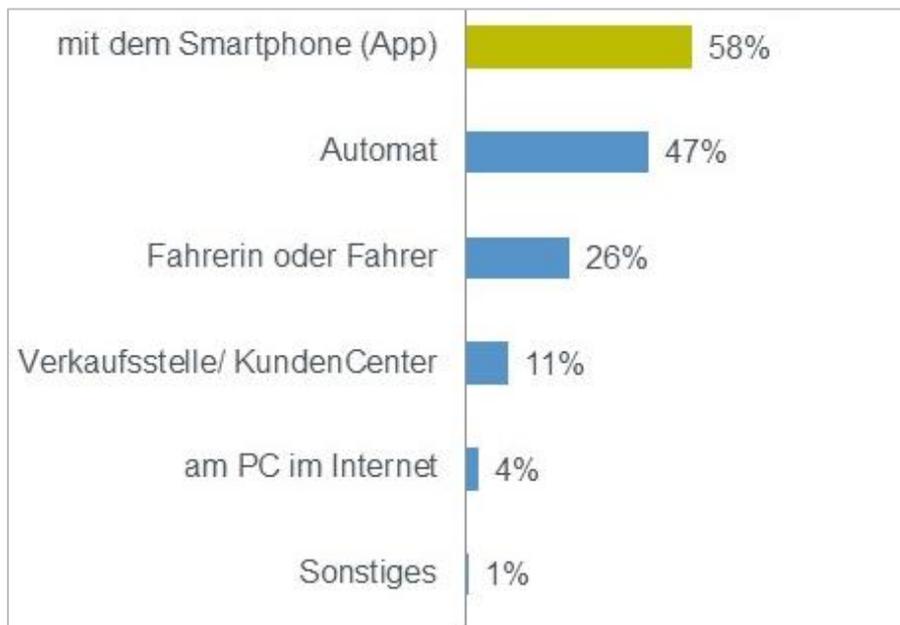


Abbildung 18: Genutzter Vertriebsweg bevor nextTicket genutzt wurde

Quelle: Zur Verfügung gestelltes Material vom VRR

Es ist zu beachten, dass bei den Befragten insgesamt ein hoher Digitalisierungsgrad vorlag. So bestätigten 90% der Befragten, dass Ihnen der Umgang mit neuen Apps auf dem Smartphone leichtfalle. 64% der Befragten nutzen das Smartphone um online einzukaufen.⁸⁵ Die Stichprobe zeigte insgesamt, dass viele Berufstätige aus dem städtischen Raum mit einer hohen Affinität zu digitalen Themen teilgenommen haben. Daher können die Ergebnisse nicht vorbehaltlos auf alle ÖPNV Nutzer übertragen werden. Die Teilnehmerzahlen von mehr als 8350 Personen zeigen aber, dass ein generelles Interesse vieler Kunden an neuen Tarifsyste-men und Vertriebswegen mit dem Nutzermedium Smartphone besteht. Wichtig war es auch abzufragen, wie das Vertrauen in nextTicket ist. Dabei war festzustellen, dass das Vertrauen in eine passende Abrechnung und den Datenschutz hoch war. Skepsis bestand vor allem gegenüber dem Smartphone als Nutzermedium selbst. So machten sich fast die Hälfte der Befragten Sorgen darüber, dass ihr Smartphone während der Fahrt ausfallen könnte und sie keine Fahrkarte vorzeigen könnten sowie darüber, dass Kosten entstehen, weil der Check Out vergessen wird.⁸⁶

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass voraussichtlich viele Kunden ein Interesse an EFM3-Systeme haben und der CiCo-Praxistest gut angenommen wurde. Den Vertrauensvorschuss der befragten Kunden gegenüber dem Datenschutz ist als sehr positiv zu werten. Dennoch bestehen Vorbehalte gegenüber der Smartphone-Nutzung sowie des Tarifsystems. Aus Kundensicht wäre es sinnvoll zukünftige Systeme mit einem Be-out zu entwickeln, um den Kunden die Angst im Hinblick auf zusätzliche Kosten durch einen verges-senen Check-out zu nehmen.

4.2 EFM in NRW

Elektronisches Fahrgeldmanagement wird in NRW seit 2003 von den Verkehrsunternehmen in den Verkehrsverbänden VRR und VRS betrieben. Nutzermedien sind Chipkarten für Zeit-kartenabonnements. Etwa vier Jahre nach der Einführung wurden die Chipkarten auf den VDV-KA Standard umgestellt. Seit 2010 werden teilweise auch NRW weite Tarifprodukte, wie das ‚SemesterTicket NRW‘ und das ‚SchönesJahrTicket NRW‘, als Abonnement sowie als Jahreskarte auf Chipkarten ausgegeben.⁸⁷

Eine vom VDV eTS zur Verfügung gestellte Übersicht zeigt, dass sich von rund 400 Teilneh-mern am ((eTicket Deutschland, 76 in NRW befinden. In NRW haben alle Verkehrsverbände sowie Verkehrsunternehmen und -gesellschaften einen Teilnehmervertrag mit dem VDV eTS für das ((eTicket Deutschland abgeschlossen. Davon haben fast alle die Ausbaustufe 2a

⁸⁵ Zur Verfügung gestelltes Material vom KCEFM

⁸⁶ Zur Verfügung gestelltes Material vom KCEFM

⁸⁷ Vgl. KCEFM, 2015, S. 6

aber mindestens die Ausbaustufe 2 vertraglich vereinbart.⁸⁸ Ausbaustufe 2a bedeutet Abonnements als E-Ticket auf Chipkarten auszugeben. Die vertraglich vereinbarte Ausbaustufe bedeutet jedoch nicht, dass diese bereits im produktiven Einsatz ist, sondern stellt erstmal nur das umzusetzende Ziel dar. Somit kann dies auch bedeuten, dass die Ausbaustufe Abonnement auf Chipkarte im noch im Bau oder in der Planung ist.⁸⁹

Ausgegebene E-Tickets auf Chipkarten werden von den Dienstleistern kontrolliert. Diese benötigen dafür die entsprechende Kontrollinfrastruktur. Dies ist vor allem für regionsübergreifende Tarifprodukte eine Herausforderung, da Chipkarten nur eingesetzt werden können, wenn sie in den entsprechenden Tarifräumen flächendeckend prüfbar sind. Um diese Probleme zu bewältigen und den Kunden trotzdem flächendeckend elektronisch prüfbare Tickets anbieten zu können hat sich der 2D-Barcode nach VDV-KA Standard etabliert. Dieser erlaubt es Verkehrsunternehmen, die noch keine entsprechende Prüfinfrastruktur für Chipkarten haben, neue Vertriebswege umzusetzen. Verkehrsunternehmen, die noch keine Barcode Scanner besitzen, können den Umweg über die Sichtprüfung der Barcode-Tickets gehen, da die Sicherheitsmerkmale in der Regel noch zusätzlich unverschlüsselt dargestellt sind.⁹⁰ Kunden profitieren von dieser Lösung zum einen, da sie beispielsweise über den DB-Navigator Handy-Tickets verschiedener Verbünde und verbundübergreifende Tarifprodukte erwerben können. Der Ticketkauf gestaltet sich somit insgesamt einfacher. Zum anderen sind die Kunden nicht mehr auf das klassische Papierticket angewiesen.

Die technischen Eigenschaften beider Technologien wurden bereits in Kapitel 3 beschrieben. Da der größte Nachteil des derzeitigen VDV-Barcodes die einfache Kopierbarkeit in kritischen Betriebsszenarien (EKS, volle Busse etc.) ist, wird im Barcode oft nur eine Übergangslösung gesehen.⁹¹ **Insgesamt ist festzuhalten, dass das EFM-System in NRW so aufgebaut ist, dass sich die Intelligenz (VDV-KA) und die Fahrtberechtigungen, direkt auf dem Nutzermedium befinden.**

Im Folgenden wird ein Überblick über den Stand der digitalen Infrastruktur in NRW gegeben.

4.2.1 Status quo – Digitale Infrastruktur in NRW

Bei einer Betrachtung der digitalen Infrastruktur in NRW für ein elektronisches Fahrgeldmanagement, sollte hinsichtlich der Analyse von Nutzermedien die IT-Infrastruktur beleuchtet werden. In NRW bestehen momentan zwei Arten der automatischen Identifikation für elektronisches Ticketing. Dies ist einerseits die Datenspeicherung und -kontrolle mittels RFID-Chipkarten als Nutzermedium sowie andererseits 2D-Barcodes auf dem Smartphone oder

⁸⁸ Siehe Anhang

⁸⁹ Daniel Krings, VDV eTS, 2018

⁹⁰ <https://busse-und-bahnen.nrw.de>, aufgerufen am 10.08.2018

⁹¹ Experteninterview Elmar Sticht, 2018

Papier. Da Chipkarten schon seit 2003 teilweise in NRW eingesetzt werden, kann die Hardware Infrastruktur für die Kontrolle von Chipkarten als gut eingestuft werden, da bereits viel in E-Ticket Systeme investiert wurde.⁹² Hierzu gehören festinstallierte Kontrollgeräte (EKS) sowie die mobilen Kontrollgeräte der Kontrolleure in Bus und Bahn. Hier ist zu beachten, dass es in NRW keine festinstallierten CiCo-Kontrollinfrastruktur gibt. Es ist auch nicht geplant diese einzuführen.

Da NRW-weit gültige Semestertickets als VDV-Barcode ausgegeben werden, ist auch hier davon auszugehen, dass die Kontrollinfrastruktur für VDV-Barcodes auf Nutzermedien NRW weit vorhanden ist. Sollte dies in bestimmten Regionen nicht der Fall sein, kann immer noch die optische Kontrolle der Merkmale angewendet werden.

In Bezug auf die Hintergrundsysteme, sind bestimmte Bausteine noch ausbaufähig, um den Fahrgästen einen landesweit einheitlichen ÖPNV, anbieten zu können. Die verschiedenen Maßnahmen der ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW geben einen Überblick darüber, in welchen Bereichen es noch Optimierungspotenziale gibt. So prüft die Landesarbeitsgruppe EFM Technik, wie die Standard Prüf- und Verkaufsprozesse optimiert werden können und erarbeitet entsprechende Verbesserungen. Außerdem soll bis 2019 ein marktreifes Online-Vertriebssystem in NRW bestehen. Kunden, die beispielsweise die App der Wuppertaler Stadtwerke nutzen, können dann mit dieser App auch Tickets für den ÖPNV in Bielefeld erwerben.⁹³ Ziel ist, dass die Kunden keine verschiedenen, regionsspezifischen Apps mehr benötigen, um Tickets mit ihrem Smartphone zu kaufen.

Insgesamt kann die Infrastruktur in NRW für das zurzeit bestehende EFM-System, bei dem die Intelligenz auf dem Nutzermedium beziehungsweise im Ticket liegt, aus Kontrollsicht, als gut bewertet werden. Geschäftsprozesse und vor allem der Vertrieb von Tickets müssen noch verbundübergreifend vereinheitlicht werden. Da alle Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbünde daran arbeiten, landesweit einheitliche Prozesse für Kunden zu entwickeln, ist hier in näherer Zukunft von einem durchgängig funktionierenden System auszugehen.⁹⁴

Eine große Herausforderung in der digitalen Infrastruktur stellt zurzeit die flächendeckende Netzabdeckung der Telefonanbieter in NRW dar. Da der Schwerpunkt für Vertrieb und Information im ÖPNV langfristig online liegen wird, ist die flächendeckende Netzabdeckung der entscheidende Hebel, an dem der ÖPNV ansetzen sollte.⁹⁵ Momentan gibt es dahingehend einen großen Aufholbedarf entlang der Trassen. So beschreibt Daniel Scheen vom AVV, dass es entlang der Schienen in NRW oft sehr deutliche Netzaussetzer gibt. Die Netzabdeckung sei eine Grundvoraussetzung für bestimmte Prozesse, wie beispielsweise ein ID-Ticketing, für das eine Nonstop-Onlineverbindung benötigt wird. Auch Stephan Leppler, CEO

⁹² Experteninterview Maik Bannsch, 2018

⁹³ www.kcefm.de [e], 18.08.2018

⁹⁴ Experteninterview Maik Bannsch, 2018

⁹⁵ Experteninterview Sebastian Birkhan, 2018

und Gründer von MotionTag, beschreibt diese Problematik als „zwei Geschwindigkeitswelten, die aufeinandertreffen“. Lepplers Ticketing Produkt basiert auf einem BiBo-System, das eine ständige Netzabdeckung mit dem Smartphone voraussetzt, damit die Kunden durchgehend getrackt werden können. So besteht auch hier eine Lösung für ein besseres Nutzererlebnis, die allerdings stark von der Netzdichte abhängt.⁹⁶

Insgesamt waren allen Experten der Meinung, dass die Problematik der unvollständigen Netzabdeckung entgegen einer digitalisierten Infrastruktur im ÖPNV steht. Zukünftig sei vor allem von online-gestützten Vertriebs-, Kontroll- sowie Auskunftssystem auszugehen. Die Technologien der Systeme seien weitestgehend einsatzbereit, jedoch oft nur mit einer stabilen Online-Verbindung. Außerdem besteht dahingehend eine Diskrepanz, dass Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen den Onlinevertrieb und die Online-Auskunftssysteme zukünftig und jetzt schon priorisieren, aber keine Onlineverbindung garantiert werden kann. Dies ist gerade in den ländlichen Regionen in NRW der Fall, da dort viele Funklöcher bestehen. In den ländlichen Räumen wird es immer entscheidender mehr Kunden zu gewinnen. Dies gelingt nur mit einer besseren ÖPNV Qualität und einfacherem Zugang für den der Netzzugang eine wichtige Rolle spielt. Damit das Nutzererlebnis verbessert werden kann, ist die flächendeckende Netzabdeckung ein entscheidender Faktor.

Zukünftig werden auch für diese Problemfelder Lösungen geschaffen. So hat die ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW eine eigene Maßnahme, die sich mit dem Ausbau der Netzdichte auf den Verkehrstrassen im ÖPNV beschäftigt.⁹⁷ Ausgehend von der Bundespolitik soll es deutschlandweit „(...) eine "verpflichtende 5G-Netzabdeckung" für Kreis- und Gemeindestraßen geben. Neben ICE-Strecken sollen IC-, Regional- und S-Bahn-Strecken "verpflichtend" versorgt werden.“⁹⁸

Es ist insgesamt also auch in diesem Punkt von einer positiven Entwicklung der Digitalisierung der Infrastruktur im ÖPNV auszugehen.

4.2.2 Exkurs – Datenschutz im EFM

Der öffentliche Personennahverkehr ist eine Aufgabe der Daseinsvorsorge und für die „(...) Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen (...)“⁹⁹ verantwortlich. Bedingt durch den öffentlich-rechtlichen und gleichzeitig sozialen Charakter durch die Daseinsvorsorge, spielt der Datenschutz im ÖPNV eine wichtige Rolle. Die Betonung liegt dabei vor allem auf der Arbeit mit und Weiterverarbeitung von personenbezogenen Daten. „Nach dem Bundesdatenschutzgesetz und dem Datenschutzgesetz

⁹⁶ <https://motion-tag.com>, aufgerufen am 19.08.2018

⁹⁷ www.kcefm.de [b], aufgerufen am 29.08.2018

⁹⁸ www.golem.de [a], aufgerufen am 19.08.2018

⁹⁹ PBefG, § 8 Abs. 3 Satz 1

Nordrhein-Westfalen sind personenbezogene Daten Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse einer bestimmten oder bestimmbarer natürlichen Person.“¹⁰⁰

In einem Teilnehmerbrief des VDV eTS wird beschrieben, dass die Kunden zunehmend sensibilisiert sind und sich mit der Frage auseinandersetzen, was genau mit ihren persönlichen Daten passiert. Allgemein verlassen sich die Fahrgäste jedoch darauf, dass mit ihren Daten ein sorgsamer Umgang gepflegt wird.¹⁰¹ Die Verkehrsunternehmen haben somit einen Vertrauensvorschuss ihrer Fahrgäste und sind in der Pflicht dieses Vertrauen nicht zu verletzen.

Im EFM spielt der Datenschutz daher eine besonders große Rolle, da alle Daten elektronisch verarbeitet werden. So beschreibt Sven Petersen vom ‚Die Landesbeauftragte für den Datenschutz Nordrhein- Westfalen‘ (LDI), dass bei elektronischen Systemen immer die Frage der Nachverfolgbarkeit besteht. Die Nachverfolgbarkeit und vor allem die Möglichkeit Bewegungsprofile von Kunden zu erstellen, seien häufig der Hauptgegenstand des Datenschutzes im EFM. Der folgende Abschnitt bezieht sich auf das geführte Experteninterview mit dem LDI.

Insgesamt bestehen heute unter anderem die großen Problemfelder der Wahrung der Datensparsamkeit, Datensicherheit und Intervenierbarkeit¹⁰² im EFM. Ersteres folgt dem Grundsatz so wenig wie möglich, so viel wie nötig. Daten und vor allem personenbeziehbare Daten sollten nur dann erhoben werden, wenn dies aus bestimmten Gründen und für einen bestimmten Zweck erforderlich ist.

Datensicherheit bedeutet insbesondere, dass die Daten vor Angriffen Dritter geschützt sind und keine kundenbezogenen Bewegungsprofile erstellt werden. Aus Sicht des Datenschutzes sind Chipkartenlösungen, so wie diese momentan bestehen, sicherer als Speicherungen auf dem Smartphone. Es kann beim Smartphone davon ausgegangen werden, dass das Updateverhalten der Kunden hinsichtlich Smartphones wesentlich schleppender verläuft, als zum Beispiel auf Computern. Als Beispiel kann hier eine entsprechende App dienen, die erst nach einer Aktualisierung bestimmte Sicherheitslücken schließen kann. Die Kunden müssen somit transparent darüber informiert werden, dass diese ein Update durchführen müssen. Ein Lösungsbeispiel wäre die Sperrung einer App, solange keine Aktualisierung durchgeführt wurde. Die Kunden wären somit zu ihrer eigenen Sicherheit dazu angehalten ein Update durchzuführen, wenn sie die App weiterhin nutzen wollen. Eine weitere Komponente der Datensicherheit auf dem Smartphone ist die Frage nach der Verwendung der Daten vom Hintergrundsystem des Smartphones selbst. Dahingehend besteht keine vollkommene Sicherheit darüber, dass die Daten nicht von Smartphone-Herstellern und den entsprechenden Betriebssystemen im Hintergrund zweckentfremdet werden. Darüber hinaus hat die Bildung von Bewegungsprofilen im Sinne der Datensicherheit einen wichtigen Stellenwert. Das sogenannte Logbuch der aktuelle Chipkartengeneration speichert maximal 10 Transaktionen

¹⁰⁰ www.lidi.nrw.de [a], aufgerufen am 29.08.2018

¹⁰¹ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [d], aufgerufen am 23.08.2018

¹⁰² Prozesse und Technik müssen es ermöglichen, dass die Rechte von Betroffenen jederzeit gewahrt werden können.

auf dem Chip, die insbesondere dem Zweck dienen, dass der Kunde seine letzten Transaktionen einsehen kann. Dies löste vor allem im Hinblick auf Bewegungsprofile zahlreiche Diskussionen aus, sodass bei der kommenden Chipkartengeneration, der Kunde darüber entscheidet, ob die letzten 10 Transaktionen gespeichert werden oder nicht. Insgesamt kann das Risiko, mittels Logbucheinträgen Bewegungsprofile zu erstellen, als gering eingestuft werden.

Das Problemfeld der Intervenierbarkeit besteht ebenfalls besonders für das Nutzermedium Smartphone. Dies betrifft vor allem Kunden, die in personenbezogenen Kontrollverfahren eingebunden werden. Dies kann beispielsweise das Überreichen des Smartphones an einen Kontrolleur zum Auslesen des Tickets sein. Kunden müssen sichergehen können, dass Kontrolleure nur den Zugriff auf die benötigten Daten für die Kontrolle der Fahrtberechtigung erhalten. Für die Fahrgäste sollte daher sichergestellt sein, dass Kontrolleure nicht auf andere persönliche Daten im Smartphone Zugriff haben. Petersen führt hier die Lösung an, dass zum Beispiel ein Modus in der App aktiviert werden könnte, dass ein Beenden der App, oder das Öffnen anderer Dateien solange gesperrt ist, bis der Eigentümer des Smartphones den Modus wieder entsperrt. Dadurch können Fahrgäste sicherstellen, dass ein Kontrolleur auf nichts weiteres als die Fahrtberechtigung zugreifen kann.

Insgesamt können die Sicherheitsstandards für Smartphones erhöhen werden. Dies hängt jedoch immer von der konkreten, technischen Ausgestaltung ab. Es wird festgestellt, dass der Bereich des Datenschutzes insbesondere im EFM ein sehr komplexes Thema ist. Generell greift in allen Punkten immer der Grundsatz der Datensparsamkeit. Gemäß dem Regelwerk der VDV-KA darf außerdem kein Zwang bestehen ein E-Ticket zu nutzen. Entscheidet sich ein Verkehrsunternehmen für die völlige Abdeckung mit E-Tickets für alle Tarifprodukte, muss eine anonyme Lösung, zum Beispiel eine sogenannten White Card, gefunden werden. Ein hohes Aufkommen von Kundenbeschwerden, bedingt durch die hohe Datensensibilität der Fahrgäste, kann reduziert werden, indem den Kunden durch leicht verständlichen Informationen Transparenz über die Verwendung ihrer Kundendaten gewährt wird. Vom LDI werden dahingehend einfach gestaltete Schaubilder empfohlen, die viele Informationen knapp und nachvollziehbar übermitteln.

4.2.2.1 Datenschutzrechtliche Aspekte beim Cloud Computing

Cloud Computing im EFM kann so beschrieben werden, dass Kunden von überall auf ihre gekauften Fahrtberechtigungen zugreifen können. Ein ID-Ticketing oder Account-Ticketing, das darauf aufbaut, dass sich die Fahrtberechtigungen der Kunden nicht mehr auf den Nutzermedien, sondern in einer sogenannten Cloud befinden, ist somit erstmal Nutzermedien unabhängig. Dennoch werden Nutzermedien benötigt, um die ID des Fahrgastes elektronisch oder optisch abzubilden.

Cloud-Lösungen sind datenschutzrechtlich grundsätzlich immer bedenklich. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Clouds meist durch Anbieter im außereuropäischen Ausland gehostet werden. Es kann daher oft nicht zu 100 Prozent garantiert werden, dass die

Daten nur für ihren ursprünglichen Zweck verwendet werden. Cyber-Angriffe¹⁰³ auf Clouds sind außerdem vorstellbar und von dem entsprechenden Kundenvertragspartner nur schwer kontrollierbar. Für ein cloudbasiertes Ticketing müssten daher Lösungen gefunden werden, um die Zugriffe von Dritten zu verhindern. Das Hosting einer Cloud sollte sich immer innerhalb der EU befinden, damit die Datenschutzgrundverordnung der Europäischen Union garantiert wird.¹⁰⁴

Im Datenschutz- und Informationsbericht des Jahres 2011 ist die Rollenverteilung im Kontext einer Cloud-Lösung beschrieben. Danach unterschreibt der Auftraggeber einen Auftragsdatenverarbeitungsvertrag mit dem Auftragnehmer, der einen Clouddienst anbietet. Bezogen auf den ÖPNV bleibt das entsprechende Verkehrsunternehmen die verantwortliche Stelle für die Einhaltung der Vorschriften des Datenschutzes. Der Auftragnehmer ist dazu angehalten nach den Vorgaben des Verkehrsunternehmens zu arbeiten und besitzt keinen eigenen Spielraum. Damit entspricht eine Auftragsdatenverarbeitung jedoch nicht dem Charakter einer Cloud-Lösung, da internationale Anbieter kommerzieller Lösungen die Rechenzentren oft auf mehrere Standorte verteilt haben und auch die Datenverarbeitung auf mehrere Standorte verteilen. Es besteht somit die Möglichkeit, dass ein „(...) Cloud-Anbieter durch die Virtualisierung von Serverfarmen nicht weiß, auf welchem Server in welchem Land eine ganz bestimmte Datei einer Kundin oder eines Kunden liegt.“¹⁰⁵ Kunden und Verkehrsunternehmen könnten dadurch nur schwer nachvollziehen, wo sich die Daten befinden, da eine Ortsgebundenheit schwer sichergestellt werden kann.

Zusammengefasst würden sich Verkehrsunternehmen in eine Abhängigkeitsposition begeben, da sie darauf vertrauen müssten, dass Cloud-Anbieter eine Nachvollziehbarkeit der Datenströme gewährleisten können. Im Datenschutzbericht des LDI wird es als fraglich eingestuft, ob die Datennachvollziehbarkeit mittels Protokollierungen der Anbieter wirklich hinreichend sichergestellt werden kann. Cloud-Lösungen bieten zentrale Angriffsmöglichkeiten deren Folgen nicht eingeschätzt werden können. Datenschutz und Datensicherheit spielen daher beim Cloud-Computing eine zentrale Rolle. Mit neuen technischen Konzepten und gesetzlichen Regelungen muss ein sicherer Rahmen für die Datenverarbeitung in Cloud-Systemen geschaffen werden.¹⁰⁶

4.3 Nutzermedien und Auto-ID-Verfahren in NRW

In diesem Kapitel werden verschiedene Nutzermedien vorgestellt und eingeordnet. Die Einordnung basiert auf verschiedenen Auto-ID-Verfahren, die mit den entsprechenden Nutzermedien umgesetzt werden können. Auto-ID-Verfahren werden generell im ÖPNV für den

¹⁰³ Externe Angriffe aus dem Netz auf die Informationsinfrastrukturen

¹⁰⁴ Experteninterview LDI, 2018

¹⁰⁵ www.lidi.nrw.de [b], aufgerufen am 23.08.2018

¹⁰⁶ www.lidi.nrw.de [b], aufgerufen am 23.08.2018

Nachweis einer gültigen Fahrtberechtigung (gültiges Ticket) genutzt. Die Funktionsweise der Auto-ID-Verfahren ist in Kapitel 3 erklärt. Tabelle 3 zeigt die hier vorgenommene Einteilung:

Tabelle 3: Übersicht Nutzermedien und Auto-ID-Verfahren

Nutzermedium	RFID	2D-Barcode	Biometrische Verfahren
Papier		✓	
Smartphone		✓	
Chipkarte (VU)	✓		
Mobile devices		✓	
Wearable devices			
Gesicht			
Hand			
Finger			
Implantat			
Aktives Nutzermedium			

✓	<i>in NRW für den ÖPNV etabliert</i>
	<i>möglich, aber nicht in NRW für den ÖPNV etabliert</i>
	<i>Umsetzung heute (noch) nicht sinnvoll</i>

Quelle: Eigene Darstellung

Aktuell dominieren RFID und 2D-Barcode für Auto-ID-Verfahren in NRW und Deutschland. Beide Verfahren bieten eine sichere Verschlüsselung der gespeicherten Daten. Die Schnelligkeit und sichere Kontrolle einer Fahrtberechtigung, sind wichtige Gründe, wieso bestimmte Nutzermedien im ÖPNV etabliert sind. Von den KVP und den PV wird festgelegt, welche Tarifprodukte mit welchen Nutzermedien abgebildet werden. Dabei ist zu betonen, dass dies NRW-weit nicht einheitlich geregelt ist. So können Fahrgäste in Münster zum Beispiel ein 90 Minuten Ticket auf einer Chipkarte speichern, wohingegen es in anderen Städten nicht möglich ist.¹⁰⁷ Die folgenden Kapitel erläutern die Funktionsweise der unterschiedlichen Nutzermedien. Da die Funktionsweise einer Chipkarte unter anderem in Kapitel 3 ausführlich betrachtet wurde, erfolgt für diese keine gesonderte Beschreibung mehr.

¹⁰⁷ www.rheinbahn.de/tickets/vielfahrer/Seiten/default.aspx, aufgerufen am 19.08.2018; www.stadtwerke-muenster.de/privatkunden/busverkehr/tickets/90-minutenticket/produktuebersicht.html aufgerufen am 19.08.2018

4.3.1 Papier als Nutzermedium

Das Papier als Nutzermedium wird in dieser Arbeit im Zusammenhang mit dem Auto-ID-Verfahren Barcode behandelt. Dieses ist der in Deutschland etablierte Standard der VDV-KA. Gemäß der Spezifikation statischer Berechtigungen für 2D-Barcode-Tickets, gibt es zwei Anwendungsfälle in denen das Papier als Nutzermedium genutzt wird. Erster Anwendungsfall ist der Papierfahrchein mit VDV-Barcode, der von einem Drucker eines KVP ausgegeben wird. Zweiterer ist das Online-Ticket, das von den Kunden selbst ausgedruckt wird.¹⁰⁸

Im ÖPNV findet der Ausdruck von Barcodes über Fahrcheinautomaten kaum Anwendung. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass Fahrcheindrucker über eine hinreichend hohe Auflösung verfügen müssen, um eine gut lesbare Darstellung des VDV-Barcodes zu erzeugen. Diese Auflösung ist zumindest bei den älteren Fahrcheindruckern nicht ausreichend.¹⁰⁹ Aufgrund der langen Laufzeit der Fahrcheinautomaten (bis zu 15 Jahre)¹¹⁰, wird vermutet, dass viele Verkehrsunternehmen aktuell keinen Investitionsspielraum für neue Automaten und Umrüstung haben.

Der zweite Anwendungsfall ist das sogenannte Online-Ticket, das von den Kunden selbst auf Normalpapier ausgedruckt wird.¹¹¹ Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass die Kunden ihr Nutzermedium selbst mitbringen. Bei dieser Variante ist die vorrangige Aufgabe der Verkehrsunternehmen die Online-Vertriebsprozesse so zu verschlanken, dass das Handling des Online-Verkaufs für die Kunden verständlich und einfach ist.

Generell besteht auch die Möglichkeit, einen Chip in ein Papierformat zu integrieren. So hat das CiCo-System in Lissabon Chipkarten in Papierform im Einsatz, die den klassischen Papierfahrchein ersetzen. Die kontaktlose LisboaViva Smartcard ermöglicht es Geldbeträge an Automaten auf den Chip zu buchen, die bei einem Check-in automatisch abgebucht werden. Vertriebskanäle der papierbasierten Chipkarten sind unter anderem Automaten, Servicestellen und Poststellen.¹¹² Die in Deutschland verwendeten RFID Chips sind jedoch nicht dafür vorgesehen in Papier integriert zu werden. Dies liegt unter anderem daran, dass die KA-Processorchips hohe Anforderungen hinsichtlich der Sicherheit und Stabilität haben und somit zum Beispiel nicht geknickt werden dürfen. Dies könnte mit Papier einfach passieren. Darüber hinaus haben die KA-Chips eine Lebenszeit von fünf Jahren. Da Papier sehr anfällig für äußere Einflüsse wie beispielsweise Schmutz oder Feuchtigkeit ist, wäre es nicht sinnvoll einen hochwertigen Chip mit langer Lebensdauer in Papier zu verbauen.

Insgesamt bedient das Nutzermedium Papier in NRW den VDV-Barcode als Auto-ID-Verfahren. Der Vorteil für die Kunden ist es, dass Online-Tickets in den meisten Fällen nicht nur

¹⁰⁸ Vgl. Lutgen, J., S. 4

¹⁰⁹ Experteninterview Daniel Scheen, 2018

¹¹⁰ www.stadtwerkekoeln.de, aufgerufen am 14.09.2018

¹¹¹ Vgl. Lutgen, J., S. 4

¹¹² www.kcefm.de [f], aufgerufen am 14.09.2018

auf bedrucktem Papier gültig sind, sondern auch in digitaler Form. Die Kunden sind somit flexibel in der Wahl ihres Nutzermediums.

4.3.2 Das Smartphone als Nutzermedium

Das Smartphone bietet die wohl größte Vielfalt an Möglichkeiten, um es in den ÖPNV zu integrieren. Die generelle Entscheidung der Verkehrsunternehmen, wieso das Smartphone als Nutzermedium eingesetzt werden könnte, beruht darauf, dass die Penetration von Smartphones mittlerweile unglaublich stark ist.

