



ÖPNV  
Digitalisierungsoffensive  
Nordrhein-Westfalen



Dokumentation der Maßnahme 1.3:

## **ANALYSE DER ZUKÜNFTIGEN EINSATZMÖG- LICHKEITEN VERSCHIEDENER NUTZERME- DIEN IN NRW**

Insbesondere durch den Einsatz von KA-Chipkarten,  
KA-Barcodes, NFC-Smartphones und „fremden“ Nutzermedien und  
die Ablösung von Papierfahrtscheinen.

---

# Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis .....	II
Abkürzungsverzeichnis .....	III
1. Einleitung .....	1
1.1 Ausgangssituation.....	1
1.2 Zielsetzung und Bearbeitung der Maßnahme .....	1
2. Nutzermedium - Begriffsklärung und -abgrenzung.....	3
3. Status quo NRW .....	8
3.1 EFM in NRW.....	9
3.1.1 Digitale Infrastruktur in NRW.....	10
3.2 Nutzermedien und Auto-ID-Verfahren in NRW .....	12
3.2.1 Papier als Nutzermedium .....	13
3.2.2 Das Smartphone als Nutzermedium.....	14
4. „Fremde“ Nutzermedien .....	19
4.1 Wearable Devices als Nutzermedien im ÖPNV .....	21
4.2 Biometrie als Auto-ID-Verfahren im ÖPNV .....	25
5. Zukünftige Einsatzmöglichkeiten der Nutzermedien - Analyse und Bewertung .....	28
5.1.1 Kriterien zur Beurteilung von Nutzermedien.....	29
5.1.2 Tarife und Prozesse .....	30
5.2 Bewertungsmatrix für Nutzermedien .....	31
5.3 Empfehlungen für die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Nutzermedien ...	37
5.3.1 Empfehlungen für den Bereich Zeitkarten und Abonnements als E-Tickets .....	37
5.3.2 Empfehlungen für den Bereich Einzeltickets als E-Tickets .....	38
5.3.3 Empfehlungen für den Bereich Mehrfahrtenkarte als E-Tickets .....	39
5.3.4 Empfehlungen für den Bereich Check-in, Check-out .....	40
5.3.5 Empfehlungen für den Bereich Check-in, Be-out/ Be-in, Be-out.....	40
5.3.6 Empfehlungen für den Bereich Multimodalität .....	41
5.3.7 Empfehlung zur Weiterentwicklung des Standards .....	42
5.4 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen in Deutschland .....	42
6. Fazit.....	43

---

Literaturverzeichnis .....	46
Schriftquellen .....	46
Internetquellen .....	48

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzermedium als Begriff und Synonyme .....	3
Tabelle 2: Auswahl an Begriffserklärungen für den Begriff Nutzermedium.....	5
Tabelle 3: Übersicht Nutzermedien und Auto-ID-Verfahren .....	12
Tabelle 4: Analyse „fremde“ Nutzermedien .....	20
Tabelle 5: Übersicht einer Auswahl an biometrischen Verfahren .....	25
Tabelle 6: Bewertungskriterien für die Analyse von Nutzermedien .....	29
Tabelle 7: Bewertungsmatrix der Nutzermedien .....	32
Tabelle 8: Kriterium sofortige Verfügbarkeit und einfacher Zugang .....	33
Tabelle 9: Kriterium Zuverlässigkeit.....	34
Tabelle 10: Kriterium Sicherheit .....	35
Tabelle 11: Kriterium Wirtschaftlichkeit.....	36

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht E-Ticket und Barcode.....	4
Abbildung 2: Akteure im Umfeld von Nutzermedien.....	8
Abbildung 7: Anzahl der Smartphone Nutzer in Deutschland seit 2010 (in Millionen).....	14
Abbildung 8: Nutzung des Smartphones für Informationen und Ticket-Erwerb im ÖPNV.....	15
Abbildung 9: Apple Watch mit Touch-Display.....	21
Abbildung 10: Besitz von Wearables.....	22
Abbildung 11: Segmentierung ÖPNV Kunden und Wearable Devices.....	23
Abbildung 12: Nachteile von Wearables.....	24
Abbildung 13: Prototyp einer Zugangskontrolle mit Gesichtserkennung.....	27
Abbildung 14: Dreidimensionale Analyse der Nutzermedien.....	28

## 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 Ausgangssituation

Die digitale und elektronische Abbildung und Kontrolle von Tickets sowie die entsprechenden Prozesse repräsentieren im ÖPNV einen entscheidenden Teil der gegenwärtigen Digitalisierung. Dies stellt die Verkehrsunternehmen vor neue Herausforderungen. Damit der ÖPNV zukünftig weiterhin finanzierbar bleibt, wird es immer entscheidender den gewachsenen Erwartungen der Kunden zu entsprechen, um neue Kunden zu gewinnen und bestehende Kunden zu halten. Dafür ist insgesamt ein benutzerfreundlicher und einfacher Zugang zu den Dienstleistungen des ÖPNV anzustreben.

Gleichwohl der klassische Papierfahrchein im deutschen ÖPNV noch omnipräsent ist, so gewinnen seit circa zwei Jahrzehnten weitere Ticketarten die Akzeptanz der Kunden. Insbesondere im Bereich der Zeitkarten-Abonnements konnten Chipkarten die klassischen Papiertickets vollständig ablösen. In den Gelegenheitsverkehren ersetzen Handy-Tickets die klassischen Papiertickets langsam aber zunehmend. Mit der Einführung von elektronischem Fahrgeldmanagement (EFM) wurden 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 Ticketkäufe 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 (VDV-Kernapplikation) 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 Applikationen<sup>1</sup> (Apps) mit unterschiedlichen Bedienoberflächen. Dadurch entwickelten sich parallele Strukturen, welche die Kunden nunmehr vor unübersichtliche Vertriebsstrukturen stellen. Diese müssen sich darüber informieren, mit welchen Medien (Papier, Smartphone, Chipkarte etc.) welche Tickets bzw. Tarifprodukte nutzbar sind. Der Einsatz der sogenannten Nutzermedien ist weder landesweit noch verbundweit einheitlich für die Kunden in NRW geregelt. Gerade für Gelegenheitskunden können der Vertriebsweg und die damit verbundene Wahl des Nutzermediums eine Zugangshürde darstellen.

## 1.2 Zielsetzung und Bearbeitung der Maßnahme

Auf Landesebene wurde im November 2017 für das Bundesland NRW die ‚ÖPNV Digitalisierungs-offensive NRW‘ von den Verantwortlichen der nordrhein-westfälischen Zweckverbände, Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen beschlossen. Damit wurde der gemeinsame Wille betont, den

---

<sup>1</sup> Anwendungssoftware oder Programme für mobile Endgeräte, wie Smartphones und Tablets.

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 Maßnahme ist es daher unter gegebenen Anforderungen und bestehenden Ressourcen die Eignung und Einsatzmöglichkeiten von Nutzermedien im ÖPNV jetzt und für die Zukunft zu untersuchen. Dazu werden mehrere Nutzermedien vergleichend betrachtet und bewertet. Die gewonnenen Erkenntnisse geben Impulse und Empfehlungen, wie neue Nutzermedien zukünftig sinnvoll eingesetzt werden könnten.