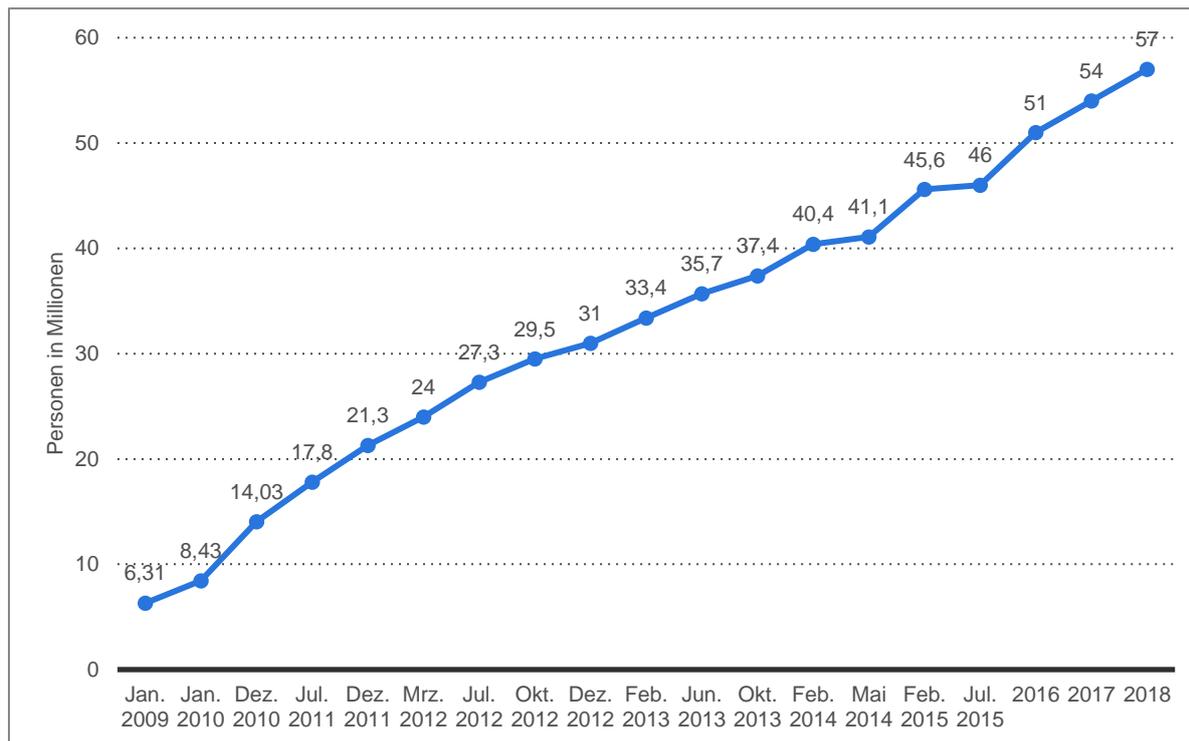


Abbildung 19: Anzahl der Smartphone Nutzer in Deutschland seit 2010 (in Millionen)

Quelle: <https://de.statista.com> [b], aufgerufen am 14.09.2018

Auf Abbildung 19 ist die Anzahl der Smartphone Nutzer in Deutschland in einem Zeitraum von fast 10 Jahren dargestellt. In dieser Zeit hat sich die Smartphone Nutzung um mehr als das Neunfache erhöht. Aus einem Statista Report von März 2018 geht hervor, dass in Deutschland rund 86% der Bevölkerung ein Smartphone besitzen. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die weite Mehrheit der ÖPNV Nutzer in Deutschland ein Smartphone besitzt. Daher ist es sehr naheliegend, Smartphones in den ÖPNV zu integrieren. Aktuell wird der Vertriebskanal mobile Ticketing genutzt, der in der Spezifikation statische Berechtigungen für 2D Barcode-Tickets als Handy-Ticket beschrieben ist. Hier wird der VDV-Barcode über das Handy-Display abgebildet. Das Auto ID-Verfahren mit 2D-Barcode funktioniert wie beim Nutzermedium Papier, nur dass der VDV-Barcode digital abgebildet wird. Zusätzlich dazu, haben die meisten Smartphones eine NFC-Schnittstelle, die somit auch für E-Ticketing genutzt werden könnte. Dies wird in Deutschland jedoch nicht umgesetzt, da der Smartphone Hersteller Apple die NFC-Schnittstelle nicht für Dritte freigegeben hat. Die

Funktion wurde lediglich für die Bezahlung Apple Pay freigegeben, die es in Deutschland ebenfalls noch nicht gibt.¹¹³ Da die Marke Apple in Deutschland viele Smartphone Besitzer abbildet, würde ein großer Anteil der ÖPNV Kunden ausgeschlossen werden, wenn die NFC-Schnittstelle des Smartphones für E-Ticketing genutzt würde.¹¹⁴

Außer der NFC-Schnittstelle haben Smartphones noch weitere Funktionalitäten, die es für den ÖPNV als Nutzermedium besonders attraktiv machen. Internetzugang, Bluetooth-, WLAN und Ortungsfunktionen erlauben Registrierungen und Kommunikation mit dem Smartphone. Daher sind Smartphones für In-Out-Systeme (siehe Kapitel 3.5) prädestiniert. Außerdem können die Kunden mit Hilfe des Displays und einem Internetzugang Fahrplanauskünfte in Echtzeit abrufen und gekaufte Fahrtberechtigungen und Rechnungen einsehen. Das Smartphone ist daher nicht nur der Speicherort und Display für Tickets, sondern kann wie ein Fahrscheinautomat agieren. Es kann daher ein großer Mehrwert für die Kunden erreicht werden. So gaben 2017 bei einer Statista Umfrage über 62% aller Befragten an, dass sie Smartphones für die Fahrplanauskunft nutzen. Über 23% der Befragten nutzten die Funktionalität des Ticketkaufs.

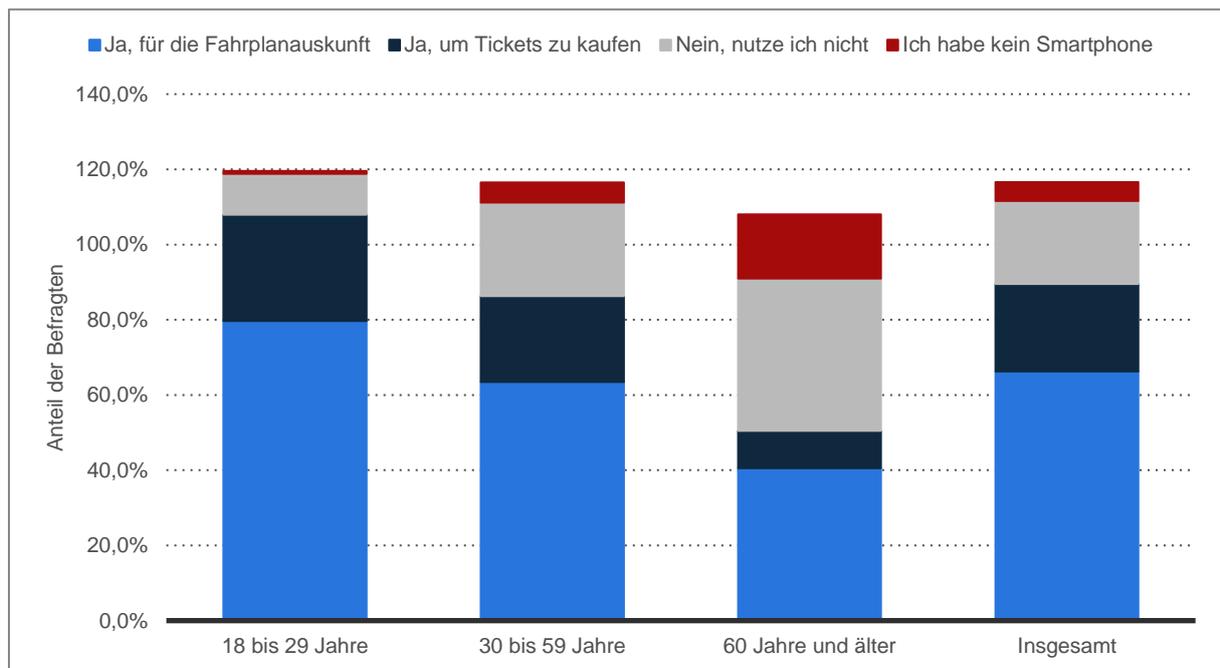


Abbildung 20: Nutzung des Smartphones für Informationen und Ticket-Erwerb im ÖPNV

Quelle: <https://de.statista.com> [c], aufgerufen am 14.09.2018

Abbildung 20 zeigt die Nutzung des Smartphones für Informationen und den Ticketerwerb in Relation zum Alter der Befragten. In der Altersspanne von 18-29 nutzten Rund 80% ihr Smartphone für den Abruf von Informationen im ÖPNV. 40 % der über 60-jährigen nutzten das Smartphone um sich Informationen einzuholen.

¹¹³ www.golem.de [b], aufgerufen am 14.09.2018

¹¹⁴ <https://static2.statista.com>, aufgerufen am 14.09.2018

Insgesamt schreibt die Nutzung von Smartphones einen sehr positiven Trend. Die Affinität für Smartphones scheint auch in älteren Altersgruppen zu wachsen. Es ist zu betonen, dass der Anteil an Ticketverkäufen über das Smartphone zwar wächst, aber viele Tarifprodukte noch nicht mit dem Smartphone abbildbar sind. Teure Tarifprodukte, wie Abonnements, werden weiterhin nur auf Chipkarten ausgegeben. Um weitere Tarifprodukte sicher mit dem Nutzermedium Smartphone abbilden zu können, wurde im Mai 2018 die Erweiterung des jetzigen Standards um eine neue Technologie in einer Teilnehmerversammlung des VDV eTS beschlossen. Im nächsten Kapitel wird die Technologie des VDV-Barcodes mobile⁺ näher erläutert.

4.3.2.1 CR 256 – Der VDV-Barcode mobile⁺ für das Smartphone

Die Ausführungen dieses Kapitels orientieren sich an dem Arbeitsdokument ‚Kryptographischer Kopierschutz für statische Berechtigungen‘.¹¹⁵

Der mit dem CR 256 in die VDV-KA eingeführte VDV-Barcode mobile⁺ ist im Grundprinzip eine Erweiterung des klassischen VDV-Barcodes. So wird weiterhin der Aztec-Code als Auto-ID-Verfahren¹¹⁶ genutzt, um die Echtheit der Fahrscheine zu prüfen. Dadurch kann verhindert werden, dass manipulierte VDV-Barcodes von Lesegeräten als echt angezeigt werden. Ein Lesegerät erkennt einen manipulierten VDV-Barcode und zeigt diesen als ungültig an. Vervielfältigte und an Dritte weitergegebene Kopien eines VDV-Barcodes werden jedoch als gültig erkannt. Verkehrsunternehmen lösen diese Problematik indem ein Lichtbildausweis mitkontrolliert wird. Damit wird die traditionelle Methode sehr sicher, wirkt sich jedoch negativ auf die Kontrollzeit aus. Die zusätzliche Kontrolle eines Personalausweises kann in Betriebsszenarien mit Einstiegskontrollsystemen (EKS), vollen Bussen oder Waggons oft nicht gewährleistet werden. Generell ist eine Weitergabe des klassischen Barcodes mit einfachen Verfahren, wie zum Beispiel einem Screenshot oder der Weiterleitung eines Online-Ticket als PDF möglich. Der klassische VDV-Barcode verfügt somit über **keinen Kopierschutz**. Verkehrsunternehmen haben daher Bedenken VDV-Barcodes für teure Tarifprodukte, wie Abonnements einzusetzen.

Handy-Tickets werden immer beliebter bei den Kunden. Es ist daher wichtig, dass Smartphone-basierte Lösungen auch für diejenigen Kunden verfügbar sind, die den ÖPNV regelmäßig nutzen und Zeitkarten oder Abonnements präferieren. Eine Lösung bietet der VDV-Barcode mobile⁺ an. Er schließt die derzeitige Sicherheitslücke in der Verwendung von kopierten VDV-Barcodes in kritischen Betriebsszenarien (EKS, volle Busse oder Waggons). Durch dynamische Elemente im Barcode und der Kommunikation des Smartphones mit dem Prüfgerät kann sichergestellt werden, dass der Barcode zu einem bestimmten Smartphone gehört. Dies bedeutet außerdem, dass sich der zeitliche Aufwand einer Kontrolle verkürzt, da kein zusätzliches ID-Medium, wie beispielsweise der Personalausweis, mitkontrolliert

¹¹⁵ Vgl. Lutgen, 2018

¹¹⁶ Details zu Auto-ID-Verfahren finden sich in Kapitel 3

werden muss. Die einzige Restriktion, die der VDV-Barcode mobile+ mitbringt, ist die Bindung an ein festgelegtes mobiles Endgerät und eine entsprechende App des Verkehrsunternehmens. Durch die Notwendigkeit des dynamischen Elements und einer Kommunikation zwischen Nutzermedium und Prüfgerät kommt das Nutzermedium Papier für den VDV-Barcode mobile+ nicht in Frage. Der Barcode verliert somit die sonst äußerst flexible Verwendung für die Kunden (gedruckt und digital gültig), gewährleistet aber im Gegenzug eine sichere Kontrolle für die Verkehrsunternehmen.

Für Verkehrsunternehmen gilt es daher zu prüfen, ob durch den Kopierschutz Fahrgeldeinnahmen gesichert werden können. Außerdem ist der Mehrwert für Kunden zu beachten, der es erlauben würde auch teure Tarifprodukte sicher mit dem Nutzermedium Smartphone abzubilden. Im nächsten Absatz wird die Funktionsweise genauer beschrieben und erläutert, welche systeminfrastrukturellen Anpassungen von einem Verkehrsunternehmen unternommen werden müssen, damit der VDV-Barcode mobile+ eingebunden werden kann.

Anforderungen an die Verkehrsunternehmen - Funktionsweise des CR256

Das grundsätzliche Ziel dieser neuen Technologie ist es, einen Kopierschutz für einen 2D-Barcode bereitzustellen. Ganz allgemein bedeutet dies, dass ein Lesegerät eine Barcode-Kopie von einem echten Barcode unterscheiden kann. Beim CR 256 wird dies über ein Challenge-Response-Verfahren¹¹⁷ erreicht und unterscheidet diesen Barcode grundlegend von den sonst rein statischen VDV-Barcodes. In einer Vorstufe zu einer richtigen Challenge-Response wird in der Ausbaustufe 0 ein Zeitstempel im dynamischen Element des CR256 von der Ticketing-App gestellt. Ein Lesegerät überprüft dann die Aktualität der Uhrzeit. In den weiteren Ausbaustufen wird eine Challenge per drahtloser Kommunikation (Bluetooth, NFC) vom Prüfgerät an das Smartphone gesendet. Der digital präsentierte Barcode in der Ticketing-APP enthält die optische Response. Sollte Apple zu gegebener Zeit die NFC-Schnittstelle freigeben, wäre die Penetration von NFC-fähigen Smartphones groß genug, um NFC flächendeckend einzusetzen. NFC bietet die wohl sicherste Übertragung für kleine Datenmengen mittels Challenge-Response-Verfahren, in denen das Smartphone auf die Anfrage des Lesegeräts antworten kann und sich als gültig authentifiziert. Das elektronische Ticket befindet sich dabei weiterhin im Smartphone und wird weiterhin im Barcode zur Prüfung präsentiert. Es ist dabei nicht vorgesehen, dass auf dem NFC-Chip oder im sicheren Speicher des Smartphones die Kernapplikation läuft. Die NFC-Schnittstelle dient lediglich der Kommunikation zwischen Smartphone und Prüfgerät.

¹¹⁷ Siehe Langer et al., S. 77 ff.: Anfrage-Antwort-Verfahren: Zuerst fordert ein Prüfgerät eine „Challenge“ vom Nutzermedium (z. B. eine Zufallszahl) an. Aus diesen Daten und einem Zugriffsschlüssel berechnet das Prüfgerät die „Response“ (Authentifikationsdaten). Diese „Response“ wird dann wieder an das Nutzermedium gesendet. Das Nutzermedium überprüft anhand der „Challenge“ und Schlüssel die Gültigkeit der empfangenen Authentifikationsdaten vom Prüfgerät.

Damit die beschriebenen Funktionen eines dynamischen Elements und einem späteren Challenge-Response-Verfahren umgesetzt werden können, bedarf es zusätzlichen Spezifizierungen. Da der CR 256 im Zusammenhang mit der Smartphone-App eines Verkehrsunternehmens arbeitet, müssen die Apps softwaretechnisch erweitert werden. Nach der Erweiterung der App um einen sogenannten Sicherheitskern, kann diese direkt an das Smartphone gekoppelt werden. Das verhindert die mögliche Erstellung einer vollständigen Kopie der App, samt Daten und hinterlegten Fahrtberechtigungen. Der Sicherheitskern wird darüber hinaus um Zertifikate ergänzt. Diese enthalten kryptographische Schlüssel und funktionieren prinzipiell analog zu den Zertifikaten in einer Chipkarte. Ein sogenannter ‚Mobile Ticketing Crypto Service‘ (Motics) stellt die Übertragung der Zertifikate in den Sicherheitskern sicher. Darüber hinaus muss die Kontrollinfrastruktur der Verkehrsunternehmen mit einem Softwareupdate nachgerüstet werden. Dies hat den einfachen Grund, dass die heutigen Lesegeräte nur statische Elemente in Barcodes entschlüsseln können, nicht aber die dynamischen Elemente des CR 256. Trotz der dynamischen Elemente ist der CR 256 abwärtskompatibel. Er kann daher auch von Lesegeräten mit geringen Softwareänderungen entschlüsselt werden, die dazu führen, dass das dynamische Element nicht ignoriert wird.

Zusammenfassend muss ein Verkehrsunternehmen, dass sich für die Einführung des VDV-Barcodes mobile+ entscheidet, die dafür verwendete App, das KVP-System sowie die Kontrollinfrastruktur anpassen. Die Investitionen für diese Erweiterungen müssen dem Mehrwert des VDV-Barcodes mobile+ entgegengehalten werden. Es wird festgehalten, dass der VDV-Barcode mobile+ insgesamt eine Erweiterung für das Nutzermedium Smartphone darstellt und die sichere Abbildung und Kontrolle von Smartphone-basierten Tarifprodukten in kritischen Betriebsszenarien (EKS, volle Busse oder Waggon) ermöglicht.

4.3.3 Wearable Devices als Nutzermedien im ÖPNV

Unter Wearable Devices (kurz: Wearables) werden elektronische Technologien oder Mikroprozessoren verstanden, die bequem und direkt am menschlichen Körper getragen werden können. Über einen Mikrochip können diese mit dem Internet oder anderen Devices, wie beispielsweise einem Smartphone verbunden werden. Wearable Devices können dabei viele Aufgaben und Funktionen, ähnlich eines Smartphones erledigen. Sie sind in der Lage Daten zu speichern und Daten zu kommunizieren. Dadurch, dass sie direkt am Körper getragen und nicht mit den Händen gehalten werden, besitzen sie oft noch weitere sensorische Funktionen, wie zum Beispiel die Messung der Herzschlagfrequenz. Wearables haben sich daher vor allem im Fitnesssektor etabliert, um bestimmte Körperfunktionen zu tracken. Die grundsätzliche Intention des Einsatzes von Wearables ist der nahtlose, komfortable, tragbare und meistens freihändige Zugang zu elektronischen Systemen und Computern. Beispiele für bekannte Wearables sind Smart-Watches, Smart-Glasses, Smart-Fashion und elektronischer Schmuck, wie beispielsweise Smart-Ringe oder Armbänder mit Mikrochip.¹¹⁸

¹¹⁸ www.wearabledevices.com, aufgerufen am 09.09.2018

Generell haben Wearables unterschiedliche funktionale Eigenschaften und Restriktionen, wodurch sie sich für verschiedene Anwendungsfälle unterschiedlich eignen. So sind Smart-Glasses insbesondere für Navigationsfunktionen sowie Smart-Fashion und elektronischer Schmuck für Zugangskontrollen und Ticketing Funktionen geeignet. Smart-Watches mit Display können mehrere Funktionen.



Abbildung 21: Apple Watch mit Touch-Display

Quelle: www.apple.com, aufgerufen am 09.09.2018

Auf Abbildung 21 ist eine Smart-Watch von Apple dargestellt, die einen Touch-Display, GPS und Bluetooth Funktionen sowie einen Prozessorchip enthält. Sie könnte somit neben Ticketing Aufgaben noch Navigationsfunktionen und Fahrplaninformationen übermitteln. Oft werden Wearables mit dem Smartphone oder anderen Endgeräten verbunden, um Einschränkungen, wie unzureichender Speicher und fehlende Kommunikationskomponenten, zu kompensieren. Durch die vielseitigen Funktionen der Apple Watch, wäre diese auch in der Lage viele Aufgaben unabhängig vom Smartphone zu erledigen.

Um den Einsatz von Wearables für den ÖPNV in Deutschland zu skizzieren, sind verschiedene Gegebenheiten zu beachten, die die Anwendungen beeinflussen. Eine Annahme dafür ist, dass Verkehrsunternehmen Wearables nur einsetzen werden, wenn diese einen Mehrwert für das Verkehrsunternehmen haben. Die Grundvoraussetzung ist, dass die Penetration von einem Wearable so groß ist, dass dieses einen relevanten Kundenanteil anspricht. Dafür muss die derzeitige Verbreitung von Wearables untersucht werden.

Das Beispiel der Apple Smartwatch zeigt, dass sich die neue Generation intelligenter Uhren mit Display erst seit einem relativ kurzen Zeitraum auf dem Markt befindet. In einem 2015 veröffentlichtem Whitepaper der PricewaterhouseCoopers AG (PwC) Wirtschaftsprüfungsgesellschaft gaben rund 17% von 1.000 Online-Nutzern über 18 an, Wearables zu besitzen. Davon gaben 62% an Fitnessarmband und 45% eine Smart-Watch zu nutzen, womit diese Wearables das größte Interesse erlangen. Dennoch wird betont, dass der tatsächliche Besitz von Wearable Devices stark von der Bereitschaft zum Kauf abweicht. So gaben 44% der Befragten an, dass sie eine Smartwatch kaufen würden. Die Nutzungsbereitschaft und

Akzeptanz von Wearables werden jedoch grundsätzlich mit einer steigenden Tendenz für die kommenden Jahre prognostiziert.¹¹⁹

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Besitz von Wearable-Devices aus einer Statista-Umfrage nach Art des Wearables sowie Geschlecht und Alter der Befragten.

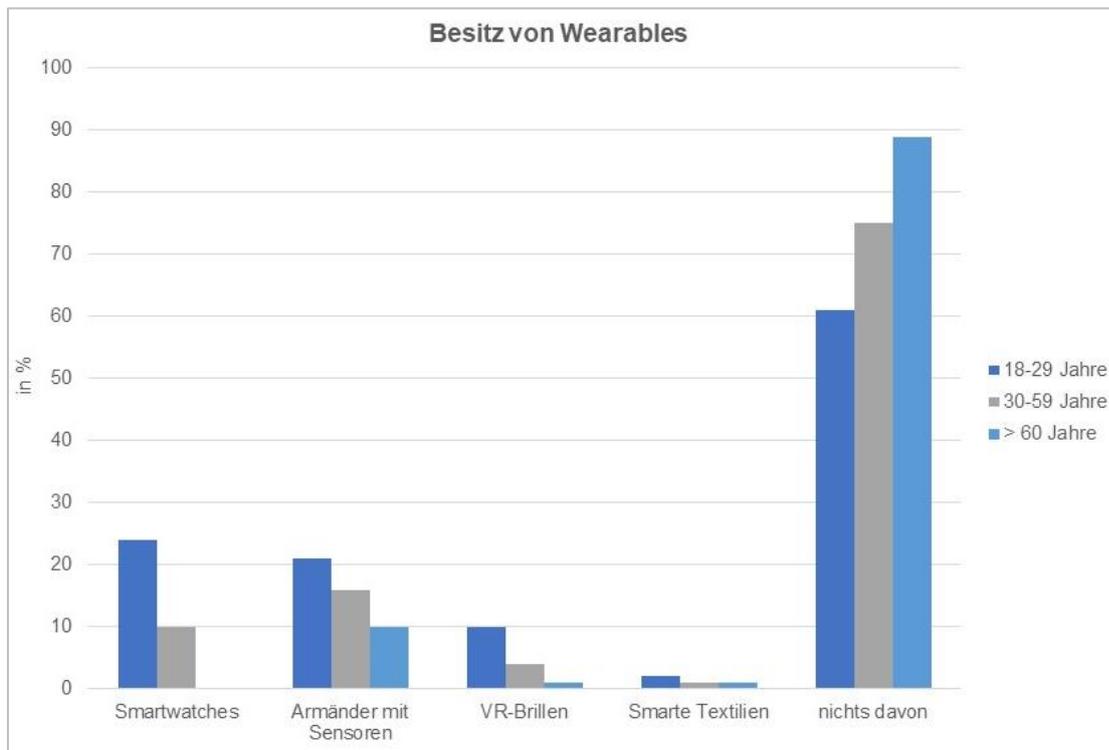


Abbildung 22: Besitz von Wearables

Quelle: Eigene Darstellung, nach <https://de.statista.com> [a], aufgerufen am 09.09.2018

Durch die Tabelle wird ersichtlich, dass der Besitz von Wearables mit steigendem Alter der Befragten abnimmt. Dies könnte der einfachen Erklärung geschuldet sein, dass jüngere Personen technikaffiner sind und somit eher Wearables erwerben. Ebenso ist der Anteil an Wearable Besitzern bei Männern höher, als bei Frauen.

Wird die Anwendung von Wearables auf den ÖPNV in Deutschland bezogen, so würde dies bedeuten, dass der Chip eines Wearable Device in der Lage sein muss die VDV-KA zu implementieren. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass in etablierten EFM-Systemen in Deutschland die Daten immer direkt auf dem Nutzermedium gespeichert sind. Dies wiederum würde voraussetzen, dass sich die Hersteller von Smart Devices nach den Anforderungen der VDV-KA ausrichten müssten, um verwendbare Nutzermedien für den ÖPNV bereitzustellen. Ein vorstellbares Szenario dafür, wäre die Zusammenarbeit von Verkehrsunternehmen mit Wearables Entwicklern. Da sich Wearables und vor allem Smart Watches eher im höherpreisigen Segment befinden, kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich Kunden vornehmlich eine Smartwatch kaufen, um einen Zugang zum ÖPNV zu bekommen. Vielmehr sollte der Anwendungsfall betrachtet werden, dass Kunden, die bereits ein

¹¹⁹ www.pwc.at, aufgerufen am 11.09.2018

kompatibles Wearable besitzen, damit auch den ÖPNV nutzen wollen. Allerdings müssten Verkehrsunternehmen dann dazu in der Lage sein, Systeme und Prozesse bereitzustellen, welche die Wearables mit der VDV-KA und entsprechenden Daten bespielen können. Folgende Abbildung zeigt die Durchdringung von Wearables im ÖPNV, unter der Annahme, dass sich die VDV-KA auf dem Nutzermedium befinden muss.

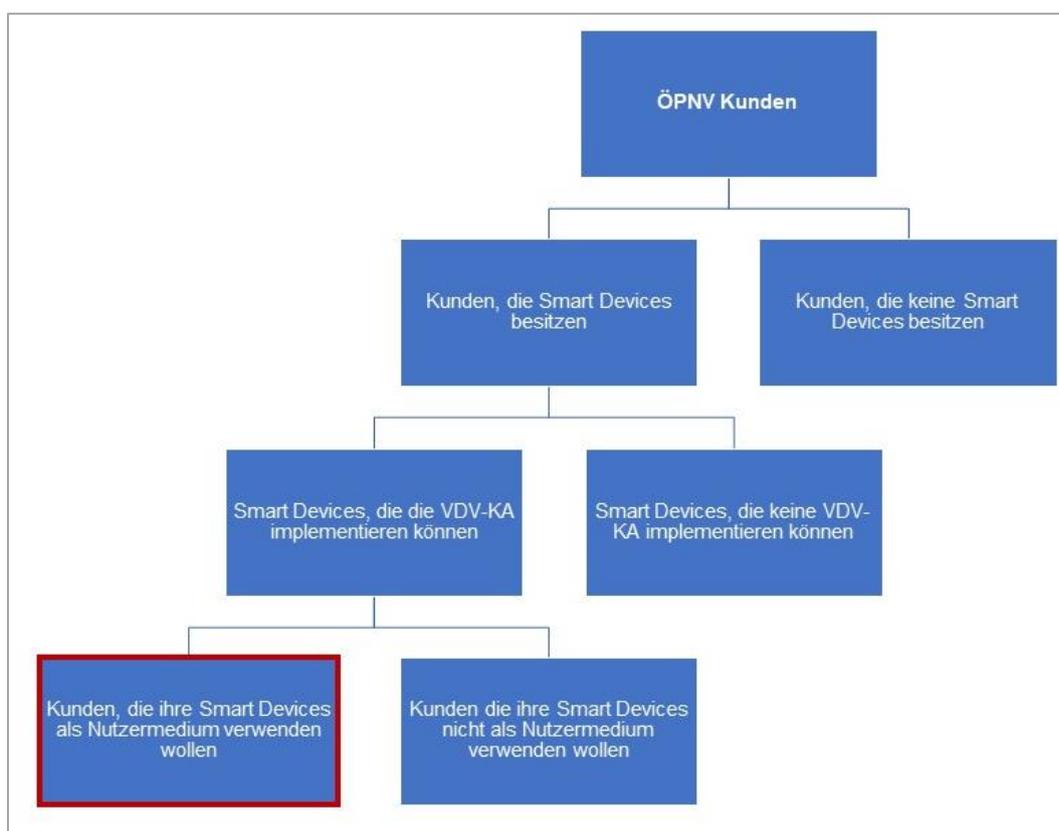


Abbildung 23: Segmentierung ÖPNV Kunden und Wearable Devices

Quelle: Eigene Darstellung

Wendet man die Durchdringung und die Kennzahlen der Umfrage aus Abbildung 22 beispielhaft auf die Anzahl an Abonnement Kunden im Verkehrsverbund Rhein-Ruhr an, so ergibt dies, dass von 1 Millionen Abonnement Kunden rund 74 % keine Wearable Devices besitzen. Dies wiederum würde bedeuten, dass 260.000 Abonnement Kunden ein Smart Device aus dem Produktportfolio der Abbildung 22 besitzen. Demnach müsste noch geklärt werden, welche Wearables davon tatsächlich die VDV-KA implementieren könnten und welche Kunden ihr Abonnement überhaupt auf ihrem Wearable haben wollen. In der Realität kann sich das genannte Beispiel, bedingt durch eine abweichende Grundgesamtheit, sehr von der Wirklichkeit unterscheiden. Folgt man dennoch dem Beispiel, würde lediglich jeder vierte Abonnement Kunde theoretisch als Besitzer eines Wearables in Frage kommen. Die Penetration der infrage kommenden Wearable Devices kann bedingt durch die Standards der VDV-KA und der tatsächlichen Kundenbereitschaft als sehr gering eingestuft werden. Die Online-Umfrage von PwC ergab darüber hinaus noch folgende Skepsis hinsichtlich Wearables:

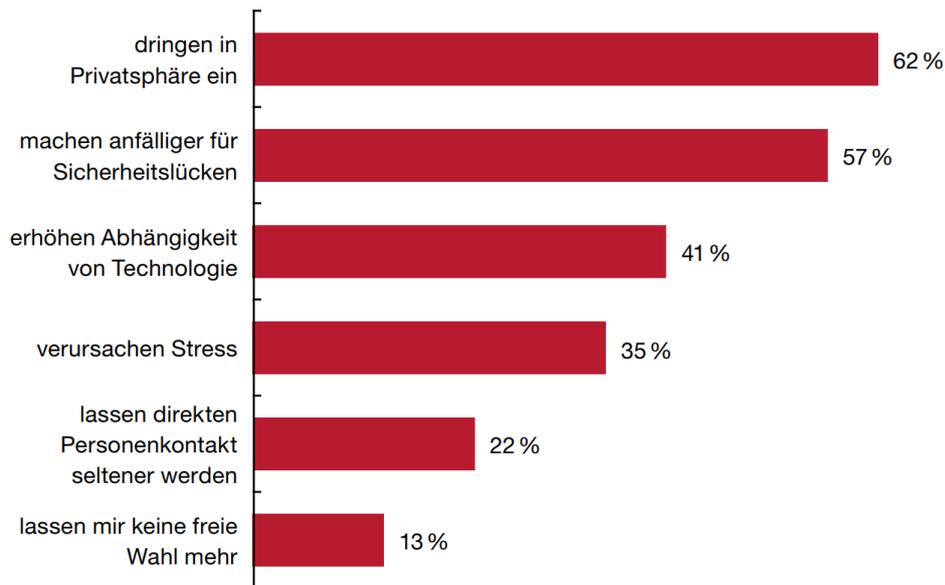


Abbildung 24: Nachteile von Wearables

Quelle: www.pwc.at, aufgerufen am 11.09.2018

Über 600 Befragte der PwC Umfrage gaben als Nachteil von Wearables das Eindringen in die Privatsphäre an. Von Verkehrsunternehmen wäre somit ein großer Aufwand für die Aufklärung notwendig, was mit den Daten tatsächlich passiert und wie diese gesichert werden. Jedoch kann auch hier eher erwartet werden, dass Verkehrsunternehmen zögerlicher agieren und die generelle Aufklärung von anderen Branchen erwarten, um die Akzeptanz von Kunden zu steigern.