Für die Bearbeitung dieser Maßnahme wurden drei Workshops mit Vertretern und Vertreterinnen aus verschiedenen Verkehrsunternehmen und -verbänden in NRW sowie des VDV eTicket Service (VDV-ETS) durchgeführt. Grundlage bildet außerdem die Master-Thesis „Nutzermedien im öffentlichen Personennahverkehr - Analyse und Bewertung der zukünftigen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Nutzermedien für E-Tickets in NRW“<sup>2</sup>, welche in Zusammenarbeit des Kompetenzzentrums für Elektronisches Fahrgeldmanagement (KC EFM) und dem Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement (ÖVM) der Bergischen Universität Wuppertal entstanden ist. Dadurch konnten außerdem Expertenbefragungen im Rahmen von persönlichen und telefonischen Interviews durchgeführt und für die Maßnahmenbearbeitung verwendet werden. Die nachfolgenden Kapitel basieren auf der oben genannten Master-Thesis.

---

<sup>2</sup> da Silva, Oktober 2018

## 2. Nutzermedium - Begriffsklärung und -abgrenzung

Die folgende Untersuchung des Begriffs ‚Nutzermedium‘ schafft ein einheitliches Verständnis und die Grundlage für die weiteren Untersuchungen.

Der Begriff ‚Nutzermedium‘ leitet sich insbesondere aus der Chipkartentechnologie ab. Verwendete Synonyme sind unter anderem ‚Kundenmedium‘<sup>3</sup>, ‚Trägermedium‘<sup>4</sup> oder ‚Zugangsmedium‘<sup>5</sup>. Im englischsprachigen Raum wird Nutzermedium teilweise in ‚user media‘<sup>6</sup>, ‚smart media‘<sup>7</sup> oder ‚user device‘<sup>8</sup> übersetzt. Nutzermedium und die Synonyme haben verschiedene Ausgangspunkte, meinen jedoch grundsätzlich dasselbe.

**Tabelle 1: Nutzermedium als Begriff und Synonyme**

<b>Nutzermedium Kundenmedium</b>	<b>Trägermedium</b>	<b>Zugangsmedium</b>
<p><i>Leitet sich vom Fahrgast ab.</i></p> <p>→ Spricht den Kunden/ Nutzer an, der das Medium im ÖPNV zur 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.“<sup>9</sup> 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 verwendet werden.<sup>10</sup>

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 NRW keine festen Zugangskontrollen (englisch: Gates) gibt.

<sup>3</sup> Vgl. Ordon, 2014, S. 340

<sup>4</sup> [www.kontiki.net](http://www.kontiki.net), aufgerufen am 24.06.2016

<sup>5</sup> [www.bdu.de](http://www.bdu.de), aufgerufen am 24.06.2018

<sup>6</sup> Vgl. Wiedmann et al., 2012, S. 13

<sup>7</sup> [www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com), aufgerufen am 28.05.2018

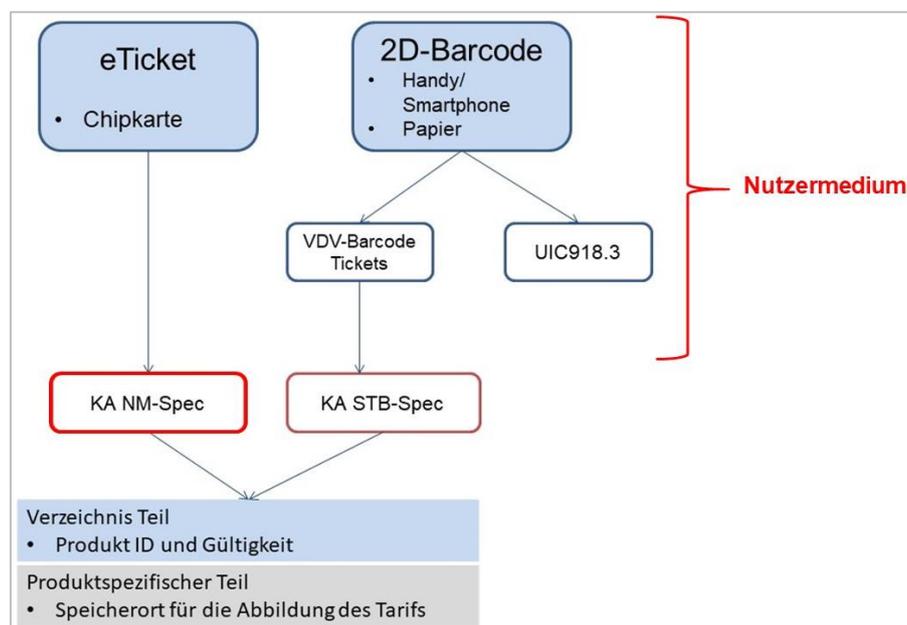
<sup>8</sup> <https://docs.citrix.com>, aufgerufen am 03.10.2018

<sup>9</sup> Infineon Technologies AG, Siemens Schweiz AG, T-Systems GEI GmbH, 2017, S. 20

<sup>10</sup> [www.evva.com](http://www.evva.com), aufgerufen am 24.08.2018

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. 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) genauer definiert. Es ist ein elektronisches Ticket, das auf einem KA-Chip 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 den Datensatz zur letzten getätigten Fahrt. Außerdem werden die Daten elektronisch über ein elektromagnetisches Feld ausgelesen, wohingegen ein 2D-Barcode eingescannt wird. Wenn also im Kontext der VDV-KA von einem Nutzermedium mit E-Ticket die Rede ist, wird darunter aktuell die KA-Chipkarte verstanden. Abbildung 1 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 KA-Chip verbaut ist. Nutzermedien, die keinen KA-Chip nutzen werden in der Spezifikation für Nutzermedien nicht behandelt. VDV-Barcodes werden in der Spezifikation für statische Berechtigungen spezifiziert.



**Abbildung 1: Übersicht E-Ticket und Barcode**

Quelle: Eigene Darstellung, nach KCEFM, 2017

Wie auf Abbildung 1 deutlich wird, werden in der aktuellen ‚Spezifikation Nutzermedium‘ (KA NM-Spec) nur chipbasierte Medien aufgeführt. VDV-Barcodes, die digital und auf Papier abbildbar sind, werden davon getrennt und in der ‚Spezifikation statische Berechtigung‘ (KA STB-Spec) ab-

gebildet. So wird zwischen KA-Nutzermedien und KA-Barcodes unterschieden. Dies führt zur Annahme, dass ein Medium mit einem 2D-Barcode (z. B. Smartphone) nicht als ein KA-Nutzermedium gilt. Dennoch konnte festgestellt werden, dass Auto-ID-Verfahren in EFM-Systemen sowohl mit Barcodes als auch mit RFID (Chip) funktionieren.<sup>11</sup> In der Spezifikation Nutzermedium 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 weiterfassen. Es wird betont, dass für diese Maßnahme nicht nur chipbasierte Nutzermedien betrachtet werden, gleichwohl der Titel aufgrund der derzeitigen Spezifikationen der VDV-KA auf diese Annahme schließen lässt. Der Begriff Nutzermedium wird daher noch 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 für 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.<sup>12</sup>

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

**Tabelle 2: Auswahl an Begriffserklärungen für den Begriff Nutzermedium**

<b>Institution/ Unternehmen/ Autor</b>	<b>Begriffserklärung</b>
<b>Matthias Wirtz</b>	„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.“ <sup>13</sup>
<b>SPEC_NM_V160</b>	„Medium, das als Träger der VDV-Kernapplikation dient.“ <sup>14</sup>
<b>KCEFM</b>	„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.“ <sup>15</sup>

<sup>11</sup> Vgl. Master-Thesis da Silva, 2018, Kapitel 3

<sup>12</sup> Experteninterview Ralf Nachbar, RMS, 2018

<sup>13</sup> Wirtz, 2013, S. 7

<sup>14</sup> Infineon Technologies AG, Siemens Schweiz AG, T-Systems GEI GmbH, 2017, S. 20

<sup>15</sup> KCEFM, 2015, S. 22

<b>Wikipedia</b>	„Das Nutzermedium ist heute in der Regel eine RFID-Chipkarte.“ <sup>16</sup>
<b>Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)</b>	„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.“ <sup>17</sup>

Quelle: Eigene Darstellung

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.

In der Definition des KCEFM wird angedeutet, dass die (Chip-) Kartentechnik 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 eine begriffliche Grundlage geschaffen wird, 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.<sup>18</sup> Die Antworten fielen stets unterschiedlich aus, jedoch thematisierten fast alle Experten die Funktionen eines Nutzermediums im EFM. Nach weiteren Untersuchungen des Begriffs in den Workshops können die wichtigsten Eigenschaften für Nutzermedien im EFM wie folgt festgehalten werden:

- Ein Nutzermedium ist Träger des deutschen Standards für elektronisches Fahrgeldmanagements (VDV-KA).

<sup>16</sup> <https://de.wikipedia.org>, aufgerufen am 26.08.2018

<sup>17</sup> [www.bsi.bund.de](http://www.bsi.bund.de), aufgerufen am 26.08.2018

<sup>18</sup> Siehe Anhang

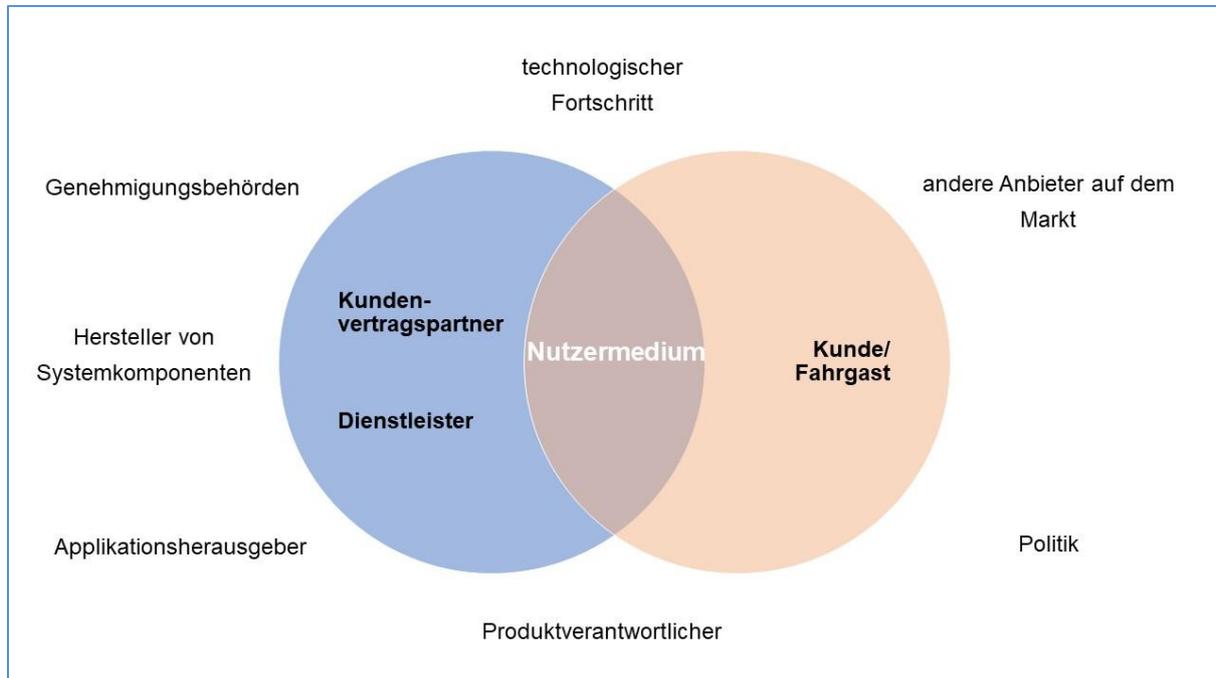
- Ein Nutzermedium ist ein Identifikationsmittel und bildet aus Kundensicht die Grundlage für den Zugang und die Nutzung von Verkehrsleistungen im ÖPNV.
- Nach heutigem Verständnis ist ein Nutzermedium etwas Gegenständliches und enthält maschinenlesbare Informationen im Sinne von Identifikationsmerkmalen.
- Die Intelligenz liegt entweder auf dem Nutzermedium, was 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/ Hintergrundsystem).

Weitere, optionale Eigenschaften:

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

### 3. Status quo NRW

Dieses Kapitel stellt verschiedene Nutzermedien im ÖPNV vor und analysiert diese. Darüber hinaus wird der Status quo bezüglich Nutzermedien und EFM in NRW untersucht.



**Abbildung 2: Akteure im Umfeld von Nutzermedien**

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 2 zeigt 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. Die Fahrgäste verwenden 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 verwendet werden können. 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. Schnelle technologische Fortschritte der heutigen Zeit steuern Verkehrsunternehmen dahin, zeitgemäße Technologien umzusetzen und ihren Kunden anzubieten. Aufsichtsbehörden im öffentlichen Dienst geben verschiedene Anforderungen an Nutzermedien und Systeme vor. Die Hersteller

von Systemkomponenten benötigen entsprechendes Know-how, damit geforderte Systeme und Anwendungen entwickelt werden können.

Generell besteht für die Verkehrsunternehmen, durch regulierte Strukturen und Vorgaben wenig Handlungsfreiheit. So bedarf zum Beispiel jeder Tarifänderung eine behördliche Genehmigung.<sup>19</sup> 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 an bestimmte Handlungsweisen für die Verkehrsmittelnutzung gewöhnt sowie an bestimmte Tarifprodukte und Nutzermedien, die vom ÖPNV vorgegeben wurden. Zukünftig könnten jedoch die Kundeninteressen mitentscheiden, was im ÖPNV umgesetzt wird. Die ÖPNV-Branche sollte daher aktiv verfolgen, welche Trends durch andere Branchen gesetzt werden.<sup>20</sup> Gerade in dynamischen und technologisch geprägten Bereichen, wird es immer entscheidender den Markt zu beobachten und neue Trends frühzeitig zu erkennen. Kunden wünschen sich vor allem einen einfachen Zugang zum ÖPNV, der jedoch oft durch komplizierte Tarife erschwert wird. Nutzermedien bilden die verschiedenen Tarifprodukte (Tickets) der KVP ab und haben somit das Potenzial die Tarife verständlicher darzustellen. Im hieran anschließenden Kapitel wird der Status quo des EFM in NRW beschrieben.