Bezieht man den Einsatz von Wearable Devices auf ein ID-Ticketing, könnte die generelle Verwendung von Wearables als ÖPNV Nutzermedien als wahrscheinlicher eingestuft werden. Dies impliziert, dass die Intelligenz in Form der VDV-KA, nicht mehr auf dem Nutzermedium selbst liegen muss. Ein Wearable Device würde somit nur die ID speichern und kommunizieren. In einer Kontrolle müsste das Lesegerät die ID in einer Cloud überprüfen. Die technischen Anforderungen, die an das Wearable gestellt werden, wären somit geringer, da sich die hauptsächlichen Prozesse und somit die Intelligenz im Hintergrundsystem befinden und nicht mehr auf dem Nutzermedium.

Da die allgemeine Penetration von Wearables sehr gering ist und sich die Intelligenz bei den heutigen EFM Systemen auf dem Nutzermedium befindet, ist davon auszugehen, dass sich Wearable Devices kurz bis mittelfristig nicht für die breite Masse im ÖPNV etablieren. Vielmehr ist abzuwarten inwiefern sich die Verbreitung von Wearables in anderen Branchen durchsetzt und ob sich zukünftig ein ID-Ticketing durchsetzen kann. Wearables können daher allenfalls als Erweiterung der Nutzermedien Produktpalette betrachtet werden, jedoch nicht als Ersatz für eines der aktuell etablierten Nutzermedien in Deutschland und in NRW.

4.3.4 Biometrie als Auto-ID-Verfahren im ÖPNV

Allgemein kann die Biometrie als Authentifizierungsmethode für Personen genutzt werden. Dabei werden biologische Merkmale an Menschen überprüft, die mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit einzigartig sind. Biometrie bietet daher eine sehr sichere Identifikation von Personen, da sie keine personenbezogenen Merkmale beinhaltet, sondern Personen eindeutig zuordnet. Biometrische Eigenschaften können weder weitergegeben, gestohlen oder vergessen werden. Sie bieten damit mehr Sicherheit und Komfort. Das derzeit am weitesten verbreitete biometrische Verfahren, ist der Fingerabdruck als Zugangsidentifikationsmittel. Am aktuell bekanntesten ist dabei wahrscheinlich die Entsperrung des iPhones¹²⁰ mittels Fingerabdrucksensor des Smartphones. Durch die Einzigartigkeit des Fingerabdrucks kann mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit die Identität eines Nutzers bestätigt werden. Für eine physische Zutrittskontrolle im ÖPNV mit Gates, wie es oft in Städten mit Stadtbahnen der Fall ist, kann die Gesichtserkennung als Identifikationsverfahren zur Chipkartenkontrolle ergänzt werden. Darüber hinaus können per Fingerabdruck Identitäten bestätigt sowie Bezahlungen abgewickelt werden.¹²¹

Insgesamt funktionieren Biometrische ID-Verfahren in einer Account-basierten Systeminfrastruktur. Biometrische Eigenschaften werden in einen Datensatz umgewandelt und digital gespeichert. Für eine Kontrolle werden die biometrischen Werte einer entsprechenden Person mit den Datensätzen im Hintergrund verglichen.¹²² Auch können biometrische Eigenschaften auf weitere Informationen im Hintergrund verweisen, wie zum Beispiel die Information, ob eine gültige Fahrtberechtigung besteht. Generell haben die Verfahren durch ihre sichere Identifikation ein großes Zukunftspotential. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht von biometrischen Verfahren.

Tabelle 4: Übersicht einer Auswahl an biometrischen Verfahren

Biometrie	Biometrisches Verfahren	Vorteile	Nachteile
Fingerabdruck	<ul style="list-style-type: none"> - Fingerprintscanner erstellt ein digitales Bild eines Fingerabdruckes - Einzigartige Merkmale der persönlichen Fingerhautilien identifizieren eine Person - Komplexe mathematische Algorithmen wandeln den Scan in einen Datensatz um 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Nutzerakzeptanz in anderen Bereichen - Verfahren dauert nur wenige Sekunden - Sehr fälschungssicher 	<ul style="list-style-type: none"> - Persönlichkeitsrechte könnten zu Skepsis bei Kunden führen - Fingerabdruckscanner können schnell dreckig und somit funktionsunfähig werden

¹²⁰ Smartphone der Marke Apple

¹²¹ www.searchsecurity.de, aufgerufen am 10.09.2018

¹²² Vgl. Halbritter et al., S. 44

Gesicht	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennbare Merkmale des Frontalen Kopfes werden analysiert - Komplexe mathematische Algorithmen erstellen Umfangreiche Datensätze 	<ul style="list-style-type: none"> - Sehr fälschungssicher - Berührungsfrei 	<ul style="list-style-type: none"> - Datenschutzrechtliche Bedenken
Handvenenmuster	<ul style="list-style-type: none"> - Infrarotscan des Venenmusters über die Innenseite der Hand - Software erstellt durch Scan schemenhaftes Template für eine Datenbank 	<ul style="list-style-type: none"> - Sehr fälschungssicher, bietet aktuell die höchste Sicherheit - Berührungsfrei - Weniger anfällig für Störungen, da die Venen unter der Hautoberfläche sind 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Nachweise für Nutzerakzeptanz

Quelle: Eigene Darstellung, nach www.wired.co.uk, aufgerufen am 10.09.2018; www.searchsecurity.de, aufgerufen am 10.09.2018; Halbritter, H. et al., S. 44

Für den ÖPNV werden aktuell die biometrischen Verfahren Gesichtserkennung (englisch: facial recognition) und Scan des Innenhandvenenmusters (englisch: palm vein scanning) in London für die Eintrittskontrollen getestet. Die US-amerikanische Firma ‚Cubic Transportation Systems‘ möchte durch die Verwendung der biometrischen Verfahren Schlangenbildungen vor Zugangssystemen (englisch: gates), entgegenwirken, indem Gates mit Schranken entfallen. Dadurch können die Kapazitäten der Passagierflüsse optimiert werden. In einem Kombinationsverfahren scannen Fahrgäste erst ihre Handinnenflächen oder die Chipkarte an einem vorgelagerten Terminal ein und werden dann bis zur Zugangskontrolle mittels Gesichtserkennung getrackt. Cubics Prototyp untersucht einen schrankenlosen Zutritt, indem Fahrgäste durch einen Bereich gehen, der Feedback dazu gibt, ob eine gültige Fahrberechtigung vorliegt oder nicht. Es werden dabei unterschiedliche Feedbackarten untersucht. Dies können beispielsweise ein Farbsignal, Geräusch, Stimme oder ein taktiles Vibrationssignal im Boden sein.¹²³

¹²³ www.wired.co.uk/article/train-station-face-recognition-gateless-gate-technology, aufgerufen am 10.09.2018



Abbildung 25: Prototyp einer Zugangskontrolle mit Gesichtserkennung

Quelle: www.wired.co.uk, aufgerufen am 10.09.2018

Abbildung 25 zeigt den Prototypen der Zugangskontrolle mittels Gesichtserkennung, wie er aktuell von Cubic Transportation Systems in London getestet wird. Der Zugang leuchtet grün, wenn sich Passanten als zugangsberechtigt validiert haben. Sollten Passanten keine gültige Fahrtberechtigung besitzen leuchtet ein rotes Licht auf.

Insgesamt können Identifikationsverfahren mit Hilfe von Biometrie für den ÖPNV als zukunftsweisend eingestuft werden. Dennoch kann mittelfristig von keiner Umsetzung im Echtbetrieb in Deutschland ausgegangen werden. So beschreibt auch Dave Roat, Strategiemanager von Cubic, dass Gesichtserkennung zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht präzise genug sei, um eine massenkompatible Umsetzung einzuführen. Darüber hinaus seien noch viele Punkte hinsichtlich der Risiken, biometrische Daten zur Verfügung zu stellen, unklar. Verkehrsunternehmen bräuchten daher strikte Sicherheitskontrollen der Daten und Systeme um die Privatsphäre der Kunden zu sichern. Allgemein erhoffe er sich aber eine zunehmende Akzeptanz neuer biometrischer Lösungen durch Anwendung der Gesichtserkennung in anderen Branchen, wie beispielsweise dem Gesichtsscan des neuen iPhone X zur Entsperrung des Smartphones.¹²⁴ Auch kann bei diesen Verfahren von keinem Nutzermedium nach heutiger Definition gesprochen werden. Das Medium, welches den Zugang zum ÖPNV schaffen würde, wäre faktisch der menschliche Körper und nichts Gegenständliches.

¹²⁴ www.wired.co.uk, aufgerufen am 10.09.2018

4.4 Zwischenresümee

Das elektronische Fahrgeldmanagement bildet einen wichtigen Teil der Aufgaben des Personenverkehrs ab. So bietet es für die Verkehrsunternehmen insbesondere eine sichere Kontrolle und einen effizienten Vertrieb. Verkehrsunternehmen und -verbände haben außerdem eine größere Informationsvielfalt zur Verfügung, die sie statistisch auswerten können. Die Standards der VDV-Kernapplikation bilden den Grundstein für die Vereinheitlichung aller Systeme im Hintergrund. So wird gewährleistet, dass Verkehrsunternehmen Projekte nach den gleichen Standards ausführen. Die meisten Hintergrundprozesse der Verkehrsunternehmen und -verbände in NRW konnten bereits angeglichen werden. Dennoch, so sehr sich die Hintergrundprozesse angleichen, so sehr unterscheiden sich teilweise die sichtbaren Prozesse für die Kunden im Vordergrund. Unterschiedliche Tarifprodukte, Bezahlverfahren und Plattformen für die Ticketdarstellung und den Ticketkauf bedeuten heterogene Strukturen für die Kunden und verstärken Zugangshemmnisse. So beschreibt auch Bannasch von der KVB, dass hinsichtlich der Nutzermedien eine einheitliche Strategie und einheitliche Standards aller Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen verfolgt werden sollten.

In den vorangegangenen Kapiteln wurde deutlich, dass neue aber auch gegenwärtige Systeme und Nutzermedien viel Potenzial bieten, das noch nicht ausgeschöpft und überall umgesetzt ist. So könnten viele Wünsche und Ziele der Kunden bereits mit den heute etablierten Nutzermedien noch besser verfolgt werden. Für die Verkehrsunternehmen ist es dabei wichtig die eigenen, zum größten Teil ökonomischen, Ziele mit den Zielen der Kunden zu verknüpfen. Da heute unterschiedliche Nutzermedien mit unterschiedlichen Funktionen eingesetzt werden, verfolgen Verkehrsunternehmen zum Teil unterschiedliche Ziele und befinden sich in verschiedenen Entwicklungsphasen der KA-Implementierung. Umso wichtiger ist es, dass Verkehrsunternehmen ihre Interessen offen vertreten und andere Verkehrsunternehmen von ihrem Wissen teilhaben lassen. So können sich alle Verkehrsunternehmen schneller weiterentwickeln und Kundenprozesse gemeinsam optimiert werden.

Die folgenden Kapitel zeigen die allgemeinen Anforderungen an den ÖPNV im Kontext der Digitalisierung. Es wird ermittelt, welche Anforderungen Kunden und Verkehrsunternehmen an Nutzermedien im EFM stellen. Die gebündelte Analyse verschiedener Nutzermedien konnte mit Vertretern und Vertreterinnen aus Verkehrsverbänden und Verkehrsunternehmen in NRW entwickelt werden. Es ist daher schon jetzt zu betonen, dass unterschiedliche Bedenken und Vorstellungen eingeflossen sind und dadurch Ergebnisse per Mehrheitsbeschluss gefasst wurden. Daraus können Impulse für eine zukünftigen Ausrichtung der Nutzermedien und Prozesse in NRW gegeben werden. Darüber hinaus werden zukünftige Einsatzmöglichkeiten vorgestellt.

5. Ziele und Anforderungen an den ÖPNV

Die gewünschte Individualität und Flexibilität der Endkunden, welche die Leistungen des ÖPNV letztendlich in Anspruch nehmen, werden immer größer.¹²⁵ Durch andere Applikationen, die es auf dem Markt gibt, ist die Erwartungshaltung der Kunden heute extrem hoch. Daher wächst der Druck auf die Verkehrsunternehmen, da sich die Kunden einen zeitgemäßen ÖPNV mit einfachem Zugang und durchgehendem Informationsfluss wünschen. Um die Fahrgäste im ÖPNV zu halten und zukünftig neue Kunden zu gewinnen, ist der Ausbau digitaler Anwendungen unvermeidlich. Da die Fahrgäste innerhalb einer Fahrt Verkehrsmittel verschiedener Verkehrsunternehmen nutzen sowie verbundübergreifend unterwegs sind, müssen vernetzte Lösungen gefunden werden, die flächendeckend alle Verkehrsbetriebe einschließen.¹²⁶

Für das Bundesland Nordrhein-Westfalen wurde die „ÖPNV Digitalisierungsoffensive“ ins Leben gerufen, welche aus einer gemeinsamen Absichtserklärung des Landes NRW, der Zweckverbände, Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen entstanden ist. Insgesamt wurden rund 30 Maßnahmen in den Maßnahmenpaketen EFM-Technologien, elektronischer Tarif und Auskunft beschlossen. Alle Maßnahmen haben im Sinne der Vereinheitlichung der Systeme die VDV-KA als Grundlage. Die Digitalisierungsoffensive ist ein andauernder Prozess, der zukünftig um weitere Maßnahmen ergänzt wird. Jede Maßnahme wird von einem Maßnahmenkoordinator betreut und hat weitere Maßnahmenbeteiligte, die für die Maßnahmenbearbeitung zuständig sind. Das übergeordnete Gremium, der sogenannte Lenkungskreis, ist meist ein Landesarbeitskreis. Hier werden die entsprechenden Maßnahmen regelmäßig vorgestellt, weitergeplant, Empfehlungen ausgesprochen und Maßnahmenbeschlüsse gefasst. Ein übergeordnetes Gremium ist wichtig, damit klare Strukturen innerhalb der Digitalisierungsoffensive eingehalten werden und Knowhow gebündelt wird. Im Maßnahmenpaket EFM-Technologien ist die Maßnahme „Analyse der zukünftigen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Nutzermedien“ aufgeführt und wird im Zuge dieser Masterthesis bearbeitet. Im Fokus der ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW stehen drei übergeordnete Ziele, die den Kunden ansprechen:

1. *Zugang erleichtern – Fahrgästen den Zugang zum Öffentlichen Personennahverkehr und dessen Nutzung erleichtern*
2. *Neugewinnung von Kunden – Neue Zielgruppen für den ÖPNV gewinnen*
3. *Anreize für Kunden – Kunden Anreize für eine häufigere Fahrt mit Bus und Bahn zu bieten.*¹²⁷

Die genannten Ziele beeinflussen sich dabei teilweise gegenseitig. So wird beispielsweise die Neugewinnung von Kunden durch einen erleichterten Zugang verstärkt. Insgesamt steht

¹²⁵ Experteninterview Daniel Scheen, 2018

¹²⁶ Experteninterview Elmar Sticht, 2018

¹²⁷ www.kcefm.de [b], aufgerufen am 29.08.2018

der Kunde im Zentrum der aufgestellten Ziele. In diesem Kapitel werden noch weitere Ziele beschrieben, die bei der Analyse von Nutzermedien und deren Einsatzmöglichkeiten relevant sind.

In der Dissertation ‚Weiterentwicklung der Methodik zur Nahverkehrsplanung für ländliche Räume vor dem Hintergrund veränderter Randbedingungen‘ von Antonios Tsakarestos wurde 2014 ein Ziel-Maßnahmen-System für den ländlichen Raum entwickelt, das sich unter anderem an den ‚Hinweisen zur Qualitätssicherung im ÖPNV‘ orientiert sowie an anderen Arbeiten und Normen.¹²⁸ Obschon sich das System sich am ländlichen Raum orientiert, können die Ziele und der Rahmen des Systems auch für diese Arbeit als Grundlage verwendet und in Bezugnahme auf Nutzermedien konkretisiert werden. Es ist hervorzuheben, dass Nutzermedien eine Stellschraube des ÖPNV darstellen, die bestimmte Ziele beeinflussen kann.

Die Zielebene von Tsakarestos beinhaltet drei Kategorien, die für diese Arbeit besonders interessant sind:

- a) Ziele der Angebotsqualität
- b) Ziele der Leistungserstellung
- c) Ziele der Fahrpreisbildung

Das System von Tsakarestos bildet dabei vor allem die Ziele der Aufgabenträger ab, für die es besonders wichtig ist die eigenen Interessen mit denen der Kunden zu harmonisieren. Verkehrsunternehmen hingegen denken eher wirtschaftlich und streben in erster Linie möglichst geringe Kosten und ein maximales Geschäftsergebnis an.¹²⁹

Im Zuge der Experteninterviews kristallisierte sich ebenfalls heraus, dass die Betrachtung und Anforderungen an Nutzermedien sehr stark davon abhängen, aus welcher Perspektive diese betrachtet werden. So unterscheiden sich die Ziele durch die Art des Betrachters. Um die Ziele überschaubar zu gestalten, wird das System dahingehend reduziert, dass aus den genannten Kategorien nur bestimmte Ziele und Zielkriterien betrachtet werden, in denen Nutzermedien eine mögliche Einflussgröße darstellen. Tabelle 5 zeigt eine Übersicht der ausgewählten Ziele und Zielkriterien. In den folgenden Kapiteln werden die wichtigsten Ziele erläutert und die Einflussnahme von Nutzermedien beschrieben. Die Ziele bestimmen den Rahmen der Anforderungen, die aus verschiedenen Perspektiven an Nutzermedien gestellt werden.

Tabelle 5: Ziele und Zielkriterien im ÖPNV

Zielkategorie	Ziele	Zielkriterien
a) Ziele der Angebotsqualität	Verbesserung der Erreichungsqualität	Zugänglichkeit des Systems
	Verbesserung der Handhabbarkeit	Fahrgeldentrichtung

¹²⁸ Vgl. Tsakarestos, 2014, S. 41 ff.

¹²⁹ Vgl. Tsakarestos, 2014, S. 63

b) Ziele der Leistungserstellung	Erhöhung der Effektivität der Leistungserstellung	Effektivität des Betriebsablaufes
		Effektivität der Fahrzeugnutzung
c) Ziele der Fahrpreisbildung	Verbesserung des Tarifsystems	Struktur des Tarifsystems

Quelle: Eigene Darstellung und Anpassung, nach Tsakarestos, 2014, S. 41 ff.,

5.1 Ziele im ÖPNV

5.1.1 Ziele der Angebotsqualität

Verbesserung der Erschließungsqualität

Üblicherweise bedeutet eine Verbesserung der Erschließungsqualität im Kontext des ÖPNV die Verbesserung der räumlichen Nähe von Haltestellen zu Wohnraum sowie die Erreichbarkeit einer Haltestelle mit verschiedenen Verkehrsmitteln.¹³⁰ Das Zielkriterium ‚Zugänglichkeit des Systems‘ kann im Zuge der Betrachtung von Nutzermedien aber auch bedeuten dass durch bestimmte Nutzermedien der Zugang zu Tarifsystemen verbessert werden kann. Die Verbesserung der Erschließungsqualität ist vor allem aus Kundensicht ein sehr wichtiges Ziel. Die Erschließungsqualität ist somit ein Zusammenspiel aus systembedingter Infrastruktur der Verkehrsunternehmen und den Nutzermedien, die den Zugang zu den Verkehrsleistungen und Tarifprodukten ermöglichen und vereinfachen können.

Insgesamt ist bei verbesserter Zugänglichkeit der Systeme von Neukundenzugängen auszugehen, da Zugangshemmnisse im ÖPNV reduziert werden.¹³¹

Verbesserung der Handhabbarkeit

Die Verbesserung der Handhabbarkeit hängt für die Betrachtung von Nutzermedien insbesondere von der Fahrgeldentrichtung ab. Hinsichtlich des Vertriebs bedeutet dies, wie und wo der Kunde sein Ticket kauft und bezahlt. Indikatoren sind daher die Technik der Fahrgeldentrichtung, der Ort der Fahrgeldentrichtung sowie die Art der bargeldlosen Bezahlung im EFM. Die Fahrgeldentrichtung spielt einerseits für die Kunden eine wichtige Rolle, da die Kunden einen einfachen Ticketkauf und einfache Bezahlungsmöglichkeiten anstreben. Andererseits ist die Verbesserung auch für die Verkehrsunternehmen und deren vertrieblichen Prozesse sehr relevant. Smartphones können beispielsweise die Funktionen eines Fahrscheinautomaten übernehmen, indem das Ticketsortiment online und in Apps angeboten wird. So

¹³⁰ Vgl. Tsakarestos, 2014, S. 47

¹³¹ Vgl. Hornig et al., 2015, S. 47

beschreibt Dirk Illing, dass Bargeldzähler in Fahrscheinautomaten sehr kostspielig sind und den Verkehrsunternehmen im Ruhrgebiet jährlich circa eine Millionen Euro Verluste durch Falschgeld in Automaten entstehen. Die Vertriebskosten sind somit stark von den Verkaufsprozessen abhängig. Somit streben vor allem die Verkehrsunternehmen den bargeldlosen Verkauf des Ticketsortiments an. Für Kunden ist es insbesondere wichtig, dass der Vertrieb von E-Tickets so einfach wie möglich gestaltet wird. Vertriebliche Prozesse und Nutzermedien stehen daher in einem starken Zusammenhang.

5.1.2 Ziele der Leistungserstellung

Erhöhung der Effektivität der Leistungserstellung

Die Erhöhung der Effektivität der Leistungserstellung wird von der Effektivität des Betriebsablaufs sowie der Effektivität der Fahrzeugnutzung bedingt. Die Effektivität des Betriebsablaufs kann insofern durch Nutzermedien beeinflusst werden, da diese maßgeblich an den Prozessen des Einstiegs und der Kontrolle beteiligt sind. Die Auswahl des Nutzermediums beeinflusst somit unter anderem die Schnelligkeit der Kontrolle. Darüber hinaus können Nutzermedien von Verkehrsunternehmen für die anonyme Datensammlung genutzt werden, um Informationen über die Effektivität der Fahrzeugnutzung zu generieren. Beispielsweise können die Wuppertaler Stadtwerke über die WLAN – Nutzung in Bussen Aussagen über die Fahrzeugauslastung treffen, da die Anzahl an WLAN Verbindungen getrackt werden kann.¹³² Durch EFM3-Prozesse, wie CiCo, kann ebenfalls nachvollzogen werden, wie ausgelastet ein Fahrzeug ist, da Verkehrsunternehmen Daten über den Ein- und Ausstiegs der Fahrgäste generieren können. Die Effektivität der Leistungserstellung ist hauptsächlich für die Dienstleister relevant, da der Betriebsablauf sowie die Fahrzeugnutzung wichtige Kostenfaktoren darstellen. Darüber hinaus sind Szenarien denkbar, in denen Kunden in Echtzeit über das Smartphone mitgeteilt wird, welches Zugabteil am vollsten ist, oder welcher Bus überfüllt ist und daher empfohlen wird das nachfolgende Verkehrsmittel zu nutzen. Somit können Vorteile für die Verkehrsunternehmen als auch für die Kunden geschaffen werden.¹³³

5.1.3 Ziele der Fahrpreisbildung

Das Ziel der Verbesserung des Tarifsystems hängt vor allem von der Struktur des Tarifsystems ab. Außerdem ist es entscheidend, wie einfach oder kompliziert die Kundenprozesse zur Auswahl der richtigen Tarifprodukte gestaltet ist. Indikatoren sind die Geltungsbereiche der Fahrausweise, die Systematik der Fahrpreisberechnung und die daraus resultierende Fahrpreishöhe.¹³⁴ Wirtz beschreibt in seiner Dissertation über flexible Tarife im EFM, dass

¹³² Experteninterview Daniel Gutseel, 2018

¹³³ Experteninterview Elmar Sticht, 2018

¹³⁴ Vgl. Tsakarestos, 2014, S. 61

der Zugang zum öffentlichen Verkehr für die Kunden wesentlich erleichtert wird, wenn der Zwang für Nutzer entfällt, die für ihre Zwecke richtigen Fahrausweise zu finden. Dies kann insbesondere durch elektronische Tarife erreicht werden, da durch elektronisch erfasste Daten ein Fahrpreis automatisch ermittelt werden kann. Elektronische Tarife können dabei herkömmliche als auch flexible Tarife abbilden.¹³⁵ Beispielsweise benötigen Kunden in EFM3-Prozessen mit automatisierter Fahrpreisberechnung keine Tarifkenntnisse mehr, da die Fahrpreise im Hintergrundsystem ermittelt werden und ohne Kundenhandlung bereitgestellt werden. Geeignete Nutzermedien können daher Prozesse abbilden, in denen die Kunden keine Tarifkenntnisse mehr benötigen. Die Verbesserung von Tarifsystemen ist daher vor allem für die Kundenfreundlichkeit des Verkehrsunternehmens entscheidend. Es wird angenommen, dass die Verkehrsnachfrage durch kundenfreundliche Tarife beeinflusst werden kann. Die Ziele der Fahrpreisbildung sind somit für die Kunden als auch die Verkehrsunternehmen besonders wichtig.

¹³⁵ Vgl. Wirtz, 2013, S. 19

6. Zukünftige Einsatzmöglichkeiten der Nutzermedien - Analyse und Bewertung

Der ÖPV steht und fällt mit der Kundennachfrage. So stehen Verkehrsunternehmen in einem generellen Zielkonflikt der Harmonisierungen der eigenen, eher wirtschaftlichen Ziele, mit denen der Kunden. So gilt es für die Analyse der Nutzermedien die beiden Perspektiven Kunden und Verkehrsunternehmen zu untersuchen. Die Analyse der Nutzermedien erfolgt durch eine dreidimensionale Betrachtungsweise in der die Bewertungskriterien aus Kundensicht und Verkehrsunternehmenssicht beschrieben werden. Neben den Dimensionen Nutzermedium und Bewertungskriterium ist außerdem die Dimension ‚Tarifliche Prozesse‘ eingebunden. Die nachstehende Abbildung zeigt die Kombination der drei Dimensionen und die daraus resultierende Bewertung.

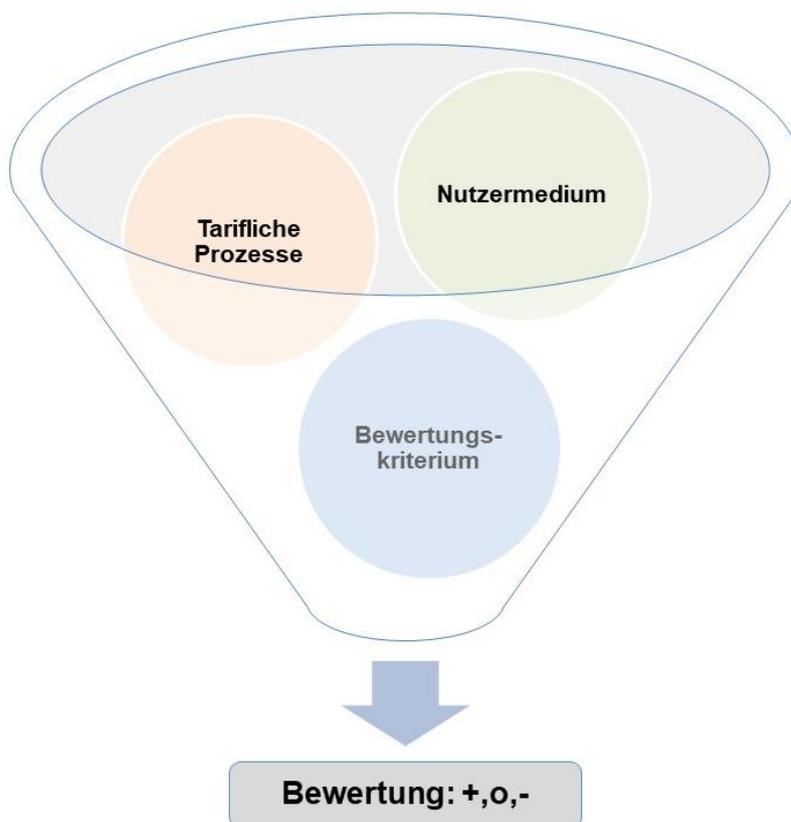


Abbildung 26: Dreidimensionale Analyse der Nutzermedien

Quelle: Eigene Darstellung

Auf Abbildung 26 sind die drei Dimensionen dargestellt, die bei der Bewertung der Nutzermedien aufeinandertreffen. So wird aus den Kategorien der Dimensionen eine Kombination ausgewählt und überprüft. Im Zuge der Expertendiskussionen wurde eine Betrachtung im zeitlichen Kontext **‘jetzt und nahe Zukunft’** als bewertbar festgelegt. Der Grund dafür sind die schnellen technologischen Entwicklungen und Trendsetzungen, wodurch eine stichhaltige Bewertung für beispielsweise *‘in 10 Jahren’* nicht aussagekräftig wäre. Außerdem

können Nutzermedien, die weder im ÖPNV noch in anderen Branchen etabliert sind, nicht stichartig und nur mittels Prognosen analysiert werden. Eine ganzheitliche Betrachtung erfolgt daher für die folgenden Nutzermedien:

- Chipkarte (Verkehrsunternehmen)
- Papier (VDV-Barcode)
- Smartphone (VDV-Barcode)
- Smartphone (NFC)

Aus das klassische Papierticket wurde bewusst verzichtet, da dieses für ein elektronisches Fahrgeldmanagement nicht relevant ist. Mit der Bewertung von existenten Nutzermedien kann deren Zukunftstauglichkeit eingeschätzt werden. Ein kurzes Beispiel verdeutlicht die Vorgehensweise der Analyse.

Beispiel:

Perspektive, Verkehrsunternehmen/ KVP:

Wirtschaftlichkeit	Check-in, Check-out
Chipkarte (VU)	+,0,-

Vorgehensweise:

Aus der *Perspektive Verkehrsunternehmen/ KVP* wird das Kriterium *Wirtschaftlichkeit* für das Nutzermedium *Chipkarte (Verkehrsunternehmen)* in einem *Check-in, Check-out* System analysiert. In diesem Kontext wird beispielsweise betrachtet, welche Infrastrukturkosten und laufenden Kosten für das Verfahren mit Chipkarte (VU) entstehen würden und ob diese durch einen entsprechenden Mehrwert für das Verkehrsunternehmen kompensiert werden können. Gibt es günstigere Varianten, die mindestens genauso effektiv sind, so sind diese prinzipiell besser zu bewerten. Schneidet ein Nutzermedium für ein CiCo-Prozess besonders gut ab, ist dieses als zukunftstauglich für ein CiCo-System zu einzuschätzen.

Die Nutzermedien wurden bereits in Kapitel 3.4 detaillierter erörtert. In den nächsten Kapiteln werden daher die ausgewählten Kriterien und die tariflichen Prozesse für eine Analyse der Nutzermedien vorgestellt und ausführlicher beschrieben.

6.1.1 Definition der Kriterien zur Beurteilung von Nutzermedien

Die besondere Herausforderung für die Analyse von Nutzermedien ist es Bewertungskriterien zu definieren. Die bereits festgelegten Perspektiven, für die Bewertungskriterien definiert werden sind die Kundenperspektive und die Perspektive der Verkehrsunternehmen bzw. KVP. Beide Betrachtungsgruppen verfolgen teilweise unterschiedliche Zielvorstellungen, die es insgesamt zu harmonisieren gilt. Handelt es sich jedoch um die Fragestellung, wodurch der Anstoß zur Einführung neuer Nutzermedien und Technologien erfolgt, so wurde in den Experteninterviews festgestellt, dass nicht die Verkehrsunternehmen die Treiber von neuen Technologien sind. Daher bestimmen in der Regel nicht die Verkehrsunternehmen,

welche Nutzermedien und entsprechenden Technologien sich bei den Kunden durchsetzen. Vielmehr setzen große Technologiekonzerne, wie beispielsweise Samsung oder Apple, die Trends, welche von den Kunden adaptiert und weitergeführt werden. Die Voraussetzung der Integration etablierter Trends im ÖPNV ist es jedoch, dass Verkehrsunternehmen darin einen Mehrwert für den eigenen Betrieb ermitteln. Der ÖPNV kann somit der Multiplikator für verschiedene Technologien sein, setzt jedoch im Regelfall keine populären Trends.