### 3.1 EFM in NRW

Elektronisches Fahrgeldmanagement wird in NRW seit 2003 von den Verkehrsunternehmen in den Verkehrsverbänden VRR und VRS betrieben.<sup>21</sup> Eine vom VDV-ETS zur Verfügung gestellte Übersicht zeigt, dass sich von über 400 Teilnehmern an ((eTicket Deutschland, 76 in NRW befinden. In NRW haben alle Verkehrsverbände sowie Verkehrsunternehmen und -gesellschaften einen Teilnehmervertrag mit dem VDV-ETS für ((eTicket Deutschland abgeschlossen. Davon haben fast alle die Ausbaustufe 2a aber mindestens die Ausbaustufe 2 vertraglich vereinbart.<sup>22</sup> 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.<sup>23</sup>

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 in diesem Fall nur eingesetzt werden können, wenn sie in den entsprechenden Tarifräumen prüfbar sind. Um diese Probleme zu bewältigen und den Kunden trotzdem regionsübergreifende und elektronisch prüfbare Tickets anbieten zu können hat sich der

---

<sup>19</sup> <https://portal.uni-freiburg.de>, aufgerufen am 18.08.2018

<sup>20</sup> <https://portal.uni-freiburg.de>, aufgerufen am 18.08.2018

<sup>21</sup> Vgl. KCEFM, 2015, S. 6

<sup>22</sup> Siehe Anhang

<sup>23</sup> Daniel Krings, VDV eTS, 2018

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 zusätzlich noch unverschlüsselt dargestellt sind.<sup>24</sup> Der Ticketkauf gestaltet sich durch den Onlinekauf insgesamt flexibler und die Kunden sind nicht mehr auf das klassische Papierticket angewiesen.

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.<sup>25</sup> **Insgesamt ist festzuhalten, dass das EFM-System in NRW so aufgebaut ist, dass sich die Intelligenz (VDV-KA) mit der Fahrtberechtigung, direkt auf dem Nutzermedium befindet.**

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

### 3.1.1 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 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.<sup>26</sup> 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. Kunden, die beispielsweise die App der Wuppertaler Stadtwerke nutzen, können dann mit

---

<sup>24</sup> <https://busse-und-bahnen.nrw.de>, aufgerufen am 10.08.2018

<sup>25</sup> Experteninterview Elmar Sticht, 2018

<sup>26</sup> Experteninterview Maik Bannasch, 2018

dieser App auch Tickets für den ÖPNV in Bielefeld erwerben.<sup>27</sup> 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 Verkehrsverbände daran arbeiten, landesweit einheitliche Prozesse für Kunden zu entwickeln, ist hier in näherer Zukunft von einem durchgängig funktionierenden System auszugehen.<sup>28</sup>

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.<sup>29</sup> 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 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 bestehe bereits auch hier eine Lösung für ein besseres Nutzererlebnis, die allerdings stark von der Netzdichte abhängt.

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 für die Kunden garantiert werden kann. 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 Verkehrsstrassen im ÖPNV beschäftigt.<sup>30</sup> 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.“<sup>31</sup>

---

<sup>27</sup> www.kcefm.de [b], 18.08.2018

<sup>28</sup> Experteninterview Maik Bannsch, 2018

<sup>29</sup> Experteninterview Sebastian Birkhan, 2018

<sup>30</sup> www.kcefm.de [b], aufgerufen am 29.08.2018

<sup>31</sup> www.golem.de [a], aufgerufen am 19.08.2018

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

## 3.2 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 im ÖPNV für die Authentifizierung mit einer gültigen Fahrtberechtigung genutzt.

**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			

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

Quelle: Eigene Darstellung

Wie in Tabelle 3 dargestellt, dominieren die Technologien RFID und 2D-Barcode für Auto-ID-Systeme den ÖPNV in Deutschland und NRW. Beide Verfahren bieten eine sichere Verschlüsselung der gespeicherten Daten. Die KVP und den PV legen fest, welche Tarifprodukte mit welchen Nutzermedien abgebildet werden dürfen. Dies wird unter anderem in den Vertriebsrichtlinien der Verkehrsunternehmen und -verbände festgehalten.

So werden beispielsweise Chipkarten in NRW überwiegend für Abonnements und Zeitkarten verwendet. Die Funktionsweise einer Chipkarte kann unter anderem in Kapitel 3 der Master-Thesis<sup>32</sup> nachgelesen werden. Für diese erfolgt keine gesonderte Beschreibung mehr. Die folgenden Kapitel erläutern die Funktionsweise von Papier und Smartphone im ÖPNV.

### 3.2.1 Papier als Nutzermedium

Das Papier als Nutzermedium wird im EFM in Zusammenhang mit dem Barcode Auto-ID-System behandelt. Gemäß der Spezifikation statischer Berechtigungen für 2D-Barcode-Tickets, gibt es zwei Anwendungsfälle in der VDV-KA in denen das Papier als Nutzermedium genutzt wird. Erster Anwendungsfall ist der Papierfahrerschein mit VDV-Barcode, der von einem Drucker eines KVP ausgegeben wird. Zweiter ist das Online-Ticket, das von den Kunden selbst ausgedruckt wird.<sup>33</sup>

Im ÖPNV findet der Ausdruck von Barcodes über Fahrscheinautomaten kaum Anwendung. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass Fahrscheidrucker über eine hinreichend hohe Auflösung verfügen müssen, um eine gut lesbare Darstellung des VDV-Barcodes zu erzeugen. Diese Auflösung ist zumindest bei den älteren Fahrscheidruckern nicht ausreichend.<sup>34</sup> Aufgrund der langen Laufzeit der Fahrscheinautomaten (bis zu 15 Jahre)<sup>35</sup>, 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.<sup>36</sup> 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 Papierfahrerschein 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.<sup>37</sup> Die in Deutschland verwendeten RFID Chips sind jedoch nicht dafür vorgesehen in Papier integriert zu werden. Dies liegt unter anderem daran, dass die KA-Prozessorchips hohe Anforderungen hinsichtlich der Sicherheit und Stabilität haben und somit zum Beispiel nicht geknickt werden dürfen. Darüber hinaus haben die Sicherheitszertifikate auf den KA-Chips eine Lebenszeit von fünf Jahren. Da

---

<sup>32</sup> Da Silva, 2018, S.