Ein weiterer Akteur, der eine wichtige Rolle spielt ist die Politik. So beschreibt Illing, dass der politische Wille einen großen Einfluss darauf hat, was im ÖPNV umgesetzt wird. Dies basiert unter anderem darauf, dass der ÖPNV neben der reinen Nutzerfinanzierung auf Gelder von Kommunen, Ländern und Bund angewiesen ist. Verkehrsunternehmen setzen daher insbesondere die Forderungen der Politik um, da diese oft mit Fördergeldern verbunden sind.

Für die Analyse der Nutzermedien werden die Folgenden Bewertungskriterien und Indikatoren festgelegt:

Tabelle 6: Bewertungskriterien für die Analyse von Nutzermedien

Perspektive	Bewertungskriterien	Indikatoren
<i>Kunden</i>	Sofortige Verfügbarkeit und einfacher Zugang	Kundenprozesse
		Interoperabilität
	Zuverlässigkeit	Materialrobustheit
		Systeminfrastruktur
	<i>Mehrwert</i>	<i>Bezahlung</i>
		<i>Information</i>
<i>KVP / VU</i>	Wirtschaftlichkeit	Nutzen-Kosten
		Höhe der Investition
		Förderfähigkeit
	Sicherheit	Fälschungssicherheit
<i>Politik</i>	<i>Kundenakzeptanz</i>	<i>Verbreitung</i>
		<i>Umsetzung der Forderungen</i>
<i>Hersteller von Systemkomponenten</i>	<i>Know-how vorhanden</i>	<i>Anbieter auf dem Markt</i>
		<i>Expertise und Erfahrung</i>

Quelle: Eigene Darstellung

Es wird betont, dass sich die Ergebnisse, welche aus Kundensicht hervorgehen, nicht auf realen Kundenumfragen stützen. Die Bewertungskriterien sind mit Experten im Kontext der Expertendiskussionen abgestimmt worden. Es wurde festgelegt, welche Anforderungen von Kunden primär gestellt werden und analysiert inwieweit diese mit verschiedenen Indikatoren

überprüft werden können. Die Kriterien aus Kunden- und Verkehrsunternehmen-Perspektive werden als wesentlich eingestuft, um zu analysieren wie erfolgreich oder wahrscheinlich der perspektivische Einsatz verschiedener Nutzermedien sein kann. Daher werden für die detaillierte Analyse die zwei genannten Perspektiven verwendet. Aus Sicht der Politik und der Hersteller von Systemkomponenten, werden die Nutzermedien grundsätzlicher diskutiert. Insgesamt wird unterstellt, dass die Geeignetheit eines Nutzermediums insbesondere von der Massentauglichkeit abhängt. So kann es durchaus Zielgruppen, wie beispielsweise Blinde und Sehbehinderte geben, für die bestimmte Nutzermedien aus verschiedenen Gründen nicht geeignet sind. Für diese Fahrgastgruppen müssen selbstverständlich Rückfallebenen geschaffen werden, die jedoch in dieser Arbeit nicht ausgearbeitet werden.

Die Perspektiven und entsprechenden Kriterien werden in den nächsten Kapiteln ausführlicher beleuchtet.

6.1.1.1 Perspektive: Kunden

Sofortige Verfügbarkeit und einfacher Zugang

Unter der sofortigen Verfügbarkeit und dem einfachen Zugang werden die Kundenprozesse eines Nutzermediums in den Mittelpunkt gestellt. Diese werden als elementare Indikatoren für die Kundenzufriedenheit verstanden. Es wird damit angenommen, dass Fahrgäste es für besonders wichtig betrachten, dass ein Nutzermedium sofort verfügbar ist und ein einfacher Prozess für den Zugang zum Nutzermedium bereitgestellt wird. In diesem Sinne ist auch die Interoperabilität eines Nutzermediums zu prüfen.

Zuverlässigkeit

Unter der Zuverlässigkeit werden die Stabilität und die Verlässlichkeit des Nutzermediums für die verschiedenen Prozesse verstanden. Stabilität kann zum einen die grundlegende Materialstabilität des Nutzermediums sein und zum anderen die Systemstabilität für Anwendungen mit dem entsprechenden Nutzermedium. Ein mögliches Systemversagen, welches zu der Zahlung eines erhöhten Beförderungsentgeltes¹³⁶ (EBE) führt, ist für die Kunden als gravierend einzustufen. Daher sollten die Robustheit und die Abhängigkeiten des Nutzermediums genau untersucht werden.

¹³⁶ www.mobi-wissen.de [a]:

„Das Erhöhte Beförderungsentgelt (EBE) ist die Verpflichtung, an das Verkehrsunternehmen einen Betrag von in der Regel 60 Euro zu zahlen, wenn kein gültiger Fahrausweis in Bus und Bahn vorgezeigt werden kann.“

6.1.1.2 Perspektive: Verkehrsunternehmen/ KVP

Wirtschaftlichkeit

An dieser Stelle wird angenommen, dass Verkehrsunternehmen ökonomisch handeln und die Wirtschaftlichkeit daher besonders wichtig ist. Dies bedeutet prinzipiell, dass Verkehrsunternehmen für Investitionen eine Kosten-Nutzen-Analyse durchführen. Für Investitionen im Sinne der Einführung neuer Nutzermedien und Systeme ist somit vor allem wichtig, dass der Nutzen, den Verkehrsunternehmen aus neuen Anwendungen ziehen, höher ist als die aufgewendeten Kosten. Es muss ein klarer Mehrwert sofort oder in der Zukunft erkennbar sein. Ganz allgemein sind Verkehrsunternehmen darauf fokussiert die Kosten insgesamt zu senken um den Kostendeckungsgrad zu erhöhen oder zumindest stabil zu halten. Verursacht die Verwendung eines neuen Nutzermediums daher mehr Kosten als die momentan eingesetzten Nutzermedien und kann kein deutlicher Mehrwert für das Verkehrsunternehmen festgestellt werden, so ist davon auszugehen, dass ein Nutzermedium für das jeweilige System nicht eingesetzt wird.

Abbildung 27 zeigt die durchschnittliche Zusammensetzung der Finanzierung des ÖPNV in Deutschland.

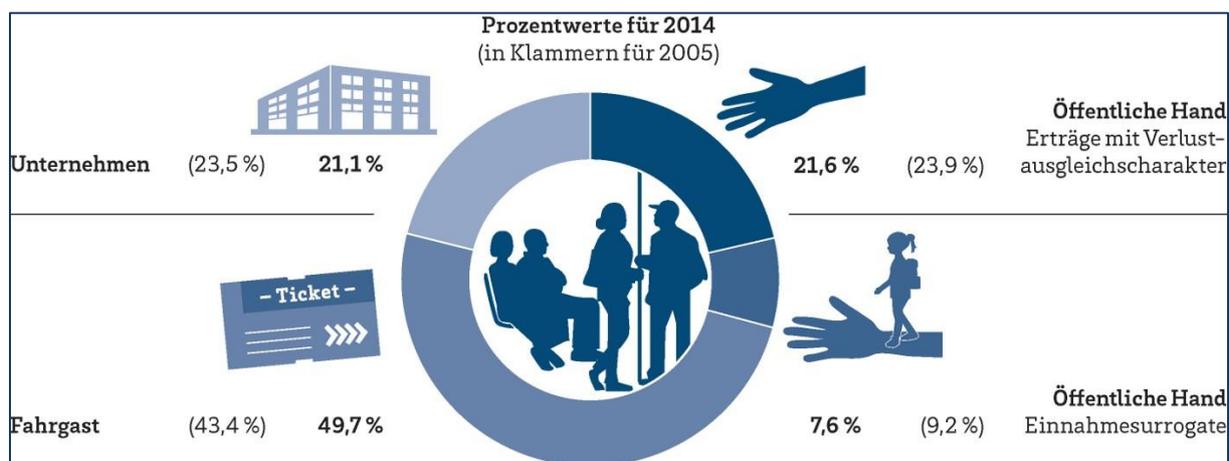


Abbildung 27: Finanzierung des ÖPNV

Quelle: www.mobi-wissen.de [b], aufgerufen am 02.09.2018

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass der Kostendeckungsgrad eines ÖPNV Verkehrsunternehmens nur bei rund 70,8% liegt. Die öffentliche Hand finanziert den ÖPNV somit zu 29,2% mit. Der ÖPNV ist somit dazu veranlasst volkswirtschaftlich, gesamtgesellschaftlich und umweltökonomisch zu handeln.¹³⁷ Es wird daher angenommen, dass Verkehrsunternehmen aufgrund ihrer Finanzierung keine großen unternehmerischen Risiken eingehen werden. Dies bedeutet, dass ein besonders sorgsamer Umgang mit öffentlichen Geldern gepflegt wird. Darüber hinaus können Verkehrsunternehmen Förderungen der öffentlichen

¹³⁷ www.mobi-wissen.de [b], aufgerufen am 02.09.2018

Hand erhalten, um verschiedene Forderungen der Politik umzusetzen. Aus diesem Grund können Investitionen mit Fördergeldern unterstützt werden und somit die Einführung neuer Nutzermedien, auch bei hohen Investitionsvolumina, ermöglichen.

Sicherheit

Die Sicherheit des Nutzermediums beinhaltet vor allem die Sicherheit des verwendeten Auto-ID-Verfahrens auf dem Nutzermedium. Zwecks Fälschungssicherheit muss eingeschätzt werden, wie einfach ein Fahrschein auf dem Nutzermedium kopiert werden kann und somit von Dritten genutzt werden kann. Hier ist auch der Aufwand für eine sichere Kontrolle zu beachten.

6.1.1.3 Perspektive: Politik

Kundenakzeptanz

Für die Inhalte der Perspektive Politik wird in erster Linie angenommen, dass diese die Kundenakzeptanz in den Mittelpunkt stellt. Vom Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) werden durchgehende Fahrscheine gefordert sowie der einfache Zugang zu verschiedenen Verkehrsangeboten, die miteinander vernetzt werden. Chipkarten und Smartphones werden favorisiert, um den bargeldlosen Ticketkauf zu ermöglichen und der Tarifproblematik entgegenzuwirken. Insgesamt unterstützt das BMVI das ((eTicket Deutschland des VDV eTS.¹³⁸ Es wird weiterhin angenommen, dass die Politik darauf bedacht ist, erprobte Nutzermedien zu fördern, um die Akzeptanz der Kunden zu erhöhen. Erprobte Nutzermedien können sich durchaus in anderen Branchen bewährt haben, um die Kundenakzeptanz zu bestärken.

6.1.1.4 Perspektive: Hersteller von Systemkomponenten

Damit die Einsatzmöglichkeiten der Nutzermedien untersucht werden können, ist außerdem die Perspektive der Hersteller von Systemkomponenten zu beachten. Hier wird erwartet, dass insbesondere das industrielle Know-how für bestimmte Nutzermedien und Systeme eine wichtige Rolle spielt. Aus den Experteninterviews ging hervor, dass sich die Bandbreite an Anbietern von Systemherstellern für den ÖPNV sehr überschaubar gestaltet. So können Verkehrsunternehmen meist nur auf eine limitierte Anzahl von Herstellern zurückgreifen, die sich auf EFM-Prozesse spezialisiert haben und das erforderliche Know-how besitzen, um gewünschte Ticketing-Lösungen umzusetzen. Es wird davon ausgegangen, dass die Hersteller von Systemkomponenten die Einsatzmöglichkeiten von Nutzermedien und Systemen beeinflussen können. Daher spielt es eine Rolle auf welche erprobten Systeme und Kompetenzen für den Einsatz entsprechender Nutzermedien zurückgegriffen werden kann.

¹³⁸ www.bmvi.de [a], aufgerufen am 03.09.2018

6.1.2 Tarifliche Prozesse

Die Analyse verschiedener Nutzermedien bezieht sich, als eine von drei Dimensionen, auf die Dimension der tariflichen Prozesse. So können derzeitige Tarifprodukte grob in unterschiedliche Einheiten unterteilt werden. Jede Einheit nutzt verschiedene Prozesse, die sich auf den Vertrieb, die Funktionsweise und die Kontrolle beziehen. Insgesamt werden in dieser Arbeit zwischen den folgenden tariflichen Prozessen für die Bewertung von Nutzermedien unterschieden.

Einzelticket

Einzeltickets sind Fahrtberechtigungen, die meist zum direkten Fahrtantritt gekauft werden und eine einfache Fahrt mit Start und Zielpunkt beinhalten. Umstiege und Wechsel der Verkehrsmittel sind in der Regel erlaubt, falls dies zum Erreichen des Zielpunktes notwendig ist. Die Gültigkeit eines Einzeltickets verfällt meist mit dem Erreichen des Zielpunktes oder nach einem vorgegebenen Gültigkeitszeitraum von beispielsweise 90 Minuten oder 24 Stunden.

Mehrfahrtenkarten

Mehrfahrtenkarten sind eine Bündelung von Einzeltickets, deren Preis in der Regel etwas günstiger ist, als der Erwerb mehrerer Einzeltickets. Kunden müssen die Mehrfahrtenkarte meist vor Fahrtantritt entwerfen, um Leistungen des ÖPNV in Anspruch zu nehmen. Es ist also wichtig, dass Kunden überblicken können, wie viele Fahrten der Mehrfahrtenkarte noch übrig sind.

Zeitkarten

In der Regel sind Zeitkarten Fahrscheine die eine Fahrtberechtigung über mehreren Tagen beinhalten, wie beispielsweise eine Wochenkarte. Ähnlich einer Flatrate können die Kunden den ÖPNV im Zeitraum der Zeitkarte uneingeschränkt nutzen. Mögliche Restriktionen für die Gültigkeit sind Uhrzeit und Gebiet. Zeitkarten können auch als Abonnements angeboten werden, in dem sich die Gültigkeit automatisch verlängert. Der Prozess, der mit Zeitkarten angesprochen wird, ist der einmalige Erwerb einer Fahrtberechtigung mit einer längeren Gültigkeit. Kunden müssen somit nicht vor jedem Fahrtantritt eine neue Fahrtberechtigung erwerben, womit die Nutzung flexibler wird. Verkehrsunternehmen haben mit Zeitkarten die Möglichkeit Kunden langfristiger an den ÖPNV zu binden und in der Regel weniger vertrieblichen Aufwand, da nur der einmalige Verkauf stattfindet.

Check-in, Check-out

Dieses Verfahren wurde bereits in Kapitel 3.5.1 vorgestellt.

Check-in, Be-out/ Be-in, Be-out.

Diese Verfahren wurden bereits in den Kapiteln 3.5.2 und 3.5.3 vorgestellt.

Multimodalität

Multimodalität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Kunden mit ihrem Nutzermedium und entsprechendem Auto-ID-Verfahren verschiedene Verkehrsmittel, wie beispielsweise auch Car- und Bike-Sharing, nutzen können.

Im nächsten Kapitel werden die genannten Kriterien, Tarifprozesse und Nutzermedien in eine Matrix überführt und bewertet.

6.2 Bewertungsmatrix für Nutzermedien

Die folgende Matrix enthält alle Dimensionen und schafft eine Übersicht zur Bewertung der Nutzermedien. Damit eine stichhaltige Bewertung möglich ist, wurden vier Nutzermedien ausgewählt, die bewertbar waren. Es beinhaltet sowohl eine Bewertung hinsichtlich der Perspektive der Kunden sowie auch die Bewertung aus Sicht eines Verkehrsunternehmens. Die Bewertungen sind mit Expertinnen aus Verkehrsverbänden und Verkehrsunternehmen in NRW abgestimmt worden sowie dem VDV eTS und ist Teil der ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW. Prinzipiell kann das Konzept auf alle Regionen in Deutschland und für alle Nutzermedien angewendet werden.

Tabelle 7: Bewertungsmatrix der Nutzermedien

	Zeitkarten	Einzelticket	Mehrfahrtenkarte	CiCo	CiBo / BiBo	Multimodalität
Kundenperspektive	<i>Sofortige Verfügbarkeit/ einfacher Zugang</i>					
	Smartphone (VDV-Barcode)	+	+	+	+	(-)
	Chipkarte (VU)	+	-	-	-	(o)
	Smartphone (NFC)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Papier (VDV-Barcode)	o	o	-	-	-
	<i>Zuverlässigkeit</i>					
	Smartphone (VDV-Barcode)	+	+	+	+	(+)
	Chipkarte (VU)	+	o	-	(+)	+
Perspektive: KVP / VU	<i>Sicherheit</i>					
	Smartphone (VDV-Barcode)	+	+	+	+	(o)
	Chipkarte (VU)	+	+		+	+
	Smartphone (NFC)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Papier (VDV-Barcode)	+	+		-	(o)
	<i>Wirtschaftlichkeit</i>					
	Smartphone (VDV-Barcode)	+	+	+	+	o
	Chipkarte (VU)	+	o		-	o
Smartphone (NFC)	(+)	(+)	(+)	(+)	(o)	
Papier (VDV-Barcode)	+	+		-	(o)	

Quelle: Eigene Darstellung

+	Positive Bewertung
o	Neutrale Bewertung
-	Negative Bewertung
	Funktioniert nicht/ Umsetzung nicht sinnvoll, daher keine Bewertung
()	(noch) nicht umgesetzt, prognostizierte Bewertung
*	Derzeit nur in Pilotversuchen oder noch nicht umgesetzt, technisch aber sinnvoll lösbar

Tabelle 8: Kriterium sofortige Verfügbarkeit und einfacher Zugang

	Zeitkarten	Einzelticket	Mehrfahrtenkarte	CiCo	CiBo/ BiBo	Multimodalität
Smartphone (VDV-Barcode)	+	+	+	+	+	(-)
	Zeitkarten sind in den meisten Ticketshops der Verkehrsunternehmen erhältlich. Durch den bequemen Kauf per App besteht ein einfacher Zugang. <i>Zeitkartenabonnements sind hier ausgenommen.</i>	Einzeltickets sind in den meisten Ticketshops der Verkehrsunternehmen online erhältlich. Einfacher Kauf per App.	Mehrfahrtenkarten sind in den meisten Ticketshops der Verkehrsunternehmen erhältlich. Einfacher Kauf per App.	Derzeit nur in Pilotversuchen, aber in absehbarer Zeit verfügbar. Die Kunden checken sich bequem und schnell per Smartphone ein und aus. Kontrolle über VDV-Barcode.	Zurzeit noch nicht umgesetzt, aber technisch machbar. Die Kunden checken sich bequem und schnell per Smartphone ein und werden automatisch ausgecheckt.	Anbieter werden keine Barcode-Scanner in ihre Fahrzeuge oder Zugangssysteme einbauen. Wenn doch, würde hier ein Plus stehen, da der Zugang prinzipiell einfach für die Kunden wäre.
Chipkarte (VU)	+	-	-	-	-	(o)
	Für Abonnements in allen Verbänden in NRW verfügbar. Sofortige Verfügbarkeit allerdings nur in Kundencentern. Bei einer Online-Bestellung entsteht Lieferzeit. Überwiegend nicht an Automaten verfügbar.	Auf die Masse betrachtet in NRW, nicht umgesetzt. In Münster beispielsweise aber schon.	Wird in NRW nicht umgesetzt. Anzahl der noch zur Verfügung stehenden Fahrten wäre nicht unmittelbar für die Kunden ersichtlich.	Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt.	<i>Technisch nicht mit Chipkarten der VU umsetzbar und daher nicht verfügbar.</i> <i>In Einzelfällen (Münster, Paderborn) wird Be-out tariflich gelöst.</i>	Prinzipiell wäre der Zugang einfach. Die meisten Anbieter setzen für Sharing-Systeme mittlerweile Smartphones ein. (Siehe Kapitel 4.8.6)
Smartphone (NFC)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Es besteht keine sofortige Verfügbarkeit für Kunden, die ein Smartphone der Marke Apple besitzen. Solange Apple die NFC-Schnittstelle nicht freigibt, wird es keine Verwendung der NFC-Schnittstelle geben. Falls Apple die NFC-Schnittstelle freigibt, würde sich die Verfügbarkeit erhöhen, da das Smartphone generell eine starke Penetration hat.					
Papier (VDV-Barcode)	o	o	-	-	-	(-)
	Nur als Online-Ticket verfügbar. (Noch) keine Umsetzung für Automaten. Kunden müssen das Ticket vor Fahrtantritt selbst ausdrucken.	Nur als Online-Ticket verfügbar. (Noch) keine Umsetzung für Automaten. Kunden müssen das Ticket vor Fahrtantritt selbst ausdrucken.	Wird in NRW nicht umgesetzt. (Siehe Tabelle 10)	Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt.	<i>Technisch nicht mit Papier umsetzbar und daher nicht bewertbar.</i>	Anbieter werden keine Barcode-Scanner in Ihre Fahrzeuge oder Zugangssysteme einbauen. Darüber hinaus müsste der Barcode erst noch ausgedruckt werden.

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 10: Kriterium Sicherheit

	Zeitkarten	Einzelticket	Mehrfahrtenkarte	CiCo	CiBo/ BiBo	Multimodalität
Smartphone (VDV-Barcode)	<p>+</p> <p>Der VDV-Barcode auf dem Smartphone ist sicher gegen Manipulationen. Bei einer Prüfung gegen ein weiteres Kontrollmedium (z.B. Personalausweis) ist dieser auch gegen Kopien geschützt.</p>	<p>+</p> <p>Der VDV-Barcode auf dem Smartphone ist sicher gegen Manipulationen. Bei einer Prüfung gegen ein weiteres Kontrollmedium (z.B. Personalausweis) wäre dieser auch gegen Kopien geschützt.</p>	<p>+</p> <p>Der VDV-Barcode auf dem Smartphone ist sicher gegen Manipulationen. Bei einer Prüfung gegen ein weiteres Kontrollmedium (z.B. Personalausweis) ist dieser auch gegen Kopien geschützt.</p>	<p>+</p> <p>Das Smartphone bietet ein sicheres CiCo mit VDV-Barcode als Kontrollmedium.</p>	<p>+</p> <p>Bei gegebener Infrastruktur und technischer Machbarkeit siehe CiCo.</p>	<p>(o)</p> <p>Das Einscannen des VDV-Barcodes als ID-Verfahren wäre nicht ausreichend. Weitere Sicherheitsmaßnahmen zur Authentifizierung wären notwendig. Dann wäre das Smartphone sicher.</p>
Chipkarte (VU)	<p>+</p> <p>Die Chipkarten der VU sind sicher. Daher auch Verwendung für Abonnements als teures Tarifprodukt.</p>	<p>+</p> <p>Die Chipkarten der VU sind sicher.</p>	<p><i>Technisch nicht sinnvoll mit einer Chipkarte in NRW umsetzbar, da sich die Tickets auf dem Chip befinden müssten. Wird daher nicht bewertet.</i></p>	<p>+</p> <p>Bei gegebener Systeminfrastruktur wäre die Chipkarte sicher.</p>	<p><i>Technisch nicht mit Chipkarten der VU umsetzbar und daher nicht bewertbar.</i></p>	<p>+</p> <p>Die Chipkarte ist sicher.</p>
Smartphone (NFC)	<p>(+)</p>	<p>(+)</p>	<p>(+)</p>	<p>(+)</p>	<p>(+)</p>	<p>(+)</p>
	<p>Die NFC-Schnittstelle des Smartphones stellt eine sichere Authentifizierungsmöglichkeit dar. Die Sicherheit wäre hier analog einer Chipkarte zu bewerten mit zusätzlichen Möglichkeiten durch das Display und andere Schnittstellen des Smartphones.</p>					
Papier (VDV-Barcode)	<p>+</p> <p>Der VDV-Barcode auf dem Smartphone ist sicher gegen Manipulationen. Bei einer Prüfung gegen ein weiteres Kontrollmedium (z.B. Personalausweis) ist dieser auch gegen Kopien geschützt.</p>	<p>+</p> <p>Der VDV-Barcode auf dem Smartphone ist sicher gegen Manipulationen. Bei einer Prüfung gegen ein weiteres Kontrollmedium (z.B. Personalausweis) ist dieser auch gegen Kopien geschützt.</p>	<p><i>Kann nicht sinnvoll mit Papier in NRW umgesetzt werden. Aus diesem Grund wird die Sicherheit nicht bewertet.</i></p>	<p>-</p> <p>Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt. Möglichkeit des CiCo mir einer Kopie eines klassischen VDV-Barcodes.</p>	<p><i>Technisch nicht mit Papier umsetzbar und daher nicht bewertbar.</i></p>	<p>(o)</p> <p>Das Einscannen des VDV-Barcodes als ID-Verfahren wäre nicht ausreichend. Weitere Sicherheitsmaßnahmen zur Authentifizierung wären notwendig.</p>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 11: Kriterium Wirtschaftlichkeit

	Zeitkarten	Einzelticket	Mehrfahrtenkarte	CiCo	CiBo/ BiBo	Multimodalität
Smartphone (VDV-Bar-code)	+ Kunden bringen das Nutzermedium selbst mit. Positive Effekte werden sichtbar, wenn parallele Vertriebskanäle entfallen können (Automaten: klassisches Papierticket)	+ Kunden bringen das Nutzermedium selbst mit. Positive Effekte werden sichtbar, wenn parallele Vertriebskanäle entfallen können (Automaten: klassisches Papierticket)	+ Kunden bringen das Nutzermedium selbst mit. Positive Effekte werden sichtbar, wenn parallele Vertriebskanäle entfallen können (Automaten: klassisches Papierticket)	+ Keine Kosten für festinstallierte Prüfinfrastruktur. Das Smartphone übernimmt die Erfassungsprozesse. Erstinvestition für Software notwendig.	o Analog zu CiCo. Aber: Festinstallierte Infrastruktur für Check-out notwendig. Der Verzicht auf Hardware wäre nur bei vollständiger Netzabdeckung möglich.	(o) Wollen VU selbst Sharing-Systeme anbieten müssten Scanner in ihren Fahrzeugen verbaut werden.
Chipkarte (VU)	+ Die Chipkarte ist grundsätzlich wirtschaftlich für Zeitkarten. Für Abos sind diese am wirtschaftlichsten. Durch die Lebensdauer von fünf Jahren entfallen die früheren Versandprozesse und Fahrkartenpapier.	o Zusätzliche Vertriebsinfrastruktur notwendig.	<i>Technisch nicht sinnvoll mit einer Chipkarte in NRW umsetzbar. Wird daher nicht bewertet.</i>	- Festinstallierte Prüfinfrastruktur notwendig.	<i>Technisch nicht mit NFC Chip umsetzbar und daher nicht bewertbar. In Einzelfällen (Münster, Paderborn) wird Be-out tariflich gelöst.</i>	o Die meisten Anbieter setzen auf Smartphones. Prüfgeräte in Fahrzeugen notwendig. Wird aber beispielsweise in Aachen umgesetzt.
Smartphone (NFC)	(+) Kunden bringen das Nutzermedium selbst mit. Wirtschaftliche Vorteile von Chipkarte und Smartphone könnten vereint werden.	(+)	(+)	(+)	(o) Verkehrsunternehmen benötigen keine Hardware zum Einchecken der Kunden, aber zum Auschecken. Der Verzicht auf Hardware wäre nur bei vollständiger Netzabdeckung möglich.	(+) Das Smartphone wird bereits für Multimodale Angebote genutzt. Hier muss der Markt weiter beobachtet werden, ob Sharing Anbieter auf die NFC-Schnittstelle zur Authentifizierung setzen werden.
Papier (VDV-Barcode)	+ Kunden bringen das Nutzermedium selbst mit. Service- und Versandprozesse entfallen für ein Verkehrsunternehmen.	+ Nur als Online-Ticket verfügbar. Keine Umsetzung für Automaten oder Servicestellen. Kunden drucken das Ticket selbst aus.	<i>Kann nicht sinnvoll mit Papier in NRW umgesetzt werden. Aus diesem Grund wird die Sicherheit nicht bewertet.</i>	- Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt. Es könnte nicht überprüft werden, wenn sich eine Kopie eines Barcodes eincheckt.	<i>Technisch nicht mit Papier umsetzbar und daher nicht bewertbar.</i>	(o) Siehe Smartphone (VDV-Barcode).

Quelle: Eigene Darstellung

6.3 Empfehlungen für die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Nutzermedien

Aus den vorangegangenen Untersuchungen kann zusammengefasst werden, dass im ÖPNV aktuell das Ziel verfolgt wird, bestehende Tarifprodukte als E-Tickets auf den Nutzermedien Chipkarte und Smartphone auszugeben. Dabei werden in NRW teure Tarifprodukte, wie Abonnements, auf Chipkarten ausgegeben sowie Zeitkarten und der Bartarif¹³⁹ auf dem Smartphone. Neue elektronische Tarife werden in EFM3-Systemen mit dem Smartphone getestet. Es ist in dieser Hinsicht sehr wichtig die Nutzermedien, Prozesse und Auto-ID-Verfahren mit den Tarifprodukten abzustimmen. Es muss betont werden, dass aus Kundensicht insbesondere NRW-weite Strategien zu empfehlen sind. Es wäre paradox, wenn neue Nutzermedien Kunden- und Betriebsprozesse optimieren sollen, dennoch für verschiedene Tarifprodukte zwingend verschiedene Nutzermedien verwendet werden und Parallelstrukturen entstehen. Da in dieser Masterarbeit die Nutzermedien im Fokus stehen, wird insgesamt empfohlen, dass unabhängig der Tarife eine NRW-weite klare Linie verfolgt werden sollte, die von den Fahrgästen nachvollziehbar ist. In diesem Kapitel sollen daher Empfehlungen dazu gegeben werden, welche Nutzermedien sich für die Digitalisierung bestehender und neuer Tarifprozesse eignen. Dies erfolgt immer mit dem Hintergrund, den parallelen Verkauf der klassischen Papiertickets zukünftig, zahlenmäßig stark zu reduzieren.

6.3.1 Empfehlungen für den Bereich Zeitkarten und Abonnements als E-Tickets

Für Abonnements sind in NRW aktuell ausschließlich Chipkarten der Verkehrsunternehmen als Nutzermedien im Einsatz. Dies hat den Vorteil, dass die Verkehrsunternehmen eigene Nutzermedien verwenden und somit keine Abhängigkeitsbeziehungen mit Dritten aufbauen. Darüber hinaus sind Chipkarten sehr fälschungs- und manipulationssicher sowie schnell kontrollierbar. Chipkarten sind daher weiterhin für den Bereich Abonnements zu empfehlen.

Zeitkarten ohne Abonnement, wie Monats-, Wochen- oder Tagestickets, sind in NRW bereits in vielen Regionen als elektronisches Handy-Ticket auf dem Smartphone verfügbar. Kunden nutzen die eigenen Smartphones und die entsprechenden Apps der Verkehrsunternehmen, um die Zeitkarten zu erwerben und abzubilden. Die Identifikation der Kunden und die Kontrollen der Fahrberechtigungen erfolgen über den klassischen VDV-Barcode auf dem Handydisplay und ein weiteres Identifikationsmedium, wie dem Personalausweis. Durch die Nutzung des klassischen VDV-Barcodes als Auto-ID-Verfahren, kann ebenso Papier als Nutzermedium verwendet werden. Smartphones schneiden in der Bewertung durchgehend positiv ab und sind somit insgesamt für die tariflichen Prozesse von Zeitkarten ohne Abonnement zu empfehlen.

¹³⁹ Sortiment für Gelegenheitskunden, z. B. Einzel-, Mehrfahrten- und Tagestickets

Da Zeitkarten ohne und mit Abonnement, derzeit vorwiegend auf zwei verschiedene Nutzermedien abgebildet werden, ist es an dieser Stelle die folgerichtige Überlegung, wie der weitere Ausbau paralleler Strukturen für den Bereich Zeitkarten vermieden werden kann.

Die Aufbringung von Zeitkarten ohne Abonnement auf Chipkarten würde aktuell Investitionen in die Vertriebsinfrastruktur in NRW bedeuten. So würde in vielen Verkehrsunternehmen weitere Hardware benötigt, um Karten beispielsweise an Automaten ausgeben und beschreiben zu können. Dagegen wird für den Online-Vertriebskanal keine weitere Hardware benötigt. Kunden können elektronische Zeitkarten in den bestehenden Ticketshops der Apps kaufen. Verkehrsunternehmen entstehen keine Kosten für die Ausgabe von Nutzermedien sowie zukünftig erwartet wird, dass persönliche Vertriebskanäle und der Vertrieb über Automaten reduziert werden kann. Abonnements werden jedoch insbesondere nicht mit klassischen VDV-Barcodes dargestellt, da diese in betriebskritischen Situationen (EKS, volle Busse/ Bahn etc.) nicht sicher kontrolliert werden. Die zusätzliche Kontrolle eines Personalausweises ist zeitintensiv und erfolgt nicht elektronisch. Der Abgleich von zwei Medien bei jedem Fahrgast und in jeder Fahrt kann gerade im ÖSPV aus Kosten- und personellem Aufwand nicht gewährleistet werden. Der CR256¹⁴⁰ bietet eine Lösung für einen sicheren Barcode, gleichwohl dieser auch Investitionskosten für die Verkehrsunternehmen bedeutet.

Sollen zukünftig parallele Strukturen und Prozesse vermieden sowie den Kunden ein Nutzermedien angeboten werden, mit dem alle Zeitkarten verfügbar sind, werden Investitionen unvermeidlich sein. So müssen die folgenden Fragen in den Verkehrsunternehmen und -verbänden diskutiert werden:

- Wie verhalten sich die Kosten und Einnahmen perspektivisch falls...
 1. Zeitkarten über Fahrkartenautomaten ausgegeben werden? (Nur so kann ein flexibler und schneller Kauf für Kunden realisiert werden.)
 2. Abonnements zukünftig auch für das Smartphone verfügbar sind?
- Wie viele Gelder/ Prozent der Fahrgeldeinnahmen gehen in einem Verkehrsunternehmen tatsächlich dadurch verloren, dass der klassische VDV-Barcode in betriebskritischen Situationen nicht sicher kontrolliert werden kann?

Da die Kundenprozesse für den Kauf eines Abonnements mit dem Smartphone sehr flexibel gestaltet werden können (wo und wann entscheiden die Kunden) und ein Mehrwert für die Kunden entsteht (Information durch Display, Bezahlprozesse direkt online) sollte das Smartphone insgesamt für den Erwerb und die Abbildung von Zeitkarten aus Kundensicht empfohlen werden. Für die wirkliche Umsetzung sind jedoch die wirtschaftlichen Erfolgsfaktoren für die Verkehrsunternehmen zu prüfen. Dennoch ist auch an dieser Stelle das Smartphone für zu empfehlen, wenn die Prozesse im Bereich Zeitkarten optimiert werden, klassische Vertriebskanäle reduziert und den Kunden flexiblere Erwerbsmöglichkeiten der Tickets bereitgestellt werden sollen.

¹⁴⁰ Siehe Kapitel 4.3.2

6.3.2 Empfehlungen für den Bereich Einzeltickets als E-Tickets

Einzeltickets werden vor allem im Bereich der Gelegenheitsverkehre verkauft. Aktuell erfolgt dies für E-Tickets in NRW größtenteils als klassischer VDV-Barcode mit dem Smartphone (Handy-Ticket) und Papier (Online-Ticket). Eine Infrastruktur für den Vertrieb von Einzeltickets auf Chipkarten ist nicht vorhanden. Einzeltickets besitzen den Charakter, dass Kunden diese spontan und flexibel erwerben möchten. Viele der davon angesprochenen Kunden besitzen keine tiefgehende Tarifkenntnis. Der spontane und flexible Kauf eines Einzeltickets wird derzeit im Bereich EFM mit dem Smartphone und VDV-Barcode erreicht. Das Smartphone ermöglicht für die Kunden die Benefits der durchgehenden Buchungsprozesse und Information sowie zukünftig erwartet wird, dass klassische Vertriebskanäle (Ticketautomaten und Servicestellen) von dem Online-Ticketverkauf, vor allem mit dem Smartphone, abgelöst werden können.

Insgesamt wird das Smartphone auch weiterhin als Nutzermedium für den Bereich Einzeltickets als E-Tickets aus Kunden- sowie Verkehrsunternehmenssicht empfohlen, um Betriebs- und Vertriebsprozesse zu optimieren und den Vertrieb des klassischen Papierfahrscheins weiter zu reduzieren. Vor allem im Bereich der Einzeltickets ist ein sicherer, kundenfreundlicher und elektronischer Ersatz des klassischen Papiertickets notwendig, um die Digitalisierung voranzutreiben. Dahingehende Chancen und Potenziale werden insbesondere in folgenden Punkten gesehen:

- Buchungsprozesse in den Apps vereinheitlichen sowie durchgehende Buchungsprozesse ermöglichen
- Intuitive Buchungs- und Abbildungsprozesse von Einzeltickets mit dem Smartphone herstellen
- Verfügbarkeit der Produktpalette aller Verkehrsunternehmen- und Verbünde in allen Apps
- Anreize für die Kunden setzen, um Einzeltickets nicht mehr am Automaten, sondern mit dem Smartphone zu kaufen (Preisdiskriminierung: Wenn Kunden am Automat kaufen, kosten die Tickets z. B 10% mehr oder die Tickets kosten in der App 10% weniger. Mehrkosten des analogen Ticketkaufs an die Kunden weitergeben.)
- Möglichkeiten finden, um Einzeltickets in betriebskritischen Situationen sicher auf dem Smartphone zu kontrollieren. (Aufgrund des monetären Einzelwerts, fallen Einzeltickets hier nicht so stark ins Gewicht, wie Zeitkarten.)

6.3.3 Empfehlungen für den Bereich Mehrfahrtenkarte als E-Tickets

Mehrfahrtenkarten haben analog der Einzeltickets den Charakter, dass Gelegenheitskunden sie spontan und flexibel erwerben sowie nutzen wollen. Jedoch werden für

Mehrfahrtenkarten Chipkarten oder Papier als Nutzermedium ausdrücklich nicht empfohlen, da die Kundenprozesse nicht sinnvoll gelöst werden können. Die Anzahl der noch zur Verfügung stehenden Fahrten wäre auf beiden Nutzermedien nicht unmittelbar für die Kunden ersichtlich. Darüber hinaus müssten sich die Kunden bei der Verwendung von Papier für jede angetretene Fahrt der Mehrfahrtenkarte einen neuen Barcode ausdrucken, da sich die aktuell gültige Fahrtberechtigung immer direkt im Barcode befindet. Dies wäre umständlich für Fahrgäste und es bestände kein einfacher und flexibler Zugang zum E-Ticket.

Die sofortige Verfügbarkeit und ein einfacher Zugang sind daher für Mehrfahrtenkarten mit dem Nutzermedium Smartphone gegeben. Dieses besitzt ein Display zur Anzeige der übrig gebliebenen Fahrten und kann durch das Display noch weitere Kundenprozesse abwickeln, wie beispielsweise Informationsabfragen. Darüber hinaus können Verkehrsunternehmen langfristig die Aufwendungen für die Entwerter-Infrastruktur einsparen, wenn immer mehr Kunden auf das Smartphone umsteigen, um Mehrfahrtenkarten zu erwerben. Aus Kunden sowie auch Verkehrsunternehmenssicht wird das Smartphone für den zukünftigen Vertrieb von Mehrfahrtenkarten empfohlen. Die Chancen und Potenziale entsprechen denen der Einzeltickets auf Smartphones.

6.3.4 Empfehlungen für den Bereich Check-in, Check-out

Check-In, Check-Out Systeme werden aktuell mit dem Nutzermedium Smartphone in Praxistests untersucht. Generell sind auch Chipkarten dafür geeignet. Jedoch können Chipkarten für CiCo-Systeme in NRW nicht empfohlen werden, da keine Infrastruktur für ein chipkartenbasiertes CiCo-System besteht. Die dafür benötigte Infrastruktur wird aufgrund von hohen Investitionen nicht eingeführt. Somit würden Verkehrsunternehmen, die sich dennoch für eine Chipkarte als Nutzermedium entscheiden, eine Insellösung schaffen. Dies würde entgegen der Schaffung von einheitlichen Strukturen in NRW laufen und ist somit insbesondere aus Kundensicht nicht zu empfehlen. Barcodes als ID-Medium auf dem Smartphone oder Papier würden ebenfalls festinstallierte Infrastruktur benötigen.

Das Smartphone wird für CiCo-Systeme als klarer Favorit empfohlen, da es selbst als Erfassungsgerät genutzt werden kann und Verkehrsunternehmen keine festinstallierte Infrastruktur installieren müssen. Investitionen sind hier für Softwareerweiterungen, wie Apps und Hintergrundsysteme erforderlich. Fahrgäste können sich dann per Funkverbindung ein- und auschecken und ihre Fahrtkosten im Hintergrund automatisch berechnen und abrechnen lassen. Sie benötigen somit keine vorausgehenden Tarifkenntnisse mehr. Die Kontrolle kann wie gewohnt durch einen VDV-Barcode erfolgen oder zukünftig gegebenenfalls durch die NFC-Schnittstelle des Smartphones. Die Chancen und Potenziale entsprechen denen des folgenden Kapitels.

6.3.5 Empfehlungen für den Bereich Check-in, Be-out

Check-in, Be-out sowie Be-in, Be-out Prozesse sind zurzeit nicht in Deutschland umgesetzt, da es noch technische Hürden zu überwinden gilt. Die Chipkarten der Verkehrsunternehmen kommen als Nutzermedien nicht in Frage, da diese nur auf kurze Distanz mit dem Prüfgerät kommunizieren können. Die automatische Erfassung der bestehenden Chipkarten ist daher technisch nicht umsetzbar. Papier kommt für die technische Umsetzung ebenfalls nicht in Frage. Das Smartphone bietet hingegen die benötigten Schnittstellen für die Be-in, Be-out-Prozesse. So kann das Check-in analog zu einem CiCo-Systemen erfolgen und das Be-out passiert automatisch, ohne Handlung der Kunden. Für das Be-out wird derzeit festinstallierte Infrastruktur benötigt. Hier bieten sich Bluetooth Beacons oder WLAN Router an, die vom Smartphone registriert werden.

Für smartphonebasierte CiBo-Systeme in denen das Smartphone selbst als das Erfassungsgerät genutzt wird, welches die Daten mittels Mobilfunknetz an das Hintergrundsystem überträgt, entstehen mittlere bis hohe Anforderung an die Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes.¹⁴¹ Insgesamt wird das Smartphone als Nutzermedium für ein CiBo-System empfohlen. Folgende Chancen und Potenziale werden im Einsatz des Smartphones für EFM3-Prozesse erkannt:

- Der Ausbau des Mobilfunknetzes (flächendeckende Netzabdeckung) ist für die Einführung und den Erfolg von EFM3 Prozessen sehr wichtig
- Gestaltung eines NRW-weit einheitlichen und transparenten, elektronischen Tarifs
- Elektronische Tarife sollten für die Fahrgäste nachvollziehbar gestaltet werden
- Intuitive Kundenprozesse in der App herstellen
- Offene und transparente Kommunikation darüber gewährleisten, wie die Kundendaten verarbeitet werden (Datenschutz)

6.3.6 Empfehlungen für den Bereich Multimodalität

Im Bereich Multimodalität nutzen einige Verkehrsunternehmen eigene Chipkarten für eigene Mobilitätsangebote die über Bus und Bahn hinaus gehen (z. B. Car-/ Bike-sharing). Es kann jedoch nicht angenommen werden, dass auch Fremdanbieter die Chipkarten der Verkehrsunternehmen zukünftig für ihre Angebote nutzen werden. Der Trend geht in die andere Richtung: Die Chipkarten der Sharing Anbieter werden durch das Smartphone ersetzt.¹⁴² Zurzeit setzt der Großteil aller Sharing-Anbieter die Smartphones der Kunden ein, um Fahrrädern oder Autos zu verleihen. RFID oder Barcodes kommen dabei nicht als Auto-ID-Verfahren

¹⁴¹ Vgl. Pätzold et al., 2017, S. 16

¹⁴² www.stuttgarter-nachrichten.de, aufgerufen am 11.10.2018

zum Einsatz. Vielmehr wird eine Kunden-PIN in der App angefordert und die Eingabe einer zweiten PIN beispielsweise im Fahrzeugdisplay hinter der Windschutzscheibe. Smartphones eignen sich insbesondere für den Bereich Multimodalität, da diese bedarfsgerechte Mobilitätsangebote wie beispielsweise das free-floating¹⁴³ Car-sharing und Bike-sharing ermöglicht haben.¹⁴⁴ Das Smartphone bringt durch seine vielseitigen Funktionen (z. B. Finden, Reservieren, Öffnen des Fahrzeuges, Bezahlen) große Mehrwerte für die Kunden.

Insgesamt können Smartphones als Nutzermedium für den Bereich Multimodalität empfohlen werden. Jedoch nicht in Verbindung mit Barcodes oder Chiptechnologie als Auto-ID-Verfahren, da Anbieter von Sharing-Angeboten vermutlich keine Scanner oder RFID-Lesegeräte in ihren Fahrzeugen verbauen werden. Bei Fremdanbietern hat sich gezeigt, dass der Verleih der Fahrzeuge per Smartphone-App erfolgreich funktioniert. Daher wird das Smartphone als Erfassungs- und Registrierungsgerät mit Freischaltung per Eingabe mittels der App empfohlen.

6.3.7 Empfehlung zur Weiterentwicklung des Standards

Die Empfehlung zur Weiterentwicklung des Standards basiert auf den Untersuchungen in Kapitel 3.3. Es wurde festgestellt, dass es auf technischer Seite eine Spezifikation für Nutzermedien gibt, die jedoch vorrangig die Prozesse und Funktionalitäten chipbasierter Nutzermedien beinhaltet. Durch die Experteninterviews und Recherchen wurde deutlich, dass es kein einheitliches Begriffsverständnis für den Begriff Nutzermedium gibt, das vor allem für den wissenschaftlichen Kontext wichtig ist.

Da das Nutzermedium im Rollenmodell der VDV-KA die Rolle des Kunden abbildet, ist die alleinige Aufführung chipbasierter Nutzermedien nicht mehr à jour. Es wird daher insgesamt empfohlen die Standards bezüglich Nutzermedien anzupassen und weiterzuentwickeln. Die bestehenden Spezifikationen könnten dafür ein gemeinsames Hauptdokument erhalten, in dem zwischen den verschiedenen Auto-ID-Verfahren unterschieden wird. So könnte auch auf technischer Ebene eindeutiger definiert werden, dass ein Nutzermedium generell den Zugang zum EFM für die Kunden ermöglicht und dies über die RFID-Technologie hinaus noch durch andere Verfahren, wie beispielsweise der 2D-Barcode Technologie ermöglicht werden kann. Damit würde die Spezifikation für Nutzermedien die aktuelle Situation im ÖPNV besser abbilden, da der VDV-Barcode aktuell und vermutlich auch noch mittelfristig einen erheblichen Anteil der Digitalisierung des Bartarifs ausmachen wird.

¹⁴³ Gegenteil: stationsbasiert. Verkehrsmittel von Sharing-Anbietern müssen nicht an festen Stationen abgeholt und zu ihnen zurückgebracht, sondern können stattdessen im Geschäftsgebiet überall angemietet und abgestellt werden.

¹⁴⁴ www.landtag.nrw.de, aufgerufen am 11.10.2018

6.4 Reflektion der Untersuchung

Die Untersuchung wird in einem ersten Schritt kritisch reflektiert, um in einem zweiten Schritt die Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse auf andere Bundesländer, Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen zu untersuchen.

Die Untersuchung der Nutzermedien beruht auf der Auswertung der Expertise verschiedener Vertreter*innen von Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbänden und Behörden sowie weitreichender Literaturrecherche. Das Expertenwissen wurde mit Experteninterviews sowie -diskussionen ermittelt.

Zu Anfang dieser Masterarbeit wurde deutlich, dass unter dem Begriff Nutzermedium nicht von allen Seiten das Gleiche verstanden wird. So wurde für diese Arbeit festgelegt, dass ein Nutzermedium im EFM generell weit gefasst sein kann. Bedingung ist, dass ein Nutzermedium die Standards der VDV-KA abbilden kann. Diesem Verständnis nach ist es nicht mehr zeitgemäß, dass in der ‚Spezifikation Nutzermedium für elektronisches Fahrgeldmanagement‘ (KA NM-SPEC) nur chipbasierte Prozesse und Nutzermedien abgebildet werden. Die KA NM-SPEC sollte daher weiter gefasst werden und weitere Nutzermedien miteinschließen, die nicht mit RFID als Auto-ID-Verfahren arbeiten. Gerade im Hinblick auf EFM3 Systeme wird das Smartphone als Nutzermedium eine wesentliche Rolle spielen. Dieses stellt somit auch ohne Verwendung der NFC-Schnittstelle ein EFM-Nutzermedium im ÖPNV dar. Die Empfehlung zur Weiterentwicklung des Standards hinsichtlich Nutzermedien ist ein grundlegendes Ergebnis dieser Arbeit

Mittels der Untersuchungen der Masterthesis wurde festgestellt, dass die letztendliche Einführung neuer Nutzermedien und Systeme hauptsächlich von den wirtschaftlichen Erfolgsfaktoren und dem Mehrwert für die Verkehrsunternehmen abhängt. Daher war es sehr wichtig zu ergründen, welche Einschätzungen Experten aus der Praxis geben konnten und inwieweit diese die Nutzermedien aus Kundensicht beurteilen konnten. Es muss daher beachtet werden, dass sich die Ergebnisse der Bewertung aus Kundensicht nicht auf einer realen Kundenumfragen stützt. Die Untersuchungen zeigen insgesamt, dass alle Experten das Smartphone als wesentlich für die zukünftigen EFM Prozesse und Digitalisierung im ÖPNV betrachten. Dies gilt sowohl für den Bereich Vertrieb und Ticketing als auch für den Bereich der Informationsabfragen von Kunden.

Generell wäre eine echte Kundenumfrage ein interessanter Ansatzpunkt für weitere Untersuchungen der Nutzermedien aus Kundensicht. Durch eine tatsächliche Kundenumfrage könnte ein stärker repräsentatives Ergebnis erzielt werden, sowie Kundeninteressen noch differenzierter untersucht werden könnten. Damit könnten die hier angenommenen Anforderungskriterien aus der Kundenperspektive sowie das Bewertungsergebnis überprüft werden. Eine Annahme innerhalb der Bewertung war beispielsweise, dass das Display des Smartphones die Attraktivität und Einfachheit des E-Ticket Handlings steigert. Demnach könnte erfragt werden, wie wichtig das Display des Smartphones tatsächlich für das E-Ticket Handling ist.

Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass für das Bewertungsschema nur Nutzermedien verwendet wurden, die bereits im Einsatz sind. Einzige Ausnahme bildete die Bewertung der NFC-Schnittstelle im Smartphone. Die Einschätzung der Zukunftsfähigkeit anderer Nutzermedien, wie Wearables und Biosignaturen, wurde in den Kapiteln 3.3.3 und 4.3.4 gegeben. Aufgrund der fehlenden Praxiserfahrung mit diesen Nutzermedien, wurden sie nicht in das Bewertungsschema mit einbezogen. Perspektivisch wären dafür weitere Experteninterviews mit ausländischen Verkehrsunternehmen und Industriepartnern sinnvoll. So könnten Nutzermedien, die noch nicht in NRW oder Deutschland etabliert sind, begründet bewertet werden. So könnte durch das Know-how von ausländischen EFM Systemen die Zukunftsfähigkeit dieser Nutzermedien für deutsche EFM-Systeme fundierter beurteilt werden.

In dieser Masterarbeit konnte daher insgesamt das Ziel verfolgt werden, zu analysieren inwieweit Nutzermedien, die schon jetzt im Einsatz sind, in Zukunft noch besser und effizienter genutzt werden können. Dies ist insbesondere auch für Verkehrsunternehmen interessant, um zu untersuchen inwieweit die bereits zur Verfügung stehende EFM-Infrastruktur mit den zur Verfügung stehenden Nutzermedien noch effektiver genutzt werden kann. Insbesondere wurden die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten von Smartphones und Chipkarten analysiert. Es ist zu betonen, dass die Masterthesis auf einer aktuellen Thematik und einer sich schnell verändernden Technologie aufbaut. Daher sollten die Ergebnisse als Momentaufnahme interpretiert werden. Es ist essenziell Veränderungen des Marktes stetig zu beobachten, um neue Trends und Möglichkeiten zu entdecken, die den ÖPNV optimieren können und wirtschaftliche Anreize schaffen.

Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen in Deutschland

Die Ergebnisse und Bewertungen können nicht ohne Weiteres auf andere Regionen in Deutschland übertragen werden. Dies hat den Grund, dass die Ergebnisse und Bewertungen unter anderem auf dem Status quo in NRW basieren. So gibt es beispielsweise im Bundesland Baden-Württemberg ganz andere Grundvoraussetzungen, da dort in drei Verkehrsverbänden ein erfolgreiches CiCo-System mit Chipkarten besteht. Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Chipkarte für ein CiCo-System, würde durch die schon vorhandene Infrastruktur wohlmöglich anders ausfallen, als in NRW. Dennoch können die Ergebnisse und Bewertungen für Regionen, in denen ähnliche Grundvoraussetzungen, wie in NRW bestehen, angewendet werden. Es ist daher zu betonen, dass die Analyse und Empfehlungen für die Einsatzmöglichkeiten der Nutzermedien nicht ortsunabhängig erfolgen können. Diese hängen immer mit den entsprechenden Gegebenheiten der Vertriebs-, Kontroll- und Tariflandschaften zusammen.

Das generelle Konzept des Bewertungsschemas kann jedoch ohne Einschränkungen auf andere Regionen außerhalb von NRW angewendet werden. Die verwendeten tariflichen Prozesse und Bewertungskriterien können dabei erweitert oder reduziert werden. Es wird jedoch

angenommen, dass die untersichten Nutzermedien Smartphone und Chipkarte sowie auch Papier mit VDV-Barcode in allen Bundesländern diskutiert werden.

7. Fazit

Die Einführung der Chipkarte für den Bereich Zeitkartenabonnements konnte bereits viele Prozesse im ÖPNV in NRW optimieren. So konnte der klassische Papierfahrchein durch die Chipkarte in diesem Segment abgelöst werden. Die Verkehrsunternehmen profitieren vor allem davon, da Vertriebs- und Kontrollprozesse effizienter gestaltet werden konnten. Aus Kundensicht sind insbesondere Veränderungen im Bereich des Ticketkaufs und -nutzung wünschenswert. In dieser Master-Thesis wurde festgestellt, dass Nutzermedien einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Kunden- und Unternehmensprozesse leisten können.

Es ist eine grundlegende Erkenntnis dieser Arbeit, dass sich Investitionen in neue Nutzermedien und dafür notwendige Systeme wirtschaftlich nur rechnen, wenn alte Vertriebs- und Ticketstrukturen dafür entfallen können. So ergeben sich insbesondere im Bereich der Gelegenheitsverkehre große Potenziale des klassischen Papierfahrchein für Bartarife abzulösen. Die Ablösung des Papierfahrcheins bedeutet jedoch insgesamt, dass eine Vielzahl von Nutzern erreicht werden muss, die keine homogene Gruppe bilden. Die Kundenakzeptanz ist daher schwierig zu erfassen, wodurch die Auflösung alter Strukturen, schnell in die Kritik geraten kann. Verkehrsunternehmen handeln daher oft zögerlich, da neue Systeme viel Aufwand bedeuten und die Auflösung alter Strukturen nicht in naher Zukunft absehbar ist.

Generell ist es von Bedeutung, dass die ÖPNV Branche sich der rasanten technischen Entwicklung anpassen muss. So gewinnen Smartphones immer mehr an Aufmerksamkeit und decken rund 80% der deutschen Bevölkerung ab. Es konnte festgestellt werden, dass der Standard für elektronisches Fahrgeldmanagement hinsichtlich dieser Tatsache weiterentwickelt werden muss. Daher sollte insbesondere in der Spezifikation für Nutzermedien neben den Chipkarten auch die Handhabung mit Smartphones beschrieben werden, um von Beginn ein einheitliches Verständnis zu schaffen.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass auf technischer Seite generelle Hürden bestehen, um Nutzermedien für E-Tickets NRW-weit einzusetzen. Gerade im Bereich der Chipkarte wurden lange Zeit proprietäre Lösungen in den Verbänden entwickelt, für diese es nun gilt sie vollständig zum VDV-KA Standard zu migrieren. An dieser Stelle kann wiederum das Smartphone empfohlen werden, das erst seit kürzerer Zeit als Nutzermedium eingesetzt wird. So haben die Verkehrsunternehmen und -verbände in NRW die Chance von Anfang an gemeinsame Lösungen zu entwickeln, um einheitliches Ticketing weiter voranzutreiben.

Im Anschluss wird ein kurzer Ausblick für ein zukünftiges EFM in NRW gegeben.

Ausblick für ein zukünftiges EFM in NRW

Die Ziele und die erwarteten Veränderungen für den ÖPNV wurden im Konzeptpapier der ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW¹⁴⁵ aufgeführt. Es wird erwartet, dass sich das Informations-, Kommunikations-, Einkaufs- und Mobilitätsverhalten der Menschen generell verändern wird. Damit einhergehend erwarten die Kunden zukünftig umfassende Angebote, die einen einfachen und digitalen Zugang haben. Darüber hinaus wird perspektivisch angenommen, dass die Nahverkehrstarife der Verkehrsverbünde und Zweckgemeinschaften nicht mehr den Nutzerbedürfnissen entsprechen, da sich die Kunden flexibleren Angebote wünschen sowie die Verknüpfung aller Mobilitätsdienstleistungen (z. B. Bike- und Car-Sharing). Das zukünftige Ziel soll es daher sein, diese Veränderungen zu adaptieren und geeignete Lösungen zu finden. So werden Verbesserungen in den Benutzeroberflächen der Informations- und Buchungsdienste immer wichtiger. Dies beinhaltet Online-Plattformen, Apps, Automaten und daher auch die Nutzermedien. Die Systeme müssen dahingehend effizienter gestaltet werden, dass insbesondere Gelegenheitskunden keine Tarifenkenntnisse mehr benötigen und E-Tickets einfach erworben und genutzt werden können. Die Prozesse im ÖPNV sollten insgesamt intuitiver für die Fahrgäste werden damit beispielsweise das Handling der Nutzermedien einfacher wird. Die gewohnten Schritte ‚Information – Buchen – Bezahlen – Fahren‘ werden auch in Zukunft bestehen bleiben. Die Reihenfolge kann sich jedoch entsprechend der Systeme ändern. Die Buchung könnte in CiBo-Systemen durch automatische Fahrpreisermittlung und Abrechnung ersetzt werden.

Zum Zeitpunkt dieser Arbeit setzt der Großteil der Verkehrsunternehmen in NRW die unternehmenseigenen KA-Chipkarten für Abonnements ein. Zeit-, Einzel- und Mehrfahrtenkarten werden immer noch als klassischer Papierfahrerschein ausgegeben können aber zunehmend auch mit dem Nutzermedium Smartphone gekauft werden. Das EFM wird insgesamt als Schlüssel zur Ablösung des klassischen Papierfahrscheins genannt. Durch die Experteninterviews wurde deutlich, dass die Abschaffung des klassischen Papierfahrscheins generell gewollt und auch geplant wird. Dabei konnte sich ein geschätzter Zeitraum von ca. 15 Jahren herauskristalisieren, bis das klassische Papierticket abgeschafft wird. Ein wichtiger Grund für diese lange Periode ist, dass es für einige Ticketarten, wie beispielsweise dem Viererticket zum Abstempeln, keinen adäquaten Ersatz gibt, der von den Kunden vollständig akzeptiert wird. Zudem wird vorausgesetzt, dass die Politik eine klare Stellung zum Ende des klassischen Papierfahrscheins beziehen muss und gegebenenfalls Deadlines dafür gesetzt werden müssen. Es wird bis dahin erwartet, dass sich neue Nutzermedien und Systeme in den kommenden Jahren so stark etablieren, dass das klassische Papierticket keinen nennenswerten Nutzeranteil mehr haben wird.

Ein Projekt des Verkehrsverbunds Rhein-Ruhr macht deutlich, dass das Smartphone zukünftig eine noch größere Rolle im ÖPNV in NRW spielen wird. Der VRR hat ein smartphonebasiertes CiBo-System ausgeschrieben und dafür im September 2018 Bundesfördermittel

¹⁴⁵ www.kcefm.de [b], aufgerufen am 29.08.2018

erhalten. Damit wird die Erstinvestition des Technischen Moduls für das System zu 50% vom BMVI gefördert. Das ausgeschriebene CiBo-System basiert technologisch auf den offenen Schnittstellenstandards der VDV-KA und ist damit künftig auf NRW erweiterbar. Es bildet einen entscheidenden Fortschritt für die Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme und beinhaltet die Beschaffung einer App, Infrastruktur in Fahrzeugen und Bahnhöfen sowie ein Backend-System. Durch das CiBo, soll das System die im ersten Abschnitt aufgeführten Ziele einer intuitiven Bedienbarkeit und das Wegfallen der Tarifenkenntnisse realisieren. Die Prozesse des Buchens und Bezahls werden automatisch im Hintergrund abgewickelt. Die voraussichtliche Inbetriebnahme des Systems ist für 2020 geplant.¹⁴⁶

Ein weiteres jedoch deutschlandweites Projekt, dass das Nutzermedium Smartphone einbindet, ist das Projekt ‚IPSI‘ des VDV eTS. Dieses soll den internetbasierten Vertrieb von E-Tickets insgesamt bündeln, sodass Kunden zum Beispiel mit der VRR App ein Ticket des Produktportfolios in Berlin buchen können. Verkehrsunternehmen können ihre eigenen Apps am IPSI-System anschließen, um so ihr Produktportfolio zu erweitern. Die Kunden müssen sich dann einzig in der App ihres Verkehrsunternehmens oder -verbunds registrieren, um zusätzlich Handy-Tickets anderer Verkehrsunternehmen und Verbände erwerben zu können.¹⁴⁷

Insgesamt stehen die Verkehrsunternehmen und Verbände in den kommenden Jahren vor großen Herausforderungen. So gilt es die Kundenerwartungen noch besser zu erfüllen und gleichzeitig die eigenen, vor allem wirtschaftlichen, Interessen damit zu vereinen. Es ist für die Zukunft absehbar, dass das Smartphone als Nutzermedium weiter in den Mittelpunkt rückt und größere Kundenanteile im E-Ticketing gewinnen wird. Es wird erwartet, dass die Chipkarte weiterhin bestehen bleibt, jedoch nach wie vor für den Bereich der Zeitkarten und Abonnements. Vor diesem Hintergrund wird angenommen, dass alle Verkehrsunternehmen und Verbände in NRW noch enger zusammenarbeiten müssen, um gemeinsame Strategien für die Umsetzung von Tarifen und Produkten auf dem Nutzermedium Smartphone zu entwickeln. Die Entwicklung eines verbundweiten CiBo-Systems, das auf NRW ausgeweitet werden kann, macht deutlich, dass der öffentliche Verkehr keine regionale Angelegenheit ist. Der ÖPNV erfordert das gemeinsame planen und handeln aller Verkehrsunternehmen, Verbände sowie Politik, um Fahrgästen zukünftig einen kundenfreundlichen Zugang zu den Verkehrsmitteln zu ermöglichen.