<sup>33</sup> Vgl. Lutgen (2010), J., S. 4

<sup>34</sup> Experteninterview Daniel Scheen, 2018

<sup>35</sup> [www.stadtwerkekoeln.de](http://www.stadtwerkekoeln.de), aufgerufen am 14.09.2018

<sup>36</sup> Vgl. Lutgen (2010), J., S. 4

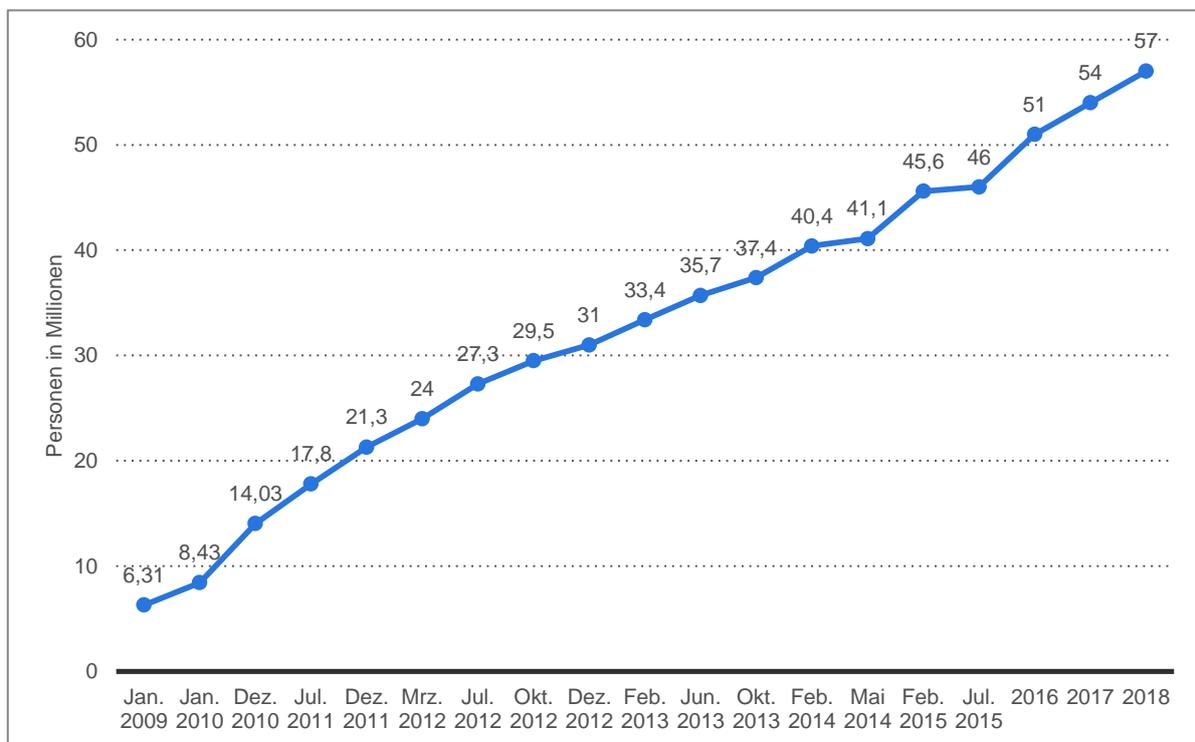
<sup>37</sup> [www.kcefm.de](http://www.kcefm.de) [c], aufgerufen am 14.09.2018

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

### 3.2.2 Das Smartphone als Nutzermedium

Das Smartphone bietet aktuell die wohl größte Vielfalt an Möglichkeiten, um es in den ÖPNV zu integrieren. Es kann für Ticketing Funktionen sowie auch für die Fahrgastinformation in Echtzeit verwendet werden.



**Abbildung 3: Anzahl der Smartphone Nutzer in Deutschland seit 2010 (in Millionen)**

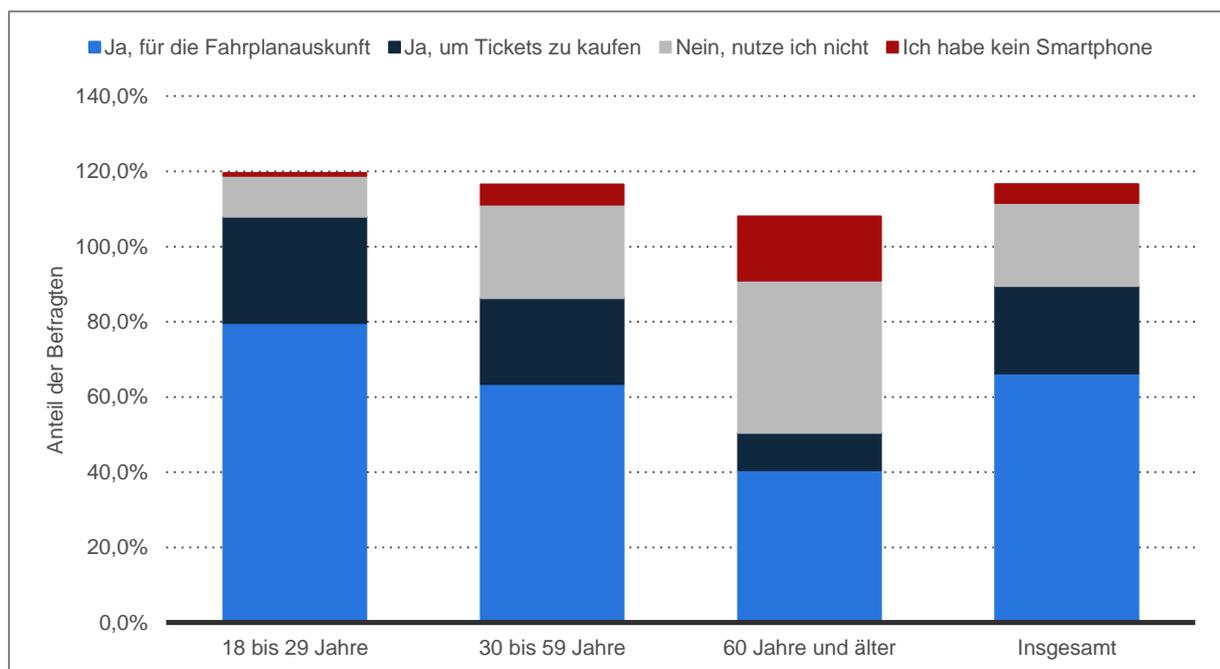
Quelle: <https://de.statista.com> [b], aufgerufen am 14.09.2018

Auf Abbildung 7 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 analog zum Nutzermedium Papier mit dem Unterschied, dass der VDV-Barcode digital abgebildet wird. Zusätzlich dazu haben die meisten Smartphones eine

NFC-Schnittstelle, die auch für E-Ticketing genutzt werden könnte. Dies wird in Deutschland jedoch derzeit nicht umgesetzt, da die unterschiedlichen Interessen der Mobilfunkanbieter sowie der Smartphone-Hersteller eine kundenfreundliche Lösung bisher verhindert haben.

Die Funktion wurde lediglich für die Bezahlung Apple Pay freigegeben, die es in Deutschland ebenfalls noch nicht gibt.<sup>38</sup> 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.<sup>39</sup>

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. 2017 gaben 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 4: Nutzung des Smartphones für Informationen und Ticket-Erwerb im ÖPNV**

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

Abbildung 8 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

<sup>38</sup> [www.golem.de](http://www.golem.de) [b], aufgerufen am 14.09.2018

<sup>39</sup> <https://static2.statista.com>, aufgerufen am 14.09.2018

den Abruf von Informationen im ÖPNV. Noch 40 % der über 60-jährigen nutzten das Smartphone um sich Informationen einzuholen.

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. Gleichzeitig entstehen parallele Strukturen wodurch wenig Anreiz für Kunden besteht vom Papierticket auf das Handyticket umzusteigen. Teure Tarifprodukte, wie Abonnements, werden weiterhin nur auf Chipkarten ausgegeben, da Barcodes in betriebskritischen Situationen nicht sicher kontrolliert werden können. Um Tarifprodukte generell 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<sup>+</sup> näher erläutert.

### 3.2.2.1 CR 256 – Der VDV-Barcode mobile<sup>+</sup> für das Smartphone

Die Ausführungen dieses Kapitels orientieren sich an dem Arbeitsdokument ‚Kryptographischer Kopierschutz für statische Berechtigungen‘.<sup>40</sup>

Der mit dem CR 256 in die VDV-KA eingeführte VDV-Barcode mobile<sup>+</sup> ist im Grundprinzip eine Erweiterung des klassischen VDV-Barcodes. So wird weiterhin der Aztec-Code als Auto-ID-Verfahren<sup>41</sup> 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-Tickets 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<sup>+</sup> 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 Bar-

---

<sup>40</sup> Vgl. Lutgen, 2018

<sup>41</sup> Details zu Auto-ID-Verfahren finden sich in Kapitel 3

code 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 werden muss. Die einzige Restriktion, die der VDV-Barcode mobile<sup>+</sup> mitbringt, ist die Bindung an ein festgelegtes mobiles Endgerät und eine entsprechende Erweiterung der App des Verkehrsunternehmens.

Die zusätzliche Sicherheit im Kontrollverfahren wird durch das Auslesen dynamischer Elemente (abhängig von der Ausbaustufe bis hin zu Challenge-Response Verfahren) gewährleistet. Dies ist nur durch das Zusammenspiel von einer um das mobile<sup>+</sup>-Feature erweiterten App mit einem entsprechenden Kontrollgerät gewährleistet. Ein auf Papier ausgedruckter mobile<sup>+</sup>-Barcode ist abwärtskompatibel und kann daher von jedem Kontrollgerät kontrolliert werden jedoch auf Kosten der zusätzlichen Sicherheit.

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<sup>+</sup> 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-Verfahren<sup>42</sup> 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 drahtlose 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

---

<sup>42</sup> 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 Schlüsseln die Gültigkeit der empfangenen Authentifikationsdaten vom Prüfgerät.

dabei weiterhin im Smartphone und wird (in der ersten mobile<sup>+</sup> Ausbaustufe) 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.

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<sup>+</sup> entscheidet, die dafür verwendete App, das KVP-System sowie die Kontrollinfrastruktur anpassen. Die Investitionen für diese Erweiterungen müssen dem Mehrwert des VDV-Barcodes mobile<sup>+</sup> entgegeng gehalten werden. Es wird festgehalten, dass der VDV-Barcode mobile<sup>+</sup> 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. „Fremde“ Nutzermedien**

Unter „fremde“ Nutzermedien werden in dieser Dokumentation die Nutzermedien gefasst, welche noch nicht im ÖPNV in NRW etabliert sind. Um diese Nutzermedien zu analysieren wurde im Rahmen der Workshop-Reihe eine Matrix erstellt, welche fremde Nutzermedien mit verschiedenen Fragestellungen untersucht. Die Fragestellungen sind in der ersten Tabellenspalte abgebildet. Ausführliche Untersuchungen von Wearable Devices und biometrischen Verfahren wurden aus der Master-Thesis entnommen und werden im Anschluss in Kapitel 3.3.1 sowie 3.1.2 präsentiert.

**Tabelle 4: Analyse „fremde“ Nutzermedien**

Fragen	Fremd-Chipkarte (z. B. Kreditkarte)	Wearable Devices (z. B. Smart-Watch)	Biometrie (z. B. Gesichtserkennung)	Implantat (z. B. in der Hand)
1. Vorteile/ Nachteile gegenüber etablierten Nutzermedien	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ weniger Plastik im Geldbeutel</li> <li>+ ggf. keine NM-Kosten für KVP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Business Case</li> <li>+ Marketing-Tool</li> <li>+ individueller</li> <li>+ Kundenbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kann nicht ohne weiteres verloren gehen</li> <li>+ Kein extra Trägermedium mehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kann nicht ohne weiteres verloren gehen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KVP muss Daten teilen</li> <li>- Einzug der Karte/ Handling der Kartensperrung</li> <li>- Wo findet der technische Support statt?</li> <li>- fehlende/ weniger Gestaltungsmöglichkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unflexibel (verpflichtende Bindung an Wearable Device → muss jeden Tag getragen werden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenschutz ist nicht geklärt</li> <li>- Fehlendes Know-how über Biometrische Verfahren und Systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch des Nutzermediums ist aufwendiger</li> <li>- Ggf. gesundheitliches Risiko</li> </ul>
2. Aus welchen Gründen ist das Nutzermedium noch nicht im ÖPNV etabliert? Welche Grundvoraussetzungen fehlen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis jetzt konnten noch keine potenziellen Kooperationspartner gefunden werden (zu hohe Forderungen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kundenakzeptanz nicht geklärt</li> <li>▪ Wenige Anbieter von Wearables für den ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kundenakzeptanz nicht geklärt</li> <li>▪ Aktuell kein positives Kosten/Nutzen – Verhältnis erkennbar</li> <li>▪ Kein direkter Mehrwert für Kunde und KVP erkennbar</li> <li>▪ Keine funktionierende Technik für den Echtbetrieb (Gesichtserkennung)</li> <li>▪ Technologien noch im Anfangsstadium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kundenakzeptanz nicht geklärt</li> <li>▪ Kein direkter Mehrwert für Kunde und KVP erkennbar</li> <li>▪ Aktuell kein positives Kosten/Nutzen – Verhältnis</li> <li>▪ Technische Realisierbarkeit noch nicht nachgewiesen</li> </ul>
3. Passt das Nutzermedium zur heutigen Infrastruktur?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja, wenn Chip nach ISO 14443</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja, wenn das Wearable einen Chip nach ISO 14443 verbaut hat</li> <li>▪ Ja, wenn das Wearable einen Display zur Darstellung eines VDV-Barcodes hat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nein, kompletter Neuaufbau ist notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja, wenn Chip nach ISO 14443 (Ausgabe Fahrtberechtigung und Kontrolle)</li> <li>▪ Nein, es gibt keine Infrastruktur für Erstaussgabe und Austausch eines Implantats</li> </ul>
4. Welche Kosten fallen beim KVP an?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lizenzkosten</li> <li>▪ Provisionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marketingkosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forschung und Entwicklung (F&amp;E)</li> <li>▪ Aufbau einer Infrastruktur</li> <li>▪ Marketing (→ Akzeptanz)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau einer Infrastruktur (Erstaussgabe &amp; Austausch)</li> </ul>
5. Welche rechtlichen/ vertraglichen Voraussetzungen müssen erfüllt werden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufnahme in die Vertriebsrichtlinien</li> <li>▪ Zertifizierungspflicht für den Kartenherausgeber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufnahme in die Vertriebsrichtlinien</li> <li>▪ Zertifizierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind völlig ungeklärt</li> <li>▪ Datenschutzrechtlich ungeklärt</li> <li>▪ Aufnahme in die Vertriebsrichtlinien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ggf. wird eine Medizinische Betreuung bei Erstaussgabe und Austausch notwendig</li> <li>▪ Aufnahme in die Vertriebsrichtlinien</li> <li>▪ Zertifizierung</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung, Inhalt der Workshop Reihe

## 4.1 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.<sup>43</sup>

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 wiedergeben.