¹⁴⁶ <https://mediencenter.vrr.de>, aufgerufen am 29.09.2018

¹⁴⁷ <https://oepnv.eticket-deutschland.de> [e], aufgerufen am 07.10.2018

Literaturverzeichnis

Schriftquellen

Cuno, Andrea (2010): *Near Field Communication, Technische Universität München, München, Deutschland*

Finzga, Luka; Treba, Mira (2011): *Use of NFC and QR code Identification in an Electronic Ticket System for Public Transport, 19th international conference on software telecommunications and computer networks, Ljubljana, Slovenien*

Halbritter, Günter; Fleischer, Torsten; Kupsch, Christel (2008): *Strategien für Verkehrsinnovationen: Umsetzungsbedingungen - Verkehrstelematik- internationale Erfahrungen, Global zukunftsfähige Entwicklung - Nachhaltigkeitsforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft, Band 14, edition sigma, Berlin, Deutschland*

Halbritter, Hubert; Schnabel, Bianka (2016): *Einen Augenblick. Biometrische Identifikation zur Zugangskontrolle. In: PROTECTOR Special Zutrittskontrolle, WTI-Frankfurt eG, München, Deutschland*

Helfferich, Cornelia (2014): *Leitfaden- und Experteninterviews. In: Baur, Nina; Blasius, Jörg (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden, Deutschland*

Hornig, Thomas; Huschke, Reinhard; Kühnel, Ingrid; Hoffmann, Andreas; Fondrier, Christophe; Helfferich, Andreas (2015): *Elektronisches Ticket – Mehr als ein neuer Vertriebsweg. In: Sandrock, Michael (Hrsg.): Intelligente Verkehrssysteme und Telematikanwendungen in Kommunen, Springer Vieweg, Wiesbaden, Deutschland*

Haselsteiner, Ernst; Breitfuß, Klemens (2006): *Security in Near Field Communication (NFC), Strengths and Weaknesses*

Infineon Technologies AG, Siemens Schweiz AG, T-Systems GEI GmbH, abgenommen durch VDV eTS (2017): *Spezifikation Nutzermedium für elektronisches Fahrgeldmanagement (KA NM-SPEC), Köln, Deutschland*

KCEFM (2015): *Das NFC-Smartphone als Nutzermedium für VDV-KA eTickets, Gelsenkirchen, Deutschland*

Langer, Josef; Roland, Michael (2018): *Anwendungen und Technik von Near Field Communication (NFC), Springer-Verlag, Heidelberg, Deutschland*

Lutgen, J. (2010): *Spezifikation statischer Berechtigungen für 2D Barcode-Tickets, VDV eTS, Deutschland*

Lutgen, J. (2018): *Arbeitsdokument: Kryptografischer Kopierschutz für statische Berechtigungen, VDV eTS, Deutschland*

Mahedi Hasan, M. Foisal; Tangim, G.; Kafiul Islam, M.; Rezwanul Haque Khandokar, M.; Ul Alam, A. (2010): *RFID-based ticketing for public transport system: Perspective megacity Dhaka, Chengdu, China. In: 3rd International Conference on Computer Science and Information Technology, Chengdu, China*

Ordon, Christian (2007): *Die Bedeutung des ÖPNV für die nachhaltige Sicherung der Mobilität in der Region Frankfurt Rhein-Main - unter besonderer Berücksichtigung der Einführung eines Electronic Ticketing-Systems im ÖPNV, Dissertationen der Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland*

Pätzold, K.; Beilicke, M.; Adelt, M.; Heine, W.; Williams, K. (2017): *„Feldversuch eines bluetoothbasierten Check-In / Be-Out-Systems“ als Erweiterung von big bird Soest, Projektdokumentation des KCEFM (Hrsg.) und der Cubic Transportation Systems (Deutschland) GmbH (Eigentümer), Gelsenkirchen, Deutschland*

Tsakarestos, Antonios (2014): *Weiterentwicklung der Methodik zur Nahverkehrsplanung für ländliche Räume vor dem Hintergrund veränderter Randbedingungen, Lehrstuhl für Verkehrstechnik der Technischen Universität München, München, Deutschland*

Vogl, Susanne (2014): *Gruppendiskussion. In: Baur, Nina; Blasius, Jörg (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden*

Waluga, Gregor (2017): *Das Bürgerticket für den öffentlichen Personennahverkehr: Nutzen – Kosten – Klimaschutz*, oekom verlag, München, Deutschland

Widmann, Rainer; Grunberger, Stefan; Stadlmann, Burkhard; Langer, Josef (2012): *System Integration of NFC Ticketing into an Existing Public Transport Infrastructure. 4th International Workshop on Near Field Communication*, Helsinki, Finland

Wirtz, Matthias (2013): *Flexible Tarife in elektronischen Fahrgeldmanagementsystemen und ihre Wirkung auf das Mobilitätsverhalten*, Schriftenreihe des Instituts für Verkehrswesen Band 71, Karlsruhe, Deutschland

Internetquellen

www.apple.com:

www.apple.com/de/shop/buy-watch/apple-watch/42mm-cellular-space-grau-aluminium-grau-sportarmband, aufgerufen am 09.09.2018

https://avb.rmv.de:

https://avb.rmv.de/vergabeverfahren/b-2020-lfd/1-qsv-avb/QSV_Anhang%203k%20%28Anlage%2027%20EFM_Teilnahmevertrag%20%28%28%28eTicket-Deutschland_Muster_Stand%2018.12.15%29_AVB_MVU%20151218.pdf/view, aufgerufen am 01.10.2018

www.bdu.de:

www.bdu.de/media/101601/150706_artikel-nahverkehrspraxis-v5.pdf, aufgerufen am 24.06.2018

www.bmvi.de:

[a] www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Strasse/Oeffentlicher-Personenverkehr-Kompakt/oeffentlicher-personenverkehr-kompakt.html, aufgerufen am 03.09.2018

[b] www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/mid-2017-kurzreport.pdf?__blob=publicationFile, aufgerufen am 28.07.2018

http://brt.cl:

<http://brt.cl/wp-content/uploads/2011/11/Nigel-Wilson-keynote-092911.pdf>, aufgerufen am 28.05.2018

https://busse-und-bahnen.nrw.de:

<https://busse-und-bahnen.nrw.de/initiativen-technik/technik-fahrzeuge/etickets-in-nrw/eticket-vertriebswege/>, aufgerufen am 10.08.2018

www.bsi.bund.de:

www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/TechnischeRichtlinien/TR03126/BSI-TR-03126-3.pdf?__blob=publicationFile&v=1, aufgerufen am 26.08.2018

www.duden.de:

www.duden.de/rechtschreibung/Nutzer [a], aufgerufen am 30.06.2018

www.duden.de/rechtschreibung/Medium_Vermittler_Traeger [b], aufgerufen am 30.06.2018

https://docs.citrix.com:

<https://docs.citrix.com/en-us/receiver/windows/current-release/authentication/config-smart-card.html#to-enable-user-devices-for-smart-card-use>, aufgerufen am 03.10.2018

www.evva.com:

www.evva.com/de-de/produkte/elektronische-schliesssysteme-zutrittskontrolle/e-primo/, aufgerufen am 24.08.2018

https://f-g-w.de:

https://f-g-w.de/wp-content/uploads/2012/06/qr_fgw_kont-300x300.jpg, aufgerufen am 06.07.2018

www.golem.de:

[a] www.golem.de/news/beirat-cdu-csu-will-5g-ausbau-gerade-auf-dem-land-1806-135142.html, aufgerufen am 19.08.2018

[b] www.golem.de/news/ios-11-apple-gibt-nfc-nutzung-teilweise-frei-1706-128266.html, aufgerufen am 14.09.2018

http://hansecom.com:

http://hansecom.com/wp-content/uploads/2015/05/03_15_Interview_25JahreHanseCom.pdf, aufgerufen am 04.10.2018

www.kcefm.de:

[a] www.kcefm.de/fileadmin/user_upload/images/Dokumente/Markterkundung_In-Out-Vertriebssysteme_weltweit.pdf, aufgerufen am 01.10.2018

[b] www.kcefm.de/fileadmin/user_upload/images/Bilder/Diverse%20Uploads/Konzeptpapier_OEPNV_Digitalisierungsoffensive_NRW_1.0.pdf, aufgerufen am 29.08.2018

[c] www.kcefm.de/newsletter-enrw/archiv/artikel-lesen/news/big-bird-duis-burg/?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News [c], aufgerufen am 29.08.2018

[d] www.kcm-nrw.de/fileadmin/kcm/Dateien/PDF/NRW_Kundenbarometer2016.pdf, aufgerufen am 28.07.2018

[e] www.kcefm.de/kurzfilme-zum-eticket/wie-funktioniert-ipsi/, aufgerufen am 18.08.2018

[f] www.kcefm.de/fileadmin/user_upload/images/Dokumente/Uebersicht_In-Out-Vertriebssysteme_weltweit.pdf, aufgerufen am 14.09.2018

www.kcm-nrw.de

www.kcm-nrw.de/fileadmin/kcm/Dateien/PDF/NRW_TarifReport_2016.pdf, aufgerufen am 28.07.2018

www.kontiki.net:

www.kontiki.net/index.php?id=226, aufgerufen am 24.06.2018

https://kreisverkehr-sha.de:

<https://kreisverkehr-sha.de/tickets-tarif/kolibricard/>, aufgerufen am 03.10.2018

www.lidi.nrw.de:

[a] www.lidi.nrw.de/mainmenu_Datenschutz/Inhalt/FAQ/PersonenbezogeneDaten.php, aufgerufen am 29.08.2018

[b] www.lidi.nrw.de/mainmenu_Service/submenu_Berichte/Inhalt/20_DIB/20_DIB.pdf, aufgerufen am 23.08.2018

www.landtag.nrw.de:

www.landtag.nrw.de/Dokumentenservice/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-3528.pdf;jsessionid=FFCC0544EC979798B1B3EE2A6C7E3D4A.ifxworker, aufgerufen am 11.10.2018

https://mediencenter.vrr.de:

https://mediencenter.vrr.de/asset/document/verbundbericht_2017_rz_ds.pdf, aufgerufen am 29.09.2018

www.mobiliodevelopment.com:

[a] www.mobiliodevelopment.com/passbook-ticket-boarding-pass-card-and-coupon-in-one-place/#gref, aufgerufen am 06.07.2018

[b] www.mobiliodevelopment.com/aztec-code-2d-barcode/, aufgerufen am 13.07.2018

www.mobi-wissen.de

[a] [www.mobi-wissen.de/Finanzierung/Erh%C3%B6htes-Bef%C3%B6rderungsentgelt-\(EBE\)](http://www.mobi-wissen.de/Finanzierung/Erh%C3%B6htes-Bef%C3%B6rderungsentgelt-(EBE)), aufgerufen am 02.08.2018

[b] www.mobi-wissen.de/Finanzierung/Finanzierung, aufgerufen am 02.09.2018

https://motion-tag.com:

<https://motion-tag.com/de/products/>, aufgerufen am 19.08.2018

https://oepnv.eticket-deutschland.de:

[a] https://oepnv.eticket-deutschland.de/fileadmin/Daten/Fachpublikationen/KoMi_ErgebnisHandbuch_KA_V_1.0.pdf, aufgerufen am 27.05.2018

[b] <https://oepnv.eticket-deutschland.de/produkte-und-services/vdv-kernapplikation/>, aufgerufen am 05.08.2018

[c] https://oepnv.eticket-deutschland.de/fileadmin/user_upload/Produktbl%C3%A4tter/20180606_Produktblatt_Zertifizierung_de.pdf, aufgerufen am 15.06.2018

[d] https://oepnv.eticket-deutschland.de/fileadmin/Daten/Fachpublikationen/eTicket_Deutschland_Teilnehmerbrief_Datenschutz.pdf, aufgerufen am 23.08.2018

[e] <https://oepnv.eticket-deutschland.de/fachpublikationen/themenportal-ipsi/>, aufgerufen am 07.10.2018

www.ots-nrw.de:

www.ots-nrw.de/index.php/tickets/11/subtickets/0.ticket%7Cproduct_category_11, aufgerufen am 27.07.2018

https://portal.uni-freiburg.de:

<https://portal.uni-freiburg.de/vw/files/files-publikationen/disk/disk90>, aufgerufen am 18.08.2018

www.pwc.at:

www.pwc.at/de/images/tmt-studie-3.pdf, aufgerufen am 11.09.2018

www.rheinbahn.de:

www.rheinbahn.de/tickets/vielfahrer/Seiten/default.aspx, aufgerufen am 19.08.2018

www.rms-consult.de:

www.rms-consult.de/files/1609_rms_tblatt_fahrkartenvertrieb.pdf, aufgerufen am 04.10.2018

www.ruhrbahn.de:

www.ruhrbahn.de/essen/aktuelles/meldung/artikel/schwarzfahrer-nein-danke.html, aufgerufen am 12.06.2018

www.searchsecurity.de:

www.searchsecurity.de/tipp/Biometrische-Authentifizierung-Methoden-Systeme-und-praktische-Umsetzung, aufgerufen am 10.09.2018

www.stadtwerkekoeln.de:

www.stadtwerkekoeln.de/fileadmin/_media/presse/PIs_2018/KVB_2018/KVB_2018_08_31_PM_-_Austausch_der_Ticket-Automaten_abgeschlossen.pdf, aufgerufen am 14.09.2018

www.stadtwerke-muenster.de:

www.stadtwerke-muenster.de/privatkunden/busverkehr/tickets/90-minutenticket/produkteuebersicht.html aufgerufen am 19.08.2018

https://static2.statista.com:

https://static2.statista.com/download/pdf/Smartphone_Markt_2018.pdf, aufgerufen am 14.09.2018

https://de.statista.com:

[a] <https://de.statista.com/statistik/studie/id/50389/dokument/augmented-und-virtual-reality/>, aufgerufen am 09.09.2018

[b] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonenuutzer-in-deutschland-seit-2010/>, aufgerufen am 14.09.2018

[c] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/713742/umfrage/nutzung-des-smartphones-fuer-informationen-ticket-erwerb-im-oepnv-in-deutschland/>, aufgerufen am 14.09.2018

www.stuttgarter-nachrichten.de:

www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.aenderung-in-stuttgart-car2go-nur-noch-ueber-smartphone.ae6027ae-39f6-48d2-a01a-3272fa48b216.html, aufgerufen am 11.10.2018

www.taltech.com:

www.taltech.com/barcodesoftware/symbologies/ean, aufgerufen am 27.05.2018

www.thalesgroup.com:

www.thalesgroup.com/sites/default/files/asset/document/lb_farecollection_va_web.pdf, aufgerufen am 28.05.2018

https://unternehmen.eticket-deutschland.de/:

<https://unternehmen.eticket-deutschland.de/>, aufgerufen am 23.06.2018

www.wearabledevices.com:

www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/, aufgerufen am 09.09.2018

www.wired.co.uk:

www.wired.co.uk/article/train-station-face-recognition-gateless-gate-technology, aufgerufen am 10.09.2018

https://de.wikipedia.org:

https://de.wikipedia.org/wiki/VDV-Kernapplikation, aufgerufen am 26.08.2018

Anhang

Anhang 1) Teilnehmer Experteninterviews und Gruppendiskussion

Folgende Experten wurden für diese Arbeit interviewt:

- Maik Bannasch, Digitalisierung Absatzmarketing, Kölner Verkehrs-Betriebe AG
- Sebastian Birkhahn, IT-Management, Stadtwerke Münster GmbH
- Jürgen Brunsing, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement, Bergische Universität Wuppertal
- Sylvia Gruebbel-Koch, Sven Petersen, Burghard Paulus Lenders, Referat 5: Kreditinstitute, Versicherungen, weitere Wirtschaftsunternehmen), Landesbeauftragte für den Datenschutz Nordrhein-Westfalen
- Daniel Gutseel, Leiter Vertriebsinfrastruktur, Wuppertaler Stadtwerke mobil GmbH
- Dirk Illing, Anwendungsberater ÖPNV, rku.it GmbH
- Stephan Leppler, CEO und Gründer, MotionTag
- Ralf Nachbar, Geschäftsführung und Prokurist, Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft
- Frank Nauschütz, Projektkoordinator für E-Commerce und vertriebliche Innovationen, Berliner Verkehrsbetriebe
- Daniel Scheen, Elektronisches Fahrgeldmanagement und Vertrieb, Aachener Verkehrsverbund
- Elmar Sticht, Forschungsmanagement, TÜV Rheinland Consulting
- Frank Velte, Abteilungsleiter Betriebstechnik und Vertrieb, Regionalverkehr Köln

Folgende Experten haben an den Workshops mit Gruppendiskussion teilgenommen:

- Daniel Ackers, Unternehmenskommunikation Pressesprecher, VDV eTicket Service GmbH
- Matthias Berels, Tarif und Vertrieb, Kompetenzzentrum Marketing Verkehrsverbund Rhein-Sieg
- Mark Binder, Tarif, Verkehrsverbund Rhein-Ruhr
- Stefan Bruns, Referent Erlösmanagement, DB Regio AG Region NRW
- Fabian Büscher, ((eTicket & Vertriebstechnik, Stadtwerke Münster
- Marloes de Flieger, Vertrieb/Erlösmanagement, Nahverkehr Rheinland
- Daniel Gutseel, Leiter Vertriebsinfrastruktur, Wuppertaler Stadtwerke mobil

- Thomas Herbst, Tarif & Vertrieb, Nahverkehrsverbund Paderborn/Höxter
- Daniel Krings, PR-Referent, VDV eTicket Service
- Andreas Löw, Datenmanagement und Elektronisches Fahrgeldmanagement, Aachener Verkehrsverbund
- Richard Madsack, Technische Beratung, Kompetenzzentrum Elektronisches Fahrgeldmanagement
- Frank Merten, Projektmanagement, Kompetenzzentrum Elektronisches Fahrgeldmanagement
- Markus Omers, stellvertretende Leitung Kompetenzzentrum Elektronisches Fahrgeldmanagement
- Eike Radike, stellvertretende Leitung Vertrieb, Kompetenzzentrum Marketing Verkehrsverbund Rhein-Sieg
- Daniel Thüring, Leiter Absatzplanung und Direktvertrieb, Kölner Verkehrsbetriebe
- Sarah Weißmann, Vertrieb/ Marketing, Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH

Anhang 2) Fragenkatalog der Experteninterviews:

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?
2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?
3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?
4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?
5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)
6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) **Bitte auf 6 Kriterien beschränken.*
7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?
9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?
10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?
11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?
12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

Anhang 3) Experteninterviews

Maik Bannasch

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?

- Ich persönlich versuche mich beim Begriff Nutzermedium an die VDV Spezifikation zu halten. Damit meine ich die VDV Spezifikation Nutzermedium.
- Allgemein ist ein Nutzermedium für mich das Trägermedium, das die VDV-KA trägt.

2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

- Für ein Verkehrsunternehmen bietet ein EFM grundsätzlich den großen Vorteil einer schnellen und sicheren Kontrolle. Dies ist vor allem auch auf die Einnahmensicherung zu beziehen. In der Kontrolle eines EFS werden die Daten sicher geschrieben und ausgelesen. Im Hintergrund entstehen dann Transaktionsdatensätze. Ein Missbrauch kann somit auch noch im Nachhinein vom PV nachvollzogen werden.
- Vorbeugen von Missbrauch und Sicherstellung der Einnahmensicherung
- Die sichere Kontrolle und Aufdeckung von Missbrauch müssen von einem NM im EFM sichergestellt werden
- In NRW hat man eine komplett unterschiedliche Landschaft. VRR und VRS haben momentan das Problem eine Migration zu KOSE umzusetzen. Darüber hinaus sind die Verkehrsunternehmen (VU) sehr unterschiedlich aufgestellt. Ein standardisiertes EFM hat die Aufgabe, dass alle VU und Verbände Projekte nach den gleichen Standards umsetzen. Dies sollte dann auch beim NM gewährleistet sein.
- Am 01.01.2018 wurde entschieden, dass alle Systeme die Sperrlisten von KOSE der VDV ETs umsetzen können und diese in NRW verarbeitet werden können.

3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?

- Das Handyticket ist mein Favorit.
- Im VRS wurde entschieden, dass es aber immer eine Alternative zum Smartphone-basierten Ticketing geben muss. Diese Alternative kann dann zukünftig die Chipkarte sein.

4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?

- Ja, grundsätzlich ist es bei uns geplant das klassische Papierticket abzuschaffen. Der Zeitpunkt dafür ist aber sehr schwer zu bestimmen.
- Sowas wird aber im Verkehrsverbund abgesprochen, daher wird es nicht in näherer Zukunft abgeschafft werden. Die Politik ist bei Entscheidungen dieser Art sehr stark involviert.

5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)

- Kundenperspektive
- Verkehrsunternehmen Perspektive (Kosten und Aufwände neue Sachen einzubringen müssen beachtet werden)

6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.

- Kundenakzeptanz mit Bezugnahme auf friendly user tests.
- Anwendungen für Multimodalität (hier gibt es auch einen eigenen Teilbereich bei der KVB AG)
- Kostenfaktor (z.B. Chipkarten: Einmalkosten für die Anschaffung und 5 Jahre lang Kosten für die Schlüssel (15ct. ca. pro Jahr und pro Karte. Der Barcode ist z. B. kostengünstiger an der Stelle. Kosten für Vertrieb müssen beachtet werden.)
- Bedienbarkeit (im Hinblick auf den demographischen Wandel)
- Sichere Kontrollmöglichkeit (die Chipkarte hat bis zu 16 Berechtigungen, bei der KVB sind es 8, ein Barcode hat nur Platz für 2 Berechtigungen. Der Aufwand der Kontrolle hängt immer mit den Tarifbestimmungen zusammen)

7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?

- Wenn ich das Handy mal außen vorlasse, ist die Infrastruktur hinsichtlich der Kontrolle von Fahrtberechtigungen nicht schlecht. Zukünftig sollte die Kontrolle über das Kontrollmodul noch besser werden.
- Aus Kontrollsicht bewerte ich diese daher als gut.
- Eine festinstallierte Infrastruktur für CiCo oder CiBo ist sehr schlecht bzw. eigentlich fast nicht vorhanden.
- Vieles wird zusammen mit dem Verbund geregelt.
- Bei der Infrastruktur ist noch viel in Richtung Vertrieb zu tun.
- Wenn man den Papierschein außen vor lässt sind alle dabei die Infrastruktur zu verbessern. Geschäftsprozesse müssen allerdings noch besser angepasst werden (Vertrieb, Entwicklung, Infrastruktur etc.).
- Ein großer Unterschied zum Barcode ist, dass man bei einem KA-Nutzermedien (Chipkarte) mit der KA-Applikation mehr Möglichkeiten hat. So könnten KA-Zahlverfahren realisiert werden (Lastschrift, Prepaid, Werteeinheiten, Prepaid mit AutoLoad), bei denen der Kunde direkt mit dem KA-Nutzermedium (Chipkarte) zahlt. Dies geht aber alles nur mit einer KA-Applikation auf einem KA-Nutzermedium.

8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?

- Zeittickets
- Es geht bei dieser Frage immer um Alternativen für den Kunden, welche ggf. unterschiedliche Nutzermedium verwenden.
- Wie der Bartarif in Zukunft umgesetzt wird, ist noch schwer abzuschätzen.
- Ich persönlich bevorzuge den km basierten Tarif (E-Tarif).

9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?

- Wir sind alle Teilnehmer des VDV eTS. Die internen Prozesse werden sich zukünftig ändern und es wird weniger Papiertickets geben.
- Der Vertrieb wird IT-lastiger. Dabei ist aber Voraussetzung, dass sich alle an den Standard halten.
- Vieles wird noch weiter in Richtung Handy-Ticket gehen. Die Fahrscheinautomaten müssen auch weiter für EFM ausgebaut werden.

- Bei uns werden die Chipkarten vor Ort mit einem Ticket beschrieben. Automaten werden für die Zukunft dahingehend ausgebaut, dass auch diese neuen Chipkarten genutzt werden können.
- Selbstbedienterminals werden somit zukünftig auch mit Chipkarten nutzbar sein.
- In NRW ist es wichtig, dass alle mehr Absprachen untereinander halten. Es müssen immer mehr Punkte zwischen Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbänden abgesprochen werden, damit eine einheitliche Landschaft gewährleistet werden kann.

10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?

- Dynamische Fahrtanzeigen.
- Online über die Websites von Verkehrsunternehmen und Verbänden.
- Echtzeitinfo an Haltestellen.
- Zukünftig aber immer mehr mit dem Smartphone.

11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?

- Momentan gibt es allgemeine Absprachen und Beschlüsse in NRW, die eigentlich von allen Verkehrsunternehmen zeitgleich umgesetzt werden sollten. Kleine Verkehrsunternehmen haben möglicherweise nur 1-2 Personen, die sich mit allen Belangen beschäftigen müssen und können daher nicht immer alle Fristen wahren. Ein großes Thema ist die insgesamt Migration zur KA. Es gibt im Verbund dazu Absprachen, die aber nicht von allen Fristgerecht umgesetzt werden können.
- Eine Migration macht in dem Zusammenhang mehr Probleme. Dies bemerkt man stark im VRR und im VRS, da hier schon länger EFM betrieben wird. Verbände wie z.B. der AVV, welche direkt auf einen bestehenden VDV-ETS Standard gehen, haben es hier einfacher.

12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

- Hier in Köln ist es ein fester Bestandteil in der Planung des ÖPNV.
- Multimodale Angebote sind auch in den zukünftigen Applikationen eingeplant.
- Multimodale Lösungen werden verbundweit abgesprochen, da Tarifbestimmungen immer Verbundsache sind.
- Reiseketten innerhalb der Multimodalität werden immer mehr kommen, auch hier in Köln.

13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

- Papierrollen werden eingespart.
- Aber insgesamt ist die Digitalisierung ein riesen Aufwand. Kosten für die Anpassung der Geschäftsprozesse sowie Planung und Abstimmung. Das sind Kosten, die nur schwer wieder aufgefangen werden können.
- Sehr große Aufwände sieht man in vielen Projekten mit Software- und Hardwareanpassungen.
- Aufwände für Beratung und vor allem neue Hardware.
- Alle Systeme müssen miteinander funktionieren, dies bedeutet Arbeit und somit Kosten.
- KA-Transaktionen müssen im Hintergrund funktionieren. Dies bedeutet Softwareanpassungen und somit Kosten.

- Einsparungen wird es langfristig durch Prozessoptimierungen geben und wenn eine große Kundenakzeptanz erreicht ist.
- Die Infrastruktur der PV-Systeme steht erst seit einem Jahr. Dadurch entstehen momentan viele Kosten, da Systeme sich an diese anbinden müssen.
- Die Branche ist insgesamt auch klein hinsichtlich der Anbieter von Software. Man hat damit immer nur eine begrenzte Auswahl an Anbieter bei einem Ausschreibungsverfahren.

Jürgen Brunsing

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?

- Ich würde das Nutzermedium aus der Nutzerperspektive beschreiben: Das ideale Nutzermedium wäre eins, was ich gar nicht als NM empfinde. Dies könnte so, wie ein Nulltarif im Nahverkehr laufen. Eine transparente Abrechnung ist dabei sehr wichtig (muss nicht sofortige Transparenz sein).
- Einfach, zuverlässig und transparente Kosten. Dies sollte ein NM ermöglichen. Ein neues System soll mich in keiner Form benachteiligen.
- Es muss immer eine Schlichtungsstelle geben, falls man der Meinung ist, dass die Fahrgastrechte verletzt wurden.
- Ich habe als Nutzer Vorstellungen, was ich mir wünsche und was ich möchte. Ein NM müsste mir einen für meinen Anspruch und meine gegenwärtige Situation und auch finanzielle Situation entsprechenden Vorschlag unterbreiten.
- Der Begriff Nutzermedium ist nicht so glücklich
- Das NM muss nachhaltig sein. Papier ist z. B. recyclebar.

2. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?

- Ich glaube, dass sich das Smartphone durchsetzen wird.
- Dieses wird aber mit unterschiedlichen Techniken nutzbar sein.
- Man benötigt auch in Zukunft eine Alternative zum Smartphone

3. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?

- Ja. Dieses wird aber mindestens noch 10 Jahre bestehen, eher 20.
- Ein Masseneffekt muss dazu führen, dass die letzten Verkehrsunternehmen dazu gezwungen werden.
- Verkehrsunternehmen wissen, dass sie mit Rückbau von Entwertern und Automaten viel Geld sparen. Damit sollten Verkehrsunternehmen motiviert werden.

4. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)

- Hauptperspektive: Kunde/ Nutzer
- Über der Qualität eines Systems und der Verbreitung muss ein übergeordnetes System bereitstehen.
- Die wichtigsten Perspektiven vielleicht abstufen.

5. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.

- Kundenakzeptanz
 - Investition und Folgekosten
 - Schnelligkeit und Einfachheit der Implementierung
6. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
- Internet of things. Das sagt mir für NRW gar nichts, oder wie weit das schon ausgebaut ist.
 - Das Internet ist deutlich zu langsam.
 - Ausbaufähig. Informationen müssen kurzfristiger und exakter werden.
7. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?
- Vor der Reise in erster Linie über das Smartphone.
 - Vielleicht wäre es möglich, dass, wie bei der Fahrrad App Strava, alte Routen verglichen werden und man angezeigt bekommt „du musst jetzt los gehen“, „gestern warst du schon 100 m weiter“
 - Smartphone und andere elektronische Medien
 - Es braucht immer eine Rückfallebene. Infoblatt entwickeln für den User zum Ausdrucken.
 - Wichtig ist die Kombination von Fahrgastinformation und Fahrkarte.
8. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?
- 3-4 Varianten halte ich nicht für problematisch, aber wenn ein Smartphone z. B. 10 verschiedene Apps bräuchte wäre es problematisch.
 - Vielfältigkeit von NM führt zu Konkurrenz, aber für den Nutzer zu einer Unübersichtlichkeit
 - Verkehrsunternehmen wollen von Flatrate weg zum Kilometertarif.
 - Die Abschaffung von Zeitkarten könnte ein Problem werden.
9. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?
- Wenn man ein multimodales System schafft, muss es sehr einfach nutzbar sein.
 - Der Kunde sollte mit einem Nutzermedium alles nutzen können.
 - Kunden brauchen Ortskenntnisse für multimodale Lösungen. Dann wird auch ein Navi nötig.
 - Falträder sollten gefördert werden.
 - Eine multimodale Lösung kann ja auch sein, dass ich Schließsysteme mit einer Karte vom ÖPNV öffnen kann. Steht und fällt aber mit den Kosten.
 - Nutzergewinnung auf jeden Fall dadurch
10. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?
- Stehendes Kapital ist immer wieder problematisch (Park&Ride im ländlichen Raum)
 - Das Gesamtpaket muss stimmen.
 - Eine Kostenerhöhung für den Nutzer muss so gestaltet werden, dass der Nutzer das Gefühl hat, er bekommt mehr Leistung für etwas mehr Geld.
 - Verkehrsunternehmen wird nur zustimmen, wenn Sie ROI sehen.
 - Deutliche Kosteneinsparungen werden über Jahre verteilt erstmal nicht spürbar sein.
 - Andere Dinge laufen parallel, wie z. B. autonomes Fahren. Man kann dann nicht mehr genau sagen wo die Kosten wirklich eingespart wurden.

Daniel Gutseel**1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?**

- Im weitesten Sinne ist es irgendein Gegenstand für mich, der mit den Zugangsdaten oder mit einem Ticket beispielbar ist, dass zur Kontrolle benötigt wird.
- Der Phantasie sind dabei fast keine Grenzen gesetzt. Die Sache ist nur die: Als Verkehrsunternehmen oder Verbund muss mehr und mehr darauf eingegangen werden was die Kunden an Technik mitbringen.
- Wenn es z. B. irgendwann bestimmte Wearables gibt, die sich durchsetzen, wieso sollte ein VU diese nicht nutzen? Trends werden eher von anderen Branchen gesetzt, von diversen Hightech Firmen.
- Am besten wäre es sich als Kunde keine Gedanken über das Nutzermedium und den Ticketkauf machen zu müssen, so wie bei einem CiCo-System.

2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

- Aus WSW Sicht ist es die Kontrollmöglichkeit. Wir haben die Möglichkeit Daten auszuwerten und daraus Schlüsse für uns zu ziehen. Wir haben so z. B. aktuell die Möglichkeit auszuwerten zu können, wie viel Leute mit dem jeweiligen Bus gefahren sind, welche Linien besonders stark frequentiert sind und dann zu schauen, ob das Angebot überhaupt noch passend ist. Das hat immense Vorteile, weil wir uns im Nachgang anpassen können.
- Problem dabei ist derzeit, dass wir nur auswerten können, wo jemand eingestiegen ist und eventuell noch Umsteigerelationen, aber nicht wo die Fahrt geendet hat. Da macht man sich große Hoffnungen in ein CiCo-System
- Für den Kunden hat es auch Vorteile. Er kann genau abschätzen, wo und wann er überhaupt gefahren ist und sich dann möglicherweise die Frage stellen: lohnt sich ein Abo überhaupt noch für mich?

3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?

- NFC-Technik wird sich durchsetzen. Bis dahin wird übergangsweise der Barcode eine Rolle spielen. Dieser Prozess ist abhängig von Apple.
- Es ist immer schwieriger einen Barcode zu kontrollieren, als einen NFC Chip.
- Ab Anfang nächsten Jahres wird es Barcodes für Abos in der neuen WSW App geben.
- Der Barcode wird dann einfach zyklisch ausgetauscht, z. B. wöchentlich. Dieser Zyklus wird immer geändert. Der Barcode ja in sich fälschungssicher. Man muss sich nur immer noch mit Lichtbildausweis ausweisen können, damit der Barcode sicher kontrolliert werden kann.

4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?