**Abbildung 5: Apple Watch mit Touch-Display**

Quelle: [www.apple.com](http://www.apple.com), aufgerufen am 09.09.2018

Auf Abbildung 9 ist eine Smart-Watch von Apple dargestellt, die einen Touch-Display, GPS, Bluetooth-Funktionen sowie einen Prozessorchip enthält. Sie könnte somit neben Ticketing Aufgaben noch Navigationsfunktionen und Fahrplaninformationen übermitteln. Ist das Display einer Smart-Watch groß genug, könnte außerdem ein VDV-Barcode abgebildet werden. Oft werden Wearables mit dem Smartphone oder anderen Endgeräten verbunden, um Einschränkungen, wie unzureichender Speicher und

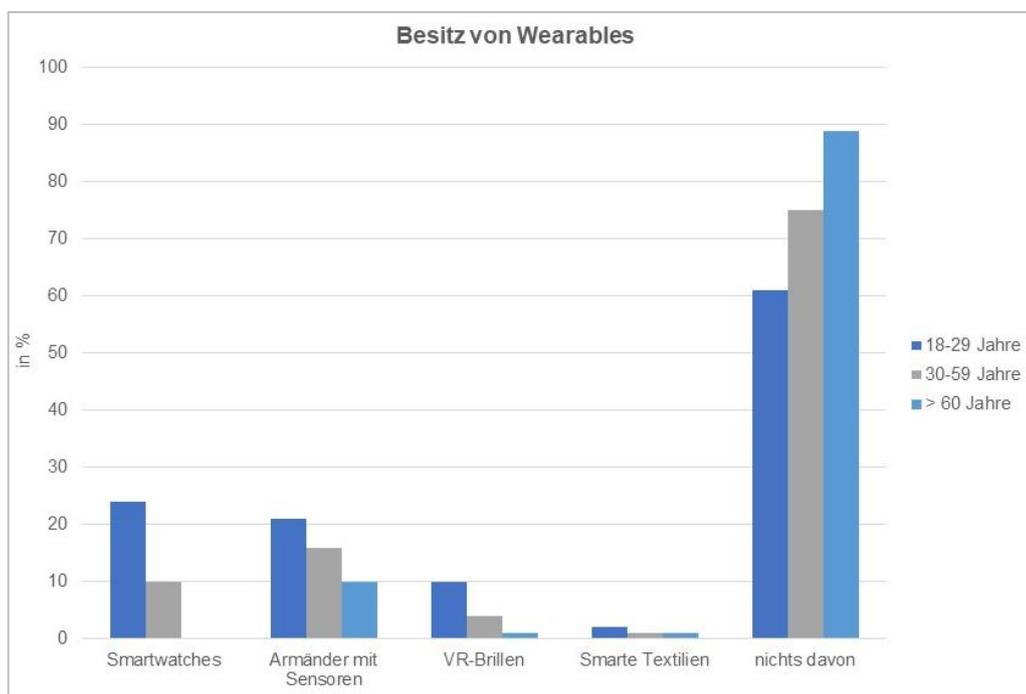
<sup>43</sup> [www.wearabledevices.com](http://www.wearabledevices.com), aufgerufen am 09.09.2018

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.<sup>44</sup>

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



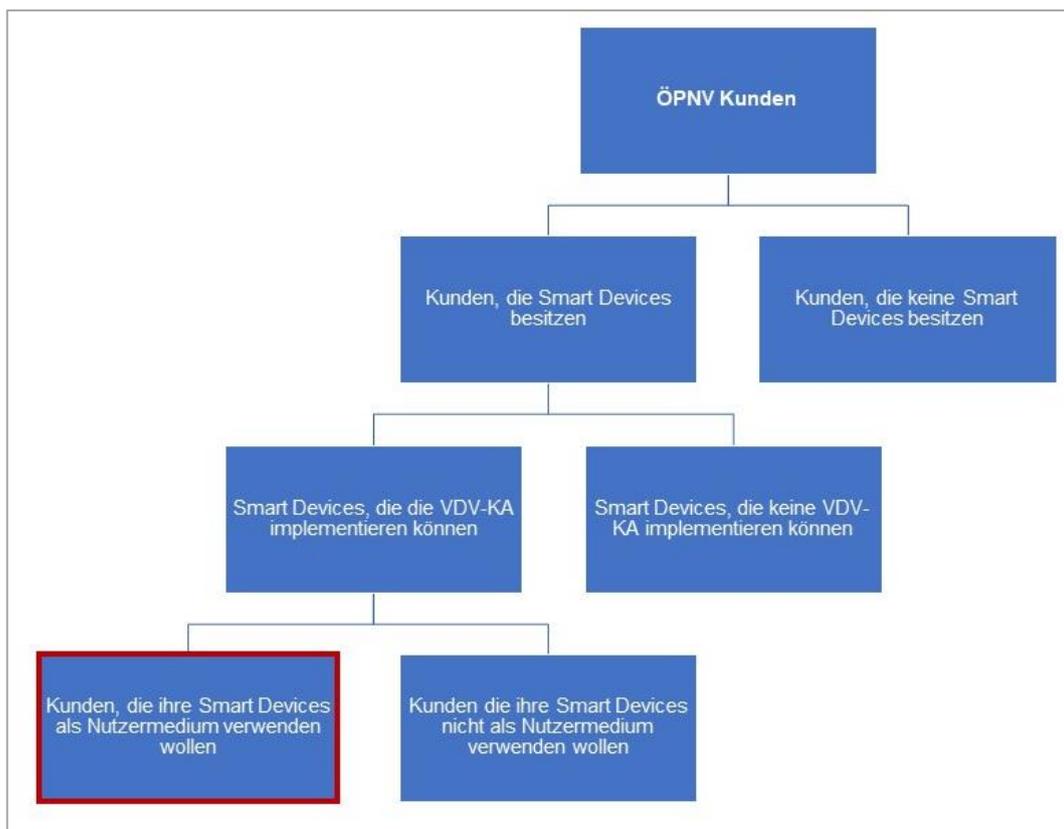
**Abbildung 6: Besitz von Wearables**

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

<sup>44</sup> [www.pwc.at](http://www.pwc.at), aufgerufen am 11.09.2018

Durch die Abbildung 10 wird ersichtlich, dass der Besitz von Wearables mit steigendem Alter der Befragten abnimmt. Dies kann 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. Die 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 von Industriestandards 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 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 durchdring von Wearables im ÖPNV, unter der Annahme, dass sich die VDV-KA auf dem Nutzermedium befinden muss.