- Ja aber es dauert noch. Gefühlt in ca. 20 Jahren.
- Beim VRR gab es eine Arbeitsgruppe die sich damit beschäftigt hat, ob man noch zukünftig Entwerter braucht. Die Antwort war ja, nur wegen dem 4er Ticket. Es gibt keinen adäquaten Ersatz für das 4er Ticket. Von der Stückzahl her ist das klassische Papierticket immer noch das meist verkaufte Ticket.
- Beim Chip sieht man einfach nicht wie viel Geld man noch auf dem Chip hat. Unterschied zum 4er Ticket, da sieht man genau wie viele Fahrten noch übrig sind

5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)
 - Kundenperspektive
 - Verkehrsunternehmen Perspektive
 - Produktverantwortlichen Perspektive, Perspektive des Verkehrsverbundes
 - Perspektive eines Landes/Kommune ist schwierig. Dies wäre eine höhere abstraktere Strategieebene, die so erstmal in einem Verkehrsunternehmen keine Anwendung findet
6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.
 - Zukunftsfähigkeit und Kundenakzeptanz sind am wichtigsten.
 - Kosten aus Verkehrsunternehmenssicht sind sehr wichtig (Einführungskosten, laufende Kosten)
 - Kosten der Aufwendungen für Nutzermedien
7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
 - Sehr ausbaufähig, ist aber immer eine Kostenfrage
 - Eine Einschätzung kann ich nur für das VRR Gebiet geben.
 - Muss man die Infrastruktur überhaupt aufbauen? Kann man nicht die Infrastruktur des Kunden mittlerweile nutzen? Der Kunde hat die Infrastruktur ja schon in der Tasche oder an der Hand.
 - Olympische Spiele 2032 in NRW? Da könnte noch vieles auf uns zukommen.
8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?
 - Mein persönlicher Favorit ist der Zeittarif.
 - Zeittarif ist die einfachste Art und Weise, dass Kunden einen Tarif verstehen. Ist jedoch schwer auf die Bahn anzuwenden, beim Bus ist es eigentlich egal.
 - Ein Zeittarif ist einfach, weil man sagen kann "ich hole mir ein Ticket für eine Stunde und kann so fahren, wie ich möchte, auch im Kreis etc."
 - Zeittarif priorisiere ich vor dem Entfernungstarif.
 - Es haben wahrscheinlich auch viele Kunden ein Abo, obwohl vielleicht Einzel Tickets günstiger wären, aber der Kunde muss sich mit einem Abo keine Gedanken machen und kann einfach fahren.
 - Wenn einfache CiCo-Lösungen mit Bestpricing kommen kann die Gefahr bestehen, dass Kunden vom Abo aussteigen.
 - Ein Problem in Wuppertal ist zum Beispiel, dass der ÖPNV nicht wie in Düsseldorf ausgebaut wird, sondern eher überlegt wird, wo man Linien kürzen kann oder Takte größer machen kann. Damit wird der ÖPNV nicht attraktiver und wenn man dann noch bedenkt, dass Kunden möglicherweise vom Abo weggehen und man keine entsprechenden Neukunden gewinnt, da der ÖPNV eher unattraktiver wird, ist dies ein gefährlicher Spagat, den man momentan macht. Meiner Meinung nach ist das trotzdem nicht der richtige Weg sich zu verschließen.
 - Das Schönste und Beste, was es für den Kunden gibt sind kurze und verständliche Takte, sodass der Kunde flexibel sein kann
 - Momentan haben wir ca. 75.000 Abos in Wuppertal.
9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?
 - Ich hoffe weitestgehend online und nicht mehr zwingend personengebunden (Servicecenter).

- Online heißt für mich App und am Laptop.
- Onlinekanal ersetzt persönlichen Vertrieb, da es doch Kunden gibt die ein Sicherheitsgefühl brauchen, dass sie die richtige Fahrkarte kaufen (Next Agent Automat Duisburg). Ich glaube da geht die Reise hin. Personenvertrieb ist ja auch entsprechend teuer.
- Reise geht hin zum extern verlagerten Service. Irgendwann übernehmen es mal Bots, die dem Kunden das Gefühl geben, Sie sprechen wirklich mit einer Person.

10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?

- Ich hoffe auf Sprachausgabe. Über Series und Alexas.
- Smartphone wird das Vermittlermedium sein.

11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?

- Schnelligkeit der Anpassbarkeit ist schwierig im ÖPNV
- Vor allem Problemfelder in den Tarifen. Wenn neue Tarife angeboten werden sollen ist dies auf politischer Ebene sehr schwer durchzusetzen.
- Die Verkehrsunternehmen wollen viel mehr, als sie im Endeffekt durchsetzen dürfen/ können. Durch Restriktionen und Bürokratie sind sie relativ gebunden.
- WSW hat mal 10er Handy-Ticket für 19,99€ (Fahrt unter 2 Euro, Preisstufe A Wuppertal) angeboten und ist total durch die Decke gegangen. Man hatte sehr gute Absatzzahlen. Man wollte gucken, ob durch sowas mehr Kunden den ÖPNV nutzen, bzw. durch neue Vertriebswege. Daran sieht man, dass die Kunden Lust auf etwas Neues haben und dass es nicht unbedingt am Nutzermedium liegt, sondern auch an der Tarifstruktur, ob Kunden sich ein Ticket kaufen.
- Dies macht deutlich, dass viel bewegt werden kann, wenn man nur an kleinen Stellschrauben dreht.
- Aber das hat total viel Arbeit gekostet so einen Tarif durch die Politik zu bringen.
- Anpassbarkeit für Nutzermedien und Tarife ist zu langsam, geht nicht einfach zu ändern für ein Verkehrsunternehmen aufgrund der Restriktionen.
- Verkehrsunternehmen wollen viel mehr, aber können es nicht. Hier hat man bürokratische Probleme.

12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

- Diese Angebote sind sehr Standort / Quartiersabhängig. Z. B. wäre Bike-Sharing etwas für die Nordbahntrasse.
- Ich persönlich glaube nicht daran, dass solche Reiseketten entstehen.
- Bike Sharing wird sich nur im Freizeit Bereich durchsetzen.
- On Demand Busse könnten populärer werden, wird es auch nächstes Jahr hier in Wuppertal geben.

13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

- Langfristig eher Kosteneinsparungen als Kostenerhöhungen
- Kunden werden eigene Nutzermedien mitbringen und wollen dies auch. Die wollen zukünftig keine Chipkarte mehr von uns.

- Durch kontrollierten Vordereinstieg fast 1 Mio. mehr Einnahmen. Man kann schon bestätigen, ob man einen ROI hat
- Apps zu bauen kosten zwischen 300-500 Tausend Euro. Bei Apps ist es immer schwer zu sagen, ob man dadurch mehr Kunden bekommt. Dies sind eher Investitionen, um mit der Zeit zu gehen.
- Verkehrsunternehmen sind eher vorsichtig bei Investitionen und allgemein eher bodenständig.
- Wir beschaffen momentan neue Ticketautomaten. Dafür sind knapp eine Mio. Euro an Investitionen nötig (kommen im Oktober). Die Bereitschaft neue Ticketautomaten zu kaufen ist von der Geschäftsführung da. Dies ist gar kein Problem. Aber versuchen Sie mal Gelder für eine App zu bekommen. Dort wird die Investitionsbereitschaft dann viel geringer.
- Dennoch kosten eine App sowie die Wartung / Support viel und wenn man gerne alle Funktionen darin hätte kostet eine App sogar sehr viel.

Dirk Illing

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?

- Wenn Sie den Begriff aus der Kernapplikation meinen, dann ist das Nutzermedium ein abstrakter Gegenstand. Dies bedeutet, dass der Kunde ihn bei sich trägt.
- Wenn wir nur Nutzermedien mit KA betrachten, dann wird die Welt schon kleiner, zwar immer noch groß, aber kleiner.
- Papier, Stück Plastik mit Chip und meiner Meinung nach kann das Nutzermedium auch virtuell vorhanden sein (ID-Ticketing).

2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?

- Nein
- Ich denke nicht, dass der ÖPNV der Treiber ist.
- Wir sind nicht die „Bestimmer“

4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?

- Das Papier wird meiner Meinung nach nicht sterben. Wenn Sie eine Reise machen und eine Reisemappe von ihrem Reiseunternehmen bekommen, die hübsch aufbereitet ist mit allen Informationen, schön in Papierform zusammengestellt, dann findet der Kunde dies einfach gut.
- Man verbindet Emotionen mit Tickets: emotionale Bindung an Sachen.

5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)

- Eigentlich nur zwei Perspektiven: Verkehrsunternehmen und Kunde
- Vielleicht noch den politischen Willen
- Kunde wäre ja eigentlich auch das Synonym für Technologiehersteller. Wenn Samsung oder Apple etwas Cooles rausbringt, was die Kunden annehmen, dann wird sich das auch durchsetzen.

- Wenn jemand anderes es schafft den Kunden etwas zu geben, was sie nutzen wollen und Verkehrsunternehmen einen Mehrwert davon haben, dann wird es sich auch etablieren.
6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.
- Die Verkehrsunternehmen legen sicherlich mehr Wert darauf Geld zu verdienen. Es kommt immer darauf an wer betrachtet wird. Für Verkehrsunternehmen sollte es so wenig wie möglich kosten und die Opportunitätskosten sollten geringgehalten werden.
 - Kunden: Einfach, schnell und unkompliziert.
 - Die Kunden möchten es möglichst einfach haben und sich so wenig wie möglich kümmern müssen. Daher kann die Bewertung hier sicherlich sehr unterschiedlich und sogar gegensätzlich ausfallen. Die Wirtschaftlichkeit kann auch einfach bedeuten: Ich reduziere Kosten.
7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
- Ich möchte das Wort zukünftig hier streichen.
 - Sie ist leider ausbaufähig. In den Metropolen ist es okay, aber auch dort gibt es einzelne Ballungsräume, in denen die Infrastruktur und Taktungen sehr ausbaufähig sind. Dies ist aber kein neues Problem.
8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?
- Eigentlich garkeiner.
 - Es wird dahin gehen, dass Kunden so wenig wie möglich darüber nachdenken wollen, wie ein Preis zustande kommt. Ich glaube es wird auch zukünftig so sein, dass die Kunden nicht genau durchblicken können, wie sich die Preise zusammensetzen. Wir werden aber heute auch dazu erzogen.
 - Ein Fahrschein ist ja ein öffentliches Interesse. Die Gesetzgebung ist einfach schon so alt und eingefahren. Es wäre aber glaube ich auch nicht schlau das alles aufzugeben, wie beispielsweise das PbefG. Ich denke daher, dass die Tarifstrukturen weiterhin so bleiben, aber die Tarife an sich flexibler werden.
 - Angebot- und Nachfrageänderungen wird es bedingt geben und bedingt geben müssen, aber es wird mit Sicherheit eingegrenzt. Alleine weil der öffentliche Personennahverkehr ein öffentliches Gut ist.
9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?
- Unpersönlicher. Man wird das einfach nicht mehr brauchen. Aber das ist die Tendenz, die Banken schon vor Jahren mitgemacht haben.
 - Ortsungebundener
 - Das Kaufen über Smartphones wird sich mehr und mehr durchsetzen.
 - Weniger Automaten an Haltestellen. Eher mehr Automaten in Fahrzeugen. Dies würde wahrscheinlich auch weniger Vandalismusschäden bedeuten.
 - Wir sind nicht der Treiber. Aber online bezahlen kommt ja mehr und mehr.
 - Abbau der Automaten ist eher Motivation der Verkehrsunternehmen.
10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?
- Entweder online oder ‚gar nicht‘

- Mit gar nicht meine ich einen so stark vertakteten ÖPNV, dass die Kunden diese Information gar nicht mehr benötigen. Dies kennt man ja schon aus dem Ausland. („Hier fährt ein Bus alle 5 Minuten“)
- Ruf Busse bzw. on Demand wird mehr werden.

11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?

- Nutzermedien haben mit Tarifen meiner Meinung nach gar nichts zu tun.
- Da wir jetzt zum Beispiel schon bei Smartphones nicht mehr Herausgeber und Hersteller des Mediums sind, begibt man sich in Abhängigkeiten.
- Das globalgalaktische Problem bei Nutzermedien wird auftreten, wenn wir keine eigenen Nutzermedien haben. Dann sind wir immer darauf angewiesen zu wissen, was der Hersteller des Mediums als Nächstes machen wird. Oder was schaltet er morgen oder übermorgen wieder ab. Die ist auch der Grund, wieso man sich damals für die eigene Chipkarte entschieden hat und z. B. nicht die Bankkarten mitbenutzt hat.
- Problemstellung: In wie viel Abhängigkeit gebe ich mich als Verkehrsunternehmen?

12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

- Groß. Das ist aber meine persönliche Einschätzung, aber ich glaube tatsächlich, dass sich Mobilität gerade verändert.
- Dies hängt aber teilweise auch mit dem Ausschlussprinzip zusammen, da die Straßen heute überfüllt sind und daher beispielsweise mehr Personen auf den ÖPNV und auf weitere Angebote umsteigen.
- Außerdem werden Trends gesetzt, wie beispielsweise, dass das Fahrrad heute wieder einen Hype erfährt. Das hatte das Fahrrad vor Jahren gar nicht mehr.
- Multimodale Wegeketten werden immer mehr kommen, weil wir Menschen einfach so sind, dass wir uns die schnellsten, einfachsten und bequemsten Wege suchen.
- Ich glaube, dass alle Bausteine, die wir aus der Vergangenheit und teilweise heute noch als Feind betrachten (Stichwort: Modal Split), eher ergänzende Produkte werden und keine feindlichen.
- Ich denke der Einfluss wird größer, weil es einfach da ist und der Zugang einfacher wird.

13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

- Ja, aber dies hängt immer von den spezifischen Rahmenbedingungen ab.
- Man kann dies nicht prognostizieren.
- Es wird teilweise investiert, weil es politischer Wille ist, weil es gefördert wird, dadurch lässt es sich wieder rechnen, wenn es Kostenerhöhungen gibt.
- Es geht hier vielfach auch darum, wie sich das Kundenverhalten verändert. Würden Kunden beispielsweise auf Bargeldzahlungen verzichten wollen und die meisten Kunden nur noch mit Karte zahlen, dann könnte man sicherlich viel einsparen. Dies ist aber aktuell nicht der Fall.
- Stand Anfang des Jahres: Die Studie der Zentralbank hat ziemlich klar gesagt, dass 85% der Geldtransaktionen bar gemacht werden. Im Einzelhandel gibt es mittlerweile eine Erhöhung von 40% der Kartenzahlungen. Da könnte man in beide Richtungen Tendenzen ablesen. Aber auch hier ist der ÖPNV nicht der Treiber.

- Wenn bargeldloser Zahlungsverkehr irgendwann mal flächendeckend akzeptiert ist, wird man Dinge abschalten können. Bargeld ist ein öffentliches Zahlungsmittel nach dem Gesetz, was der ÖPNV als öffentlicher Raum anerkennen muss.
- Verkehrsunternehmen im Ruhrgebiet haben ca. 1 Mio. Euro pro Jahr an Falschgeld in den Automaten. Dies ist kein unerheblicher Betrag.

Ralf Nachbar

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?

- Früher hätte ich gesagt, dass ein Nutzermedium die Chipkarte ist. Heute sehe ich das viel offener. Zukünftige Nutzermedien werden insbesondere die Chipkarte, das Smartphone und auch das Papier sein. Aber nicht Papiertickets im klassischen Sinne, sondern Papier mit Barcode.
- Für Kunden ist ein Nutzermedium das, was man regelmäßig bei sich trägt. Daher eindeutig das Smartphone. Optimal ist ein Nutzermedium auch mit einem Display, da dies größeren Komfort für den Kunden bedeutet.

2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

- Bessere Kontrolle. Das bieten bis auf das klassische Papierticket alle.
- Ein vorhandenes PV-System ist hier die Voraussetzung.
- Zugang zu Tarifen mitgestalten. Hier bietet das Smartphone einen großen Vorteil (over the air, Display etc.).
- Prozesse optimieren. Mit Papier ist man hier am eingeschränktesten. Auch hier gewinnt das Smartphone. Informationen sammeln, diese auswerten und daraus Prozesse optimieren (z. B. zu bestimmten Peak Zeiten Informationen versenden, um Kunden zu diesen Zeiten darüber zu informieren, dass sie besser etwas später oder früher fahren sollen)
- Eine Chipkarte hat den Vorteil, dass Sie ersetzt werden kann und Sperrmöglichkeiten bietet.

3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?

- Auf jeden Fall das Smartphone. Aber in Kombination mit was ist dann die Frage. Hierfür bräuchte man offene Standards. Man benötigt etwas, das es für alle gibt (NFC fällt hier wegen Apple weg). Daher wird es im Moment erstmal der simple Barcode bleiben.

4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?

- So wie die Politik momentan agiert, sehe ich erstmal kein Ende. Niemand wird sich aktiv daran wagen, wenn von der Politik kein klares Statement oder eine Deadline kommt. Das klassische Papierticket wird aber immer weiter zurückgedrängt.

5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)

- Kundenperspektive auf Platz 1
- Verkehrsunternehmen (Hier auch Personal betrachten, Nutzermedium muss zur Prozesswelt passen.)
- Datenschützer

6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.
 - Wirtschaftlichkeit, Kosten, Prozesskosten
 - Abhängigkeitsposition (besonders bei Drittmedien wie Smartphone)
 - Aufwand für Serviceprozesse (hier sollte besser ein Vorteil und kein Nachteil für die Verkehrsunternehmen entstehen. Am Anfang war das Handy Ticket zum Beispiel sehr aufwendig, da der Vertrieb viele Telefonate zwischen Kunde und KVP erforderte.)
 - Zukunftsfähigkeit (immer, wenn Infrastruktur beschafft werden muss, ist dies ein sehr wichtiger Punkt. Abwärtskompatibilität ist vor allem bei Drittmitteln sehr wichtig.)
 - Stromverbrauch
7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
 - Was den Netzausbau in Deutschland betrifft sehr, sehr schlecht. Vor allem im Hinblick auf den Glasfaser-Netzausbau.
 - Besonders im ländlichen Raum hat man eine sehr schlechte Netzabdeckung.
 - Die digitale Infrastruktur ist gut, aber dennoch überschaubar.
 - In NRW rüstet man auf. Die Produkt- und Kontrollmodule (PKM) sind nicht in der Pole Position, aber dennoch geht man hier zukunftsweisende Wege.
 - Bei Software und Innovationen ist man in NRW immer gut dabei.
8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?
 - Flatrate wird weiterhin bestehen bleiben, da dies für Kunden eine einfache und komfortable Lösung ist und Verkehrsunternehmen hier eine stärkere Kundenbindung haben.
 - Flexible Tarife werden immer weiter ausgereizt. Dies wird mit E-Tarifen umgesetzt werden, da so etwas schnell passieren muss und situativ.
9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?
 - Immer weniger klassischer Vertrieb (Servicestellen und Automaten).
 - Über das Smartphone, also online.
 - Man möchte ja möglichst keine Schlangen mehr in Kundencentern.
 - Ich sehe bei automatischer Erfassung und Abrechnung keine Probleme, was den Datenschutz betrifft. Man muss einfach offen damit umgehen und den Kunden erklären, was mit ihren Daten passiert. Dies ist eine reine Frage der Kommunikation, der Regelung und der Organisation.
10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?
 - Online über mobile devices und Smartphones
 - Über digitale Stellen vor Ort.
11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?
 - Für das Nutzermedium:
 - Bewahrung der Unabhängigkeit
 - Laufende Kosten decken für x-neue Betriebssysteme

- Für Tarife sehe ich die Genehmigungsbehörden als großes Problemfeld, diese erlauben keine schnelle Umsetzung neuer Tarife und verhindern somit die Anpassungsfähigkeit an die Gesellschaft.
 - Datenschutz, da dieser einem emotional in die Quere kommt, weil sich die Politik ständig einmisch. Hier ist der Pseudodatenschutzskandal in Berlin zu nennen. Dort wurde behauptet auf Grund von Logbuch Einträgen Bewegungsprofile erstellen zu können. Dies machte der Öffentlichkeit Druck, wodurch man zurückgerudert ist. So etwas muss zukünftig unterbunden werden. Die Politik muss den Datenschutz insgesamt mehr mitnehmen.
12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?
- Dies wird mit einer wachsenden Bedeutung ein Thema werden.
 - Es wird spannend werden, wie sich die Politik zu diesem Thema positioniert.
 - Momentan ist Multimodalität eher noch bedeutungslos
 - Man nutzt den ÖPNV und die Angebote dann entweder aus Überzeugung, oder weil man als Kunde wirtschaftlich dazu gezwungen ist. Aber auch hier ist kein Massenphänomen in Sicht.
 - Das Auto hat mittlerweile keine hohe Bedeutung mehr für jüngere Generationen. Daher könnten multimodale Angebote insgesamt an Bedeutung zunehmen in Zukunft.
 - Ich glaube nicht, dass man hiermit Neukundengewinne im ÖPNV erzielen kann. Diese kann man eher durch Push-Strategien im ÖPNV erreichen.
13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?
- Erstmal werden die Kosten ganz logisch steigen.
 - Solange man alte Systeme nicht abschafft, wird es immer teurer für neues (parallele Strukturen können nicht wirtschaftlich sein).
 - Gewinne kommen dann, wenn man eine vollständige elektronische Kontrolle und hohe Verbreitung hat. (dies sieht man z. B. am DB online Ticket, das sehr gut angenommen wird seit Jahren und Automaten deswegen abgeschafft werden können)
 - Einzelne Automaten an kleinen Stationen abschaffen geht aber zum Beispiel nicht.
 - In einem guten Case hält es sich in der Waage. (Gewinne durch optimierte Prozesse und Kosten für neue Software etc.)
 - Prozesse effizienter gestalten
 - Die Kosten werden dennoch eher steigen (Einsparungen kompensieren dies eher nicht)
14. Begleiten Sie Pilottests im Rahmen neuer E-Tarife? Wenn ja, welche Nutzermedien kommen dabei zum Einsatz?
- Im RMV ist es der smartTarif. Nutzermedium ist dabei das Smartphone

Frank Nauschütz

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?
- Aus meiner persönlichen Sicht, ist ein Nutzermedium ein aufnehmendes Element für Fahrtberechtigungen und Leistungsversprechen.
 - Enger fasse ich eine Definition im Normalfall nicht
2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

- Im klassischen Barverkauf haben wir momentan nur das Papier.
 - Smartphones und Chipkarten
 - Abos geben wir ausschließlich auf Chipkarten aus.
 - Hier machen wir eigentlich ähnliche Erfahrungen, wie andere Branchen. Das, was etabliert ist, liebt der Kunde. Alles was funktioniert und ein gutes Nutzererlebnis liefert wird schnell akzeptiert und erfreut sich großer Beliebtheit.
 - Jeder Stammkunde wollte am Anfang das klassische Papier behalten. Als sie sich dann aber an Chipkarten gewöhnt hatten, waren sie auch mit der Chipkarte total zufrieden.
 - Für Akzeptanz und Beliebtheit muss das Nutzermedium nur weitestgehend den Kundenbedürfnissen entsprechen.
 - Für eine kleine Teilmenge hatten wir Schuhe als Nutzermedium im Einsatz. Man kann den Schuh, wie ein Blatt Papier, mit visuellem Merkmal betrachten. Ist ausgesprochen beliebt, aber nicht um sie als Fahrausweis zu nutzen, sondern um sie zu sammeln
3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?
- EFM-Systeme bieten gewisse Prozessoptimierung und Interoperabilität.
 - Relativ hoher Sicherheitsstandard: Einnahmensicherung und Fälschungen verhindern
 - Als BVG möchte man Systematiken und Systeme weitestgehend von Nutzermedien entkoppeln
 - Es muss diesem System egal sein, wie die Fahrscheine ausgegeben werden. Dabei soll eine möglichst große Flexibilität für den Kunden erreicht werden.
 - Der Idealzustand aus ökonomischer Sicht ist es, die Fahrtberechtigung auf ein Nutzermedium zu übertragen, das der Kunden schon in der Tasche hat.
 - Bei der BVG haben wir keine Sorge vor Abhängigkeit von Dritten. Es sollte aber immer eine Rückfallebene geben und dann wird es auch klappen.
 - Das läuft, wie jetzt auch bei den Plastiktaschen im Supermarkt, die immer mehr und mehr abgeschafft werden. Hier setzen die Supermärkte jetzt auch darauf, dass die Kunden ihre eigenen Tüten mitbringen.
 - Es ist immer ein Zusammenspiel aus Kundenerwartung und technologischen und rechtlichen Möglichkeiten.
 - Man sollte die Kundenerwartung immer irgendwo erfüllen und den Vertrieb dahingehend anpassen, sodass dieser aber wirtschaftlich bleibt. Ich bin kein Freund von Spekulationen, dass man sich abhängig machen könnte. Daher möchte ich auch die Unabhängigkeit von EFM und Nutzermedium haben. Idealfall ist, dass der Kunde etwas mitbringt.
 - Die vorgelagerten Zustände von ID Ticketing sind z. B. Beschreibung von Fremdchipkarten etc.
 - Ich denke, dass es gut ist, wenn die Verkehrsunternehmen die Nutzermedien nicht stellen müssen.
4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?
- Eine deutliche Reduktion des Papiertickets wird es in 10-15 Jahren geben
5. Was plant die BVG zukünftig? / Welche Nutzermedien und Verfahren für Nutzermedien werden zukünftig favorisiert?
- Unsere Planung sieht vor, dass wir uns erstmal mit der existierenden Tarifwelt soweit vom Nutzermedium entkoppeln, dass der Kunde freie Wahl beim Nutzermedium hat.

- In naher Zukunft sind mobile Endgeräte erstmal diejenigen Nutzermedien, die vorherrschend sein werden (5-8 Jahre).
 - Es wird sich sicherlich noch eine Weile so halten, dass die Daten auf dem Nutzermedium sind.
 - Ein gewünschtes Verfahren, das aber noch gar nicht erkennbar ist, ist das Account-Ticketing. Momentan ist die Infrastruktur nicht für online ausgelegt. Das Nutzermedium wäre dann nur noch Abbildung für die Daten im Hintergrund.
6. Gibt es momentan Testpiloten für E-Tarife? / Sind Testpiloten für E-Tarife in Planung? Wenn ja, mit welchen Nutzermedien?
- Da haben wir uns noch nicht wirklich mit auseinandergesetzt.
 - Es gab einen kleinen Piloten in den letzten 2 Jahren, um die Marktakzeptanz zu testen. Mit einem kleinen Account based System.
 - Das war nur online gestützt mit Smartphone
 - Die Kunden haben sich schon dagegen gesträubt noch weitere Applikation unbedingt nutzen zu müssen aus Sorge vor verkompliziertem Zugang und zu vielen Apps.
 - Alle teilnehmenden Kunden waren jedoch keine Fans der Monsterapplikationen. Sie bevorzugten eher klassische Applikationen, die für einen bestimmten Zweck sind.
 - Nachdem die Testkunden erkannt haben, dass es eher um bequemeren Ticketkauf ging, waren sie schon sehr viel offener und fanden es gut, dass man von überall das Ticket kaufen konnte.
 - Die Einschränkung, dass man nur im VVK etwas erwerben kann, konnten wir mit dem Account based Ticketing verhindern.
 - Als sehr gut wurde auch bewertet, dass ich mein Smartphone mal liegen lassen kann und ich mein Ticket auf einem anderen mobilen Endgerät abbilden kann.
 - Das System bietet generell die Möglichkeit bluetooth-beacons und wlan zu integrieren.
 - Erstmals mit existierenden Tarifen umgesetzt, um Kunden nicht zu verwirren.
 - Durch Erfassung wäre eine Leistungsberechnung aber auch möglich gewesen.
 - Durch einen Account wäre Best Pricing ebenfalls einfach gewesen.
7. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)
- Immer zuerst die Kundenperspektive. Als Verkehrsunternehmen muss man sich immer fragen, was der Kunde legitimieren möchte. Die Fahrscheine müssen dem Kunden gefallen.
 - Verkehrsunternehmen
8. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.
- Wirtschaftlichkeit (am besten ist es, wenn der Kunde sein eigenes Nutzermedium mitbringt)
 - Besseres Erlebnis anbieten. Für etwas Neues muss es mindestens ein genauso gutes aber eigentlich besseres Nutzererlebnis geben.
 - Gelernte Verhaltensweisen abbilden
 - Einfache Handhabung
9. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur in Berlin (und Deutschland) im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?

- Ich bin unzufrieden mit der Netzabdeckung, in Ballungszentren ist diese akzeptabel. Das bedeutet halbwegs abdeckend, aber auch hier ist keine ausreichende Bandbreite gegeben.
- Ballungszentren sind für kleine Anwendungen ok, aber in Randgebieten und stark bebauten Gebieten, gibt es immer noch Stellen, in denen das Netz fast nicht verfügbar ist.
- Man muss sich dann immer Rückwärtsszenarien ausdenken, was auch nicht optimal ist, weil man dann immer in einem Parallelbetrieb stecken wird.
- Der Assistent muss funktionieren und das ist in ganz Deutschland überhaupt nicht vorstellbar momentan und in Ballungszentren auch nur schwer vorstellbar.

10. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?

- Hier teilen wir ein in Flächentarife, Zonentarife und Leistungstarife
- Längerfristig nur noch Leistungstarife. Die Preissensibilität der Kunden wird zunehmen und wenn Kunden nur noch mit Assistenten in der Tasche unterwegs sind, hat man damit bessere Reaktionsmöglichkeiten.
- Die Tarifergiebigkeit würde irgendwann an ihre Grenzen stoßen, wenn man ständig die Preise für Abos usw. erhöht. Das schafft man nur mit Leistungstarifen (Tarife der Zukunft meiner Meinung nach).

11. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?

- Ich kann Ihnen keine richtige Antwort geben. Symptome gibt es zwar, die ich ja schon genannt habe, aber insgesamt reden wir über einen regulierten Markt.
- Bleibt es bei einem Preis der dezentral gesteuert ist? Löst die zentralisierte Steuerung sich auf?
- Der Idealzustand, den wir uns hier bei der BVG wünschen wäre der, dass wir mit geringeren Preisnormierung zu kämpfen haben und wir durch EU Regelungen nicht mehr so stark regional eingeschränkt sind.
- Physikalischer Point of sales? Wird es persönlich oder virtuell bleiben? Ich glaube schon, dass es sich im Nahverkehr stark auf virtuelle Möglichkeiten verlagern wird. Rückgang der Automaten etc. Es wird im ÖPNV eine ähnliche Entwicklung, wie in der Telekommunikationsbranche geben.
- Z. B. über mobile Endgeräte
- Es wird sich in die Richtung entwickeln, dass es alles, was der Kunde jetzt an Möglichkeiten bzw. Schritten tut, um Fahrtberechtigungen zu erwerben, weiterhin geben wird. Aber alles wird digital gestützt sein (Vorauswahl, Kauf, Bezahlung). Inhaltliche Prozesse bleiben dieselben.
- Hier ist es auch wieder ein Problem, was die Kunden wollen und was wirtschaftlich interessant ist. Wenn man über Transaktionskosten kein Geld macht, lohnt sich das Ganze nicht.
- Wir arbeiten mit PayPal, weil es für uns einfacher ist.
- Immer wirtschaftliche Gesichtspunkte betrachten als Verkehrsunternehmen.

12. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?

- So, wie sich das normale Leben sich verändern wird. Der erste Schritt ist getan. Weg vom Papier zu online gestützten Medien.
- Klassische Papierwelt verschwindet hier komplett bald. Großteil in Onlinewelt verlagert.
- Zukünftige Ad hoc-Begleitung, online gestützt.

- Frage die sich stellt: Wird der Kunde, egal in welcher Region, stets und ständig auf separierten Informationszugang setzen? Oder eher auf gewohnte Medien? Ich denke es wird sich eher auf die täglichen Suchmaschinenunternehmen wie Google verlagern.
- Früher einzelne Bücher pro Verkehrsunternehmen und jetzt eine App? Eher muss Alexa oder Google Bescheid wissen und nicht zig verschiedene Apps.
- Ich glaube hier sind wir schon wieder zu langsam für die jetzige Generation. Die wollen einfach ein Google oder Siri, der alles weiß, auch über den ÖPNV.
- In Berlin erlebt man viel von schulpflichtigen Kindern. Diese kann man auch als sprechende Generation auf dem Smartphone betrachten. Sprachfunktionalitäten müssen kommen. Diese Generation arbeitet fast nur noch mit Assistenten über Sprachausgaben.
- Die jetzige Wahrnehmung der jungen Nutzergruppe im Hinblick auf den ÖPNV ist dann natürlich fraglich.

13. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?

- Welt der technologischen Problemfelder (Netzabdeckung etc. schränkt ein).
- Was ist technisch wirklich möglich mit den heutigen Grundvoraussetzungen, ist das Problem
- Fluch und Segen eines regulierten Marktes mit normierten Preisen. Der Markteintritt für Wettbewerber ist eingeschränkt und fast ausgeschlossen. Der geschützte Raum schränkt auf der anderen Seite aber ein. Als Unternehmen hat man keine Möglichkeiten zu expandieren, es sei denn es ist vom Aufgabenträger gewünscht.
- Das System steht und fällt mit dem normierten Preis, der ja in der Regel nicht wirtschaftlich, sondern politisch bestimmt ist.
- Das Nutzermedium ist nur ein Symptom und gar nicht so stark im Vordergrund bei den Problemfeldern. Es ist da, um Zugang zu Dienstleistung zu erhalten und sich ausweisfähig zu machen.
- Genehmigungsbehörden und Aufgabenträger-Zustimmungen blocken hier. Bis man da alle glücklich gemacht hat ist der Trend schon lange wieder vorbei.

14. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

- Glaskugelfrage
- Ich glaube es gibt noch gar keine belastbaren Zahlen oder Ergebnisse.
- Sharing Modelle sind noch nicht lange am Markt, oder sie sind mit bestimmten Geheimnissen verbunden.
- In Berlin hat man ein sehr progressives Wachstum. Wir merken bei der BVG nicht, dass andere Verkehrsträger aufgetaucht sind.
- 10k zu 3 Mio./ Carsharing zu ÖPNV. Quantitativ ist das nicht mal erwähnenswert
- Aktuell alles nur ein Politikum ohne wirklichen Einfluss
- Wird stark davon abhängen wie sich die Verkehrssysteme entwickeln
- Es wird ja nur der Cityverkehr davon abgedeckt
- Sinnvolle Prognose sind nicht seriös machbar
- Quantitativ ohne Einfluss, qualitativ ist es aber die Zukunft. Irgendwo dazwischen wird die Wahrheit liegen.

15. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

- Ein paar leichte Veränderungen durch Chipkarten
 - o Stammkunden mit Chipkarten spart Druckprozess, Versand und Wertpapier
 - o Dienstleister sind aber wieder nötig
 - o Erstversand war wieder sehr teuer
 - o Hält sich also in Waage
- Aus dem Bauchgefühl heraus sind wir nicht viel teurer geworden, aber es gibt auch keine deutlichen Kostensenkungen. Das ist aber noch nicht endgültig belegbar, da wir erst dieses Jahr den Wechsel beenden (seit 2013).
- Beim Wechsel von Papier auf Smartphone sind wir mitten in der Migration.
 - o Mein Bauchgefühl sagt, dass es sich auch hier eher in der Waage halten wird.
 - o Betriebskosten für Hintergrundsysteme und Zahlungsdienstleistern sind auch teuer
 - o Kohärente Kosteneinsparungen sind dann doch nicht zu erwarten.
 - o Vielleicht wird es irgendwann mal günstiger, das ist nicht ganz auszuschließen.
 - o Dies sind aber alles nur Tendenzen. Der Parallelbetrieb verhindert hier die klare Aussage.

Daniel Scheen

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?

- Ein Nutzermedium ist etwas womit der Kunde den Zugang zum ÖPNV bekommen kann.
- Mit einem Nutzermedium bekommt der Kunde die Möglichkeit Tickets zu erwerben, seine Fahrt automatisch abrechnen zu lassen und allgemein den ÖPNV zu nutzen. Ein Nutzermedium bildet den Zugang zum ÖPNV.
- Ein Nutzermedium ist erstmal unabhängig von der Hardware zu betrachten. Es sollte für den Kunden flexibel sein, welches Nutzermedium er verwenden will

2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

Unternehmerische Vorteile:

- Statistik Management verbessern und Business Intelligence. Zu welchen Peaks verkaufe ich welche Tickets? Welche Nutzergruppe nutzt welche Tickets?
- Vertriebsinfrastruktur wird neu aufgesetzt (von Entwertern will man als Verkehrsunternehmen ja weg).
- Angebote können mehr und besser zugeschnitten werden (flexible Angebote). Kombi-Angebote und Verknüpfung.
- Der ÖPNV ist nicht mehr autark zu sehen. Das Ziel ist ja mehr Leute weg vom Autoverkehr und hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln. Hier hat der ÖPNV noch vieles nachzuholen, was die Anpassung an die Gesellschaft angeht. Die Kunden werden flexibler und individueller.

Vorteile für Nutzer:

- Im AVV möchte man die Single-Account-Strategie umsetzen. Wie bei Apple oder Amazon, muss sich der Kunde nur einmal registrieren. Der Kunde kann dann Angebote flexibel über das Smartphone kaufen.
- Nutzer sollten aber auch Nutzermedien unabhängig unterwegs sein. EFM bietet hier den Vorteil für den Kunden mit dem Single-Account Gedanken.

-
- Der Kunde kann weiter sein Papierticket oder Smartphone nutzen. Der ÖPNV wird damit einfacher und einfacher nutzbar.
 - E-Tarifierung: Der Kunde sollte sich keine Gedanken mehr darüber machen, welches Ticket er am besten für eine bestimmte Fahrt kaufen sollte.
3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?
- Wahrscheinlich wird es das Smartphone. Aber unsere Idee geht mehr dahin, dass das System so gestaltet wird, dass der Kunde flexibel ist. Es ist dann egal mit welchem Medium man unterwegs ist. Durch Verlagerung des Tarifproduktes in eine Cloud.
 - Es gibt kein favorisiertes Nutzermedium. Das System hinter den Nutzermedien muss flexibler gestaltet werden.
 - Registrierung der Kunden für ID-Ticketing. Der Kunde muss wissen was er bereit ist für eine flexible Nutzung zu machen. Kunden melden sich ja auch bei diversen Online Stores etc. mit ihren persönlichen Daten an.
4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?
- In ca. 10-15 Jahren wird man beginnen es sukzessive abzuschaffen. Ganz dauert es aber mindestens noch zwei Jahrzehnte. So richtig kann das niemand sagen.
 - Hier ist EFM der Schlüssel für die Abschaffung
 - Ich glaube, dass es wichtig ist zu sagen: Unser Ziel ist es das klassische Papierticket abzulösen. Dazu muss man aber EFM auch in voller Bandbreite nutzen.
 - Z. B. fallen bei Papiertickets mit Barcodes die Entwerter weg. 4er Tickets können auch über eine Cloud im ID-Ticketing geregelt sein. Zum Beispiel durch ein automatisches Herunterzählen im System.
 - Je länger auf politischer Ebene keine Deadline gesetzt wird, desto höher ist das Risiko, dass es noch länger bleibt als es sich eigentlich alle wünschen.
 - Papier Tickets werden wohl immer bleiben, aber nicht mehr in der klassischen Form.
5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)
- Kundenperspektive (Er weiß ja auch nicht welches Nutzermedium er will. Kunden haben nur bestimmte Anforderungen an die Nutzung und das Handling)
 - Verkehrsunternehmen
 - Verkehrsverbund als Produktverantwortlicher
 - Politik
 - Hersteller/ Industrie. Diese müssen ja dann die Produkte auch anbieten und sich danach ausrichten.
 - Z. B. ist die Druckqualität von Fahrscheindruckern (zumindest den älteren) gar nicht gut genug, um Barcodes zu drucken.
6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.
- Zukunftsfähigkeit
 - Akzeptanz
 - Flexibel/ einfach
 - Größe/ Handhabung

- Kostenaspekt und Ressourcen (Wie viel teurer ist ein sicherer Barcode und kann ich das mit meiner Manpower (im VU) überhaupt umsetzen? Aufgabe der Kompetenzzenter in NRW eine gemeinsame Lösung zu finden, gemeinsame Ausschreibungen etc. Dinge zu bündeln wäre an dieser Stelle doch gut denkbar.
 - Tarifunabhängigkeit. Warum sollte ein Nutzermedium nur auf ein Tarifprodukt zugeschnitten sein? Wie kann ich es schaffen, dass Barcodes sicherer werden?
7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
- Zwischen 4- und 5. Damit meine ich die Netzabdeckung und diese vor allem entlang der Schieneninfrastruktur. Dort gibt es sehr deutliche Netzaussetzer. Hier besteht ein riesiger Aufholbedarf.
 - Bei ID-Ticketing ist z. B. non-Stop online Verbindung notwendig. Das überwinden wir mit technischer Krücke. Jeder registrierte Kunde ist erstmal kein Schwarzfahrer und bekommt dann ein grünes Häkchen.
 - Netzabdeckung ist ein ganz, ganz wichtiger Faktor. Diese Grundvoraussetzungen müssen stehen, ansonsten kann das System noch so gut sein.
 - In Aachen ist das Wechseln von Netzen ein ganz wichtiges Thema. Z. B. Aachen nach Maastricht.
 - Ich sehe hier flächendeckende Netzverfügbarkeit und nicht den WLAN-Ausbau als Ansatzpunkt.
 - Da müssten sich alle Verbände in NRW mal zusammensetzen und eine gemeinsame Strategie entwickeln. Was können wir zur Verfügung stellen? Gemeinsames Statement sollte gesetzt werden und dann muss man damit auf die Landespolitik zugehen. Trilaterale Gespräche sind hier der Ansatzpunkt.
8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?
- Ganz besonders dem E-Tarif mit automatisierter Fahrpreisfindung. Gerade im Gelegenheitsverkehr.
 - Ich finde Best-Price-Abrechnungen grundsätzlich ganz gut. Hier muss man nur darauf hoffen, dass durch Flexibilität mehr Leute den ÖPNV nutzen.
 - ‚Tarif-Wirrwa‘ sollte in allen Gebieten zurückgefahren werden. Durch NRW weite, einheitliche Tarife hat man die Möglichkeit verbundsgrenzen-überschreitende Barrieren abzubauen.
9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?
- Deutlich digitaler
 - Systeme müssen verknüpft und zentralisiert werden. Man muss homogenisieren
 - Alle Verkaufsstellen müssen miteinander agieren und nicht autark voneinander.
 - Alle Informationen müssen im Hintergrund liegen.
 - Veränderung der Vertriebsinfrastruktur.
 - Bezahlarten, ganz wichtiger Aspekt: Abrechnung flexibel gestalten.
 - Der ÖPNV muss reagieren, ein Online Shop reicht nicht. Flexible Bezahlmöglichkeiten müssen umgesetzt werden.
 - Der Vertrieb muss nicht komplett durch das eigene Unternehmen gemacht werden, sondern kann auch durch Finanzdienstleister und Mobilitätsdienstleister (Car- und Bikesharing) gemacht werden (Firmen und Systeme, die Dinge miteinander vernetzen).

- Verkehrsunternehmen und Verbände müssen sich mehr vernetzen und Know-how bündeln. Klar muss ein Stück vom Kuchen abgegeben werden, aber das lohnt sich doch durch Neukundengewinne.

10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?

- Deutlich digitaler
- Fahrgastinformation über das Internet in ECHTZEIT (sehr wichtig). Durch den demographischen Wandel und digitale Zugänge, wird das auch bei älteren Leuten viel mehr gewünscht. Diese wollen wissen, ob es barrierefreien Einstieg und einen Aufzug gibt usw.
- Alles muss vernetzter werden.
- Es müsste eigentlich in NRW möglich sein mit jeder App die gleichen Infos bzw. alle Infos zu erhalten.

11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?

- Genehmigungen sind eine große Herausforderung. Dinge, die schon genehmigt sind sollten so variiert werden, dass es nicht mehr neu genehmigt werden muss. Z. B. wenn ein Konzert ist, für das ein Einzelticket für den Einzugsraum rabattiert werden soll. Da müssen Verbände und Unternehmen flexibler werden, wie man die Prozesse von Genehmigungen verkürzen kann. Diese langen Prozesse sind nicht mehr ‚state of the art‘.
- Momentan besteht eine sehr heterogene Vertriebslandschaft. Diese muss homogenisiert werden. Dinge verknüpfen und vernetzen und dem Kunden Vorteile bieten.
- Tarife: Unterlaufung des Tarifs. Das Unterlaufen der bisherigen Tarifangebote ist eine Gefahr. Wichtig ist, dass man nach und nach Dinge sukzessive abbaut.
- Es muss eine Umstellung der Tarifstrukturen geben. Kein Kunde weiß mehr was der richtige Tarif für die jeweilige Fahrt ist.
- Die Herausforderung wird es sein weiterhin Barrierefreiheit zu erlauben, aber den Kunden zur Digitalität zu erziehen. Dies ist nur mit Benefits für den Kunden zu erreichen. Bei der KVB gibt es z. B. Vergünstigung bei Online Ticket.
- Insgesamt sind die Entwicklungen im EFM davon beeinflusst, was die Industrie vorgibt. Verkehrsunternehmen und Verbände reagieren und nehmen die Impulse an.
- Verkehrsunternehmen und Verbände müssen sich mehr vernetzen und ihr Know-how bündeln.

12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

- Ich glaube nicht, dass sich multimodale Lösungen kannibalisieren.
- Multimodale Lösungen sind momentan ein sehr großes Politikum.
- Es gibt viele Studien die das Potenzial belegen (Leipzig mobil, Aachner mobilitybroker)
- Schöne Ergänzung, aber erstmal keine Konkurrenz
- Ich persönlich glaube nicht, dass dies Millionen Dollar Geschäft ist.
- Aber generell finde ich es positiv. Es verleiht dem ÖPNV eine grüne Plakette.
- Eher keine Kundengewinne was Abos etc. angeht
- Sharing Angebote eher on top.

13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

- Vertriebsinfrastruktur kostet. Einsparungen bei der Abschaffung von Entwertern z. B.
- Einmalige Einführungskosten
- Das ganze Papierhandling braucht man nicht mehr dann.
- Weniger Vertriebsaufwand, wenn mehr Barcodes bestellt werden (umso mehr, desto niedriger der Preis, daher auch gemeinsame Ausschreibungen).
- Weniger Personalaufwand in Kundencentern
- Digitaler Vertrieb hat auch Kosten, aber Nutzen der Verkehrsunternehmen und Kunden überwiegt hier und bringt auch mehr Kosteneinsparungen langfristig mit sich.

Elmar Sticht

1. Wie würden Sie ein Nutzermedium definieren?

- Ein Nutzermedium ist generell etwas, das die Nutzer verwenden können.
- Der große Vorteil der Chipkarte ist, dass diese zur eigenen Infrastruktur der Verkehrsunternehmen gehört. Ich halte es für wichtig, dass Verkehrsunternehmen eigene Nutzermedien verwenden.
- Das wichtigste Kriterium eines Nutzermediums ist eine einfache Bedienung.
- Bei EFM3-Systemen ist das Nutzermedium eigentlich nebensächlich. Es kommt dann auf die Usability an. Das bedeutet, wie einfach das System mit dem Medium nutzbar ist. Die Intelligenz wird dann ja nicht mehr auf dem Nutzermedium liegen.
- Eigentlich sollte versucht werden alle Informationen ins Hintergrundsystem zu verlagern und nicht auf ein Nutzermedium.

2. Welche Vorteile bietet ein EFM, die mit einem Nutzermedium abgedeckt werden sollten?

3. Haben Sie ein favorisiertes Nutzermedium/eine Technik (z. B. NFC, Barcode, etc.), von dem Sie glauben, dass es sich zukünftig durchsetzen wird?

4. Sehen Sie ein Ende für das klassische Papierticket? Wenn ja, wann?

- Ich sehe das Ende des klassischen Papiertickets nicht vor 2030.
- Welche Tarifprodukte sind dann noch auf dem Papierfahrchein? Das ist eine spannende Frage. Wie viel Prozent der Produkte werden noch als klassisches Papierticket vertrieben?
- Gibt es irgendwann nur noch spezielle Fälle? Ansonsten wird eine anonymisierte elektronische Karte benötigt.
- In Deutschland muss hinsichtlich neuer Nutzermedien noch viel aufgeholt werden. Es wird in Deutschland noch eine Weile dauern, bis das klassische Papierticket vollständig durch andere Nutzermedien ersetzt wird.

5. Was sind die 4-5 wichtigsten Perspektiven aus denen man Nutzermedien bewerten könnte? (z. B. Kundenperspektive, etc.)

- Ich halte die Kundenperspektive für sehr wichtig. Allerdings werden die Nutzermedien und Produkte in der Umsetzung leider nicht nach den Interessen der Kunden entwickelt.
- Die Verkehrsunternehmen entwickeln die Produkte und die Prozesse hinsichtlich ihrer eigenen Mehrwerte. (Der Versuch, dass sich Abonnement Kunden ein- und auschecken ist leider nicht kundenfreundlich). Generell muss es Benefits für die Kunden geben, damit diese auf andere Nutzermedien, Prozesse und Produkte umsteigen.
- Unternehmens-Perspektive.

- Diese achten darauf Prozesse zu verschlanken und Kosten einzusparen.
 - Kunden werden generell immer wieder neu angesprochen. Die Bedarfe der Kunden müssten sich mit den angebotenen Leistungen besser decken. (Stichwort: Cross selling).
 - Die Vernetzung von Datenbanken ist nicht wirklich vorhanden. Teilweise gilt dies sogar für die Datenbanken des gleichen Unternehmens. Die IT Infrastruktur ist nicht nur noch schwer beherrschbar. Hier gibt es generell noch total viel Potenzial.
6. Nach welchen Kriterien kann man Nutzermedien aus Ihrer Sicht am besten bewerten? (z. B. Zukunftsfähigkeit, Kundenakzeptanz etc.) *Bitte auf 6 Kriterien beschränken.
- Usability (Der Zugang über das Nutzermedium zur Fahrtberechtigung muss einfach sein). Es muss einfach nutzbar sein.
 - Eigentliche sehe ich hier auch nur die Smartphones der Kunden und die Nutzermedien der Verkehrsunternehmen als bewertbar.
7. Wie bewerten Sie die heutige digitale Infrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf zukünftige Nutzermedien?
- In NRW wurde bereits viel in E-Ticket-Systeme investiert. (Boardrechner etc.) Was die sonstigen Flottensysteme betrifft, ist NRW auch schon fortschrittlich.
 - Leider wurde vernachlässigt entlang der Systeme das Breitbandinternet auszubauen. Die Netzabdeckung ist daher als unzureichend zu bewerten.
 - In NRW wurde früh sehr viel gefördert. Daher sind irgendwann wieder Investitionen für Ersatzsysteme notwendig.
 - Die Migration zur KA muss insgesamt zu Ende gebracht werden. Es wäre effektiv mehr Aufgaben zwischen den Unternehmen aufzuteilen. Die Verkehrsunternehmen wollen jedoch alle etwas Eigenes. Alles im Nachgang zu vernetzen ist somit sehr schwer.
 - Insgesamt müssen mit den Förderungen auch Anforderungen und Pflichten folgen. Anders wird die Umsetzung schwierig. Förderregularien müssten daher einzuhaltende Kriterien und Anforderungen enthalten.
 - Im Hinblick auf flächendeckende Verbünde und Tarife ist man relativ weit in NRW. Die Durchtarifizierung ist allerdings das Problem. (Stichwort: Kragengebiete etc.)
 - Es ist wichtig, dass die Digitalisierung in den Verkehrsunternehmen weiter vorangetrieben wird. Dahingehend müsste dem Land eine andere/stärkere Rolle zufallen.
8. Welchen Tarifarten unterstellen Sie in Zukunft eine wichtige Rolle?
- Nach wie vor den Zeitkartenabonnements.
 - Spannender ist jedoch der zukünftige Umgang mit den Gelegenheitskunden. Die generelle Aufgabe besteht jetzt darin neue Kunden zu gewinnen und das Potenzial der Gelegenheitskunden auszuschöpfen. Daher müssen die Tarifprodukte für Gelegenheitskunden weiter ausgestaltet werden. Dies ist aktuell die wichtigste Aufgabe und das wichtigste Thema.
 - Das meiste Potenzial liegt im Bereich der Gelegenheitskunden.
9. Wie sieht Ihrer Meinung nach, der Vertrieb der Zukunft im ÖPNV aus?
- Entscheidend ist, dass sich die verschiedenen Instanzen (Aufgabenträger, Zweckverbände etc.) mehr mit diesen Themen beschäftigen.
 - Es kann insgesamt nicht erwartet werden, dass Smartphones die Vertriebswelt lösen.
 - Es ist sehr wichtig, dass der Vertrieb einheitlich gestaltet wird.
 - Eigentlich müsste jedes Tarifprodukt eine genaue Strategie verfolgen.

- Die Übertragbarkeit von Systemen sollte umfangreicher getestet werden (z. B. ID-Ticketing vom AVV).

10. Wie beziehen die Kunden der Zukunft ihre Informationen im ÖPNV?

- Dafür wird es weiterhin viele verschiedene Möglichkeiten geben.
- Das Thema der stationsbasierten Informationen ist ungebrochen. Generell muss aber nicht jede Haltestelle voll ausgestattet sein.
- Es wird nach wie vor Durchsagen geben.
- Dynamische Fahrgastinformation (DFI) wird bestehen bleiben.
- Generell sind Informationen über den Belegungsgrad ein wichtiges Thema. Danach sollte vieles gesteuert werden.
- Die Entscheidungen für die ein oder andere Fahrt würden über den Belegungsgrad sicherlich funktionieren.
- Eine Informationsquelle wird niemals ausreichend sein.

11. Welche gegenwärtigen und zukünftigen Problemfelder sehen Sie im Hinblick auf Nutzermedien und Tarife im ÖPNV?

Nutzermedium:

- Es wird eine Strategie benötigt, wie man verschiedene Tarifprodukte auf die Nutzermedien bringen kann.
- Wird es eine Wahlfreiheit beim Nutzermedium geben?
- Besitzen die Unternehmen die Daten, welche auf den Nutzermedien oder im Hintergrund liegen?

Tarife

- Hier müssen transparente und nachvollziehbare Parameter geschaffen werden. Verbot von Rundfahrten etc. ist leider zu kompliziert für viele Kunden.
- Die Fahrgäste erreichen mittlerweile längere Pendlerreichweiten. Es reicht daher nicht mehr aus nur für eine Region zu planen und zu entwickeln.
- Verabschiedungen müssen politisch durchgesetzt werden.
- Unternehmen sollten sich prinzipiell nicht von Dingen treiben lassen. Ein Nutzermedium sollte zum vollwertigen Nutzermedium gemacht werden (WEB,POB etc.). Damit sind vor allem kleinere Unternehmen leider oft überfordert. Die Entscheidungskompetenzen fehlen oft sowie das benötigte Wissen. Daher muss das Know-how mehr gebündelt werden.

12. Wie schätzen Sie den Einfluss von multimodalen Lösungen (z. B. Carsharing/Bikesharing) im Hinblick auf die ÖPNV Nutzung ein?

- Das ist eine der spannendsten Fragen aktuell. Wie geht es mit Sharing-Angeboten weiter?
- Spannende Frage: Bietet man Dienstleistungen selbst mit an oder kauft man sie bei Fremd-anbietern ein?
- Die Schwierigkeit ist die Schnelllebigkeit dieses Marktes. Das Angebot wird dabei trotzdem immer begrenzt bleiben.
- Ich glaube darüber hinaus nicht, dass man in einer Region mit nur einer App auskommt. Vielleicht wollen die Kunden auch nicht nur eine App. Aktuell gibt es hierzu noch keine verlässlichen Untersuchungen.
- Generell ist Ride-Sharing nicht wirtschaftlich.
- Aktuell sind Sharing-Angebote noch nicht valide bewertbar.

- Aber hier klar, dass multimodale Anbieter das Nutzermedium bestimmen werden, wenn man als Verkehrsunternehmen nicht mit ihnen zusammenarbeitet.
- Aber hier ist das Nutzermedium auch nicht entscheidend. Das Smartphone hat ein Display, worüber man Infos abrufen kann. Somit ist es prinzipiell besser geeignet.
- Intermodalität ist nicht mehr zeitgemäß, da sich die heutigen Fahrgäste situativ entscheiden.
- Insgesamt sind Sharing-Angebote eher ein 'nice to have' und kein wirklicher Ersatz.
- Bündelprodukte im Umweltverbund könnten Vorteile für die Verkehrsunternehmen bringen, z. B. On Demand Rufbusse etc.
- Eigentlich sollte man im Umweltverbund bleiben (keine Autos). Das werden aber die wenigsten Anbieter realisieren.
- Andere Gründe, wie z.B. die Anzahl von Stationen im Bediengebiet, sorgen für mehr Fahrgäste. Sharing-Angebote sind dabei zweitrangig. Das ist eine der spannendsten Fragen aktuell. Wie geht es mit Sharing-Angeboten weiter?
- Spannende Frage: Bietet man Dienstleistungen selbst mit an oder kauft man sie bei Fremd-anbietern ein?
- Die Schwierigkeit ist die Schnelllebigkeit dieses Marktes. Das Angebot wird dabei trotzdem immer begrenzt bleiben.
- Ich glaube darüber hinaus nicht, dass man in einer Region mit nur einer App auskommt. Vielleicht wollen die Kunden auch nicht nur eine App. Aktuell gibt es hierzu noch keine verlässlichen Untersuchungen.

13. Können Sie einschätzen, ob es Kosteneinsparungen oder etwa Kostenerhöhungen mit der Einführung neuer Nutzermedien geben wird? Wenn ja, an welchen Stellen?

- Hierzu haben wir auch schon Umfragen durchgeführt.
- Zuerst wird es Kostenerhöhungen geben, weil parallele Vertriebskanäle aufgebaut werden. Verkehrsunternehmen werden zögerlich sein, alte Produkte und Vertriebskanäle vollständig abzuschaffen.
- Eigentlich steckt sehr viel Potenzial in neuen Nutzermedien und Systemen. Leider wird dieses nicht voll ausgeschöpft.
- Gemeinsame Sammelausschreibungen sollten mehr genutzt werden, um Preise zu senken.
- Bargeldhandling macht 70 % der Kosten im Vertrieb, aber nur 10% der Einnahmen aus. Daher muss beim Bargeldhandling angesetzt werden, um Kosten einzusparen.
- Insgesamt gibt es leider nicht viele verlässliche Zahlen, um diese Frage wirklich beantworten zu können.

Anhang 4) Ergebnisse aus den Workshops

Stationsbrainstormings - Bewertungskriterien nach Perspektiven



„Punkte kleben“ - Nutzermedien für eine die Bewertung

VU Chipkarte	10	10 blue dots
Fremdchipkarte	5	5 blue dots
Smartphone (KA Barcode)	5	5 blue dots
Papier (KA-Barcode)	8	8 blue dots
Smartphone (NFC)	5	5 blue dots
Smart-fashion	1	1 blue dot
Wearables	5	5 blue dots
Bio-signatur	3	3 blue dots
Implantat		
Alternatives NM		
Papier (Chip)	1	1 blue dot

Quelle: Eigene Darstellung

Grundlage für Tabelle 7

Perspektive	Kriterium
Kunden	Sofortige Verfügbarkeit & einfacher Zugang
	Zuverlässigkeit
	Mehrwert
KVP/VU	Wirtschaftlichkeit
	Sicherheit

Interoperabilität	Kundenprozess	
(Material-)robustheit	Systeminfrastruktur	
Information	Bezahlung	
Kosten-Nutzen	Höhe der Investition	Förderfähigkeit
	Fälschungssicherheit	

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 5) Besitz von Wearables

	Grand Total		Geschlecht				Alter					
			weiblich		männlich		18 bis 29 Jahre		30 bis 59 Jahre		60 Jahre und älter	
Base	1.061	in %	545	in %	516	in %	218	in %	665	in %	178	in %
Armbänder mit Sensoren (z.B. Fitnessstracker)	169	16	79	14	90	17	45	21	106	16	18	10
Smartwatches	119	11	38	7	81	16	53	24	66	10	0	0
Virtual-Reality-Brillen	52	5	13	2	39	8	22	10	29	4	1	1
smarte Textilien und Kleidung	14	1	5	1	9	2	5	2	8	1	1	1
Sonstiges	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
nichts davon	788	74	432	79	356	69	132	61	497	75	159	89

Quelle: Eigene Darstellung, nach <https://de.statista.com> [a], aufgerufen am 09.09.2018

Anhang 6) Teilnehmer aus NRW am ((eTicket Deutschland

Teilnehmer	PLZ	Ort	Ausbauvariante
Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	46879	Gelsenkirchen	2a
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen AG	44789	Bochum	2a
Bahnen der Stadt Monheim GmbH	40789	Monheim	2a
Busverkehr Rheinland GmbH	40210	Düsseldorf	2a
Dortmunder Stadtwerke AG	44141	Dortmund	2a
Duisburger Verkehrsgesellschaft AG	47053	Duisburg	2a
Ruhrbahn GmbH	45130	Essen	2a
Straßenbahn Herne Castrop-Rauxel AG	44627	Herne	2a
Hagener Straßenbahn AG	58097	Hagen	2a
Ruhrbahn Mülheim GmbH	45479	Mülheim an der Ruhr	2a
Niederrheinische Verkehrsbetriebe Aktiengesellschaft	47441	Moers	2a
mobil und aktiv Mönchengladbach GmbH	41236	Mönchengladbach	2a
mobil und aktiv Viersen GmbH	41747	Viersen	2a
Rheinbahn	40231	Düsseldorf	2a
Stadtwerke Neuss GmbH	41464	Neuss	2a
Stadtwerke Oberhausen AG	46149	Oberhausen	2a
Stadtwerke Remscheid GmbH	42855	Remscheid	2a
Stadtwerke Solingen GmbH	42655	Solingen	2a
SWK MOBIL GmbH	47804	Krefeld	2a
Verkehrsgesellschaft Ennepe-Ruhr mbH	58256	Ennepetal	2a
Vestische Straßenbahnen GmbH	45701	Herten	2a
Stadtbus Dormagen GmbH	41539	Dormagen	2a
Verkehrsgesellschaft der Stadt Velbert mbH	42551	Velbert	2a
WSW mobil GmbH	42281	Wuppertal	2a
Keolis Deutschland GmbH & Co. KG	40210	Düsseldorf	2a
Abellio Rail NRW GmbH	58095	Hagen	2a
Regiobahn Fahrbetriebsgesellschaft mbH	40822	Mettmann	2a
Stadtwerke Münster GmbH	48155	Münster	2a, 2b
Westfalentarif GmbH	33602	Bielefeld	1, 2, 3
moBiel GmbH	33604	Bielefeld	2a, 2b
Kölner Verkehrsbetriebe AG	50933	Köln	2a
Oberbergische Verkehrsgesellschaft mbH	51645	Gummersbach	2a
Rhein-Erft-Verkehrsgesellschaft mbH	50126	Bergheim	2a

Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH	53844	Troisdorf	2a
Regionalverkehr Köln GmbH	50668	Köln	2a
Karl Schäfer Omnibusreisen GmbH	53894	Mechernich	2a
Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH	53111	Bonn	2a
Stadtwerke Brühl GmbH	50321	Brühl	2a
Stadtwerke Hürth AöR	50354	Hürth	2a
Stadtwerke Wesseling GmbH	50389	Wesseling	2a
Stadtverkehr Euskirchen GmbH	53879	Euskirchen	2a
Reisebüro & Omnibusbetrieb Tirtey GmbH & Co. KG	52445	Titz-Rödingen	2a
Verkehrsgesellschaft Bergisches Land mbH	51645	Gummersbach	2a
Kraftverkehr Gebr. Wiedenhoff GmbH & Co. KG	52659	Solingen	2a
wupsi GmbH	51381	Leverkusen	2a
Dürener Kreisbahn GmbH	52351	Düren	2a
Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH	50667	Köln	2a
VRS GmbH für das Kompetenzcenter Marketing NRW	50667	Köln	2a
Städtische Dienste Geldern Verkehrsbetrieb	47608	Geldern	2a
Stadtwerke Goch GmbH	47574	Goch	2a
Versorgungs- und Verkehrsbetrieb der Stadt Straelen (VVS)	47638	Straelen	2a
WestfalenBahn GmbH	33602	Bielefeld	2a, 2b
LOOK Busreisen GmbH	47533	Kleve	2a
OWL Verkehr GmbH	33602	Bielefeld	2a, 2b
PaderSprinter GmbH	33106	Paderborn	2
VWS Verkehrsbetriebe Westfalen-Süd GmbH	57080	Siegen	2a, 2b
Verkehrsbetrieb Hüttebräucker GmbH	42799	Leichlingen	2a
Stadtverkehr Detmold	32756	Detmold	2a, 2b
Westfalen Bus GmbH	48143	Münster	2a, 2b
WB Westfalen Bus GmbH	48143	Münster	2a, 2b
Busverkehr Ostwestfalen GmbH	48143	Münster	2a, 2b
Nahverkehr Ostwestfalen GmbH	48143	Münster	2a, 2b
Stadtwerke Kevelaer	47623	Kevelaer	2a
MVG Märkische Verkehrsgesellschaft GmbH	58507	Lüdenscheid	2a, 2b
Aachener Straßenbahn und Energieversorgungs-AG	52062	Aachen	2a, 2b
Aachener Verkehrsverbund GmbH	52068	Aachen	2a, 2b
Westverkehr GmbH	52511	Geilenkirchen	2a,2b

Stadtbus Gütersloh GmbH	3334	Gütersloh	2
Verkehrsbetrieb Hamm GmbH	59069	Hamm	2,3
Verbundgesellschaft Paderborn/Höxter mbH	33102	Paderborn	2
Weser-Egge Bus GmbH & Co. KG	37671	Höxter	2
Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH	48155	Münster	2
Regionalverkehr Münsterland GmbH	48155	Münster	
Verkehrsgesellschaft Kreis Unna mbH	48155	Münster	
go.on - Gesellschaft für Bus- und Schienenverkehr mbH	33602	Bielefeld	2
Reisedienst Veelker GmbH & Co. KG	48607	Ochtrup	2
Ruhrtalbahn GmbH	52351	Düren	2

Quelle: Eigene Darstellung, zur Verfügung gestellt von der VDV eTS

Anhang 7) nextTicket App VRR

1. Startbildschirm:



2. Check-in Optionen