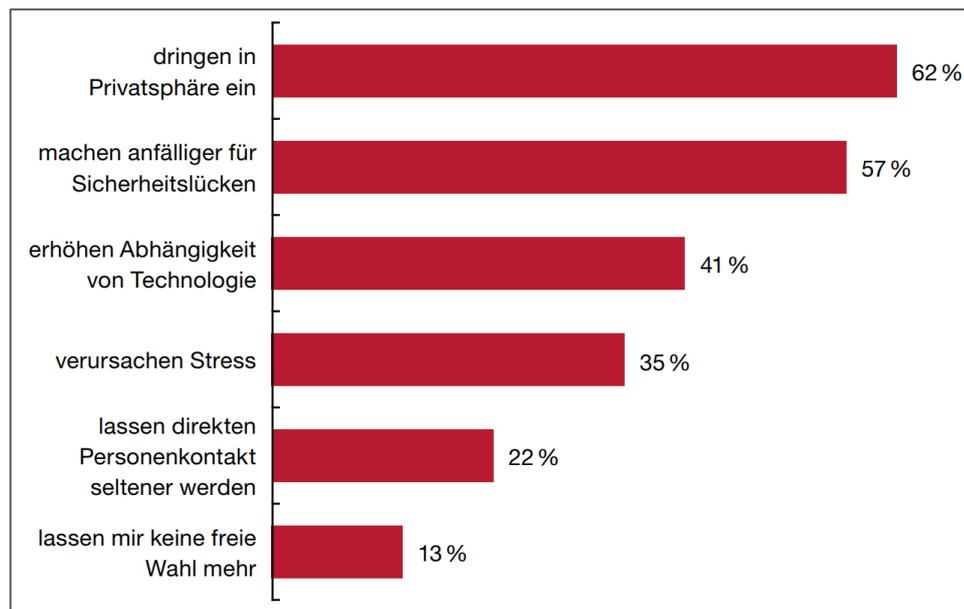


**Abbildung 7: Segmentierung ÖPNV Kunden und Wearable Devices**

Quelle: Eigene Darstellung

Wendet man die Durchdringung und die Kennzahlen der Umfrage aus Abbildung 11 exemplarisch 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 10 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 8: Nachteile von Wearables**

Quelle: [www.pwc.at](http://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, wie die gesammelten Daten verarbeitet 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 des Nutzermedien Produktportfolios betrachtet werden, jedoch nicht als Ersatz für eines der aktuell etablierten Nutzermedien in Deutschland und in NRW.

## 4.2 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 Zugangsideifikationsmittel. Am aktuell bekanntesten ist dabei wahrscheinlich die Entsperrung des Smartphones<sup>45</sup> mittels Fingerabdrucksensor. 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.<sup>46</sup>

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.<sup>47</sup> 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 5: Übersicht einer Auswahl an biometrischen Verfahren**

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

<sup>45</sup> Smartphone der Marke Apple

<sup>46</sup> [www.searchsecurity.de](http://www.searchsecurity.de), aufgerufen am 10.09.2018

<sup>47</sup> Vgl. Halbritter, G. et al., S. 44

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

Quelle: Eigene Darstellung, nach [www.wired.co.uk](http://www.wired.co.uk), aufgerufen am 10.09.2018; [www.searchsecurity.de](http://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, welcher 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.<sup>48</sup>

<sup>48</sup> [www.wired.co.uk/article/train-station-face-recognition-gateless-gate-technology](http://www.wired.co.uk/article/train-station-face-recognition-gateless-gate-technology), aufgerufen am 10.09.2018



**Abbildung 9: Prototyp einer Zugangskontrolle mit Gesichtserkennung**

Quelle: [www.wired.co.uk](http://www.wired.co.uk), aufgerufen am 10.09.2018

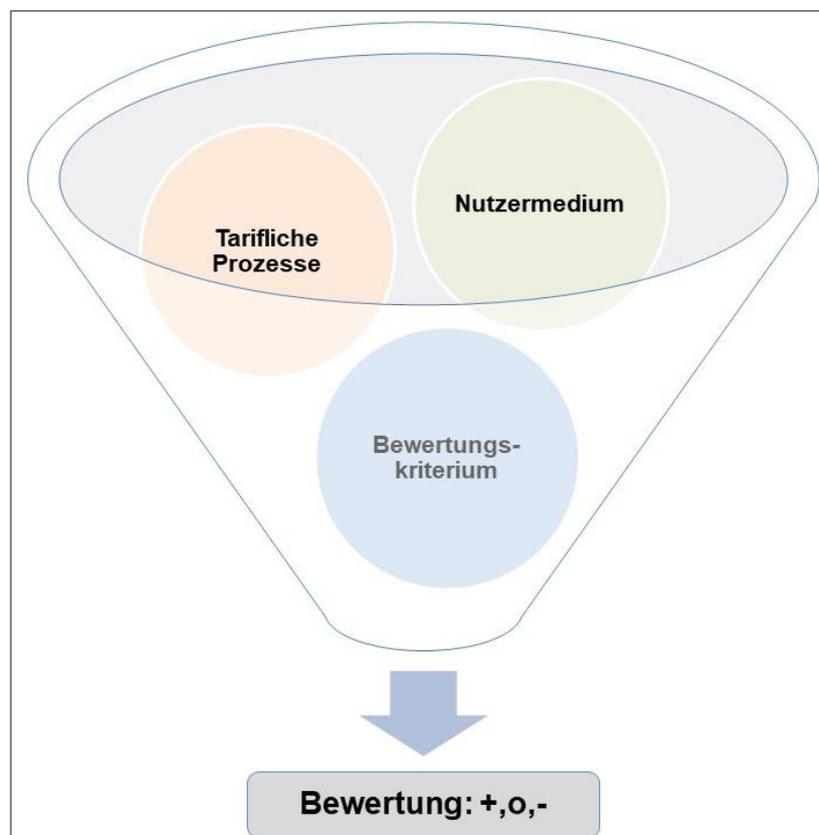
Abbildung 13 zeigt den Prototypen der Zugangskontrolle mittels Gesichtserkennung, wie er aktuell von Cubic Transportation Systems in London getestet wird. Der Zugang leuchtet grün, wenn sich Passanten als zugangsberechtigt validiert haben. Sollten Passanten keine gültige Fahrtberechtigung besitzen leuchtet 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.<sup>49</sup> 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.

<sup>49</sup> [www.wired.co.uk](http://www.wired.co.uk), aufgerufen am 10.09.2018

## 5. Zukünftige Einsatzmöglichkeiten der Nutzermedien - Analyse und Bewertung

Der ÖPNV 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 10: Dreidimensionale Analyse der Nutzermedien**

Quelle: Eigene Darstellung

Auf Abbildung 14 sind die drei Dimensionen dargestellt, die bei der Bewertung der Nutzermedien kombiniert werden. 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 möglich ist. Darüber hinaus wäre die Bewertung von Nutzermedien, die weder im ÖPNV noch in anderen Branchen etabliert sind, nicht belastbar. Eine Analyse und Bewertung erfolgt daher für die nachstehenden Nutzermedien:

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

Auf das klassische Papierticket wurde bewusst verzichtet, da dieses für ein EFM nicht relevant ist. Mit der Bewertung von existenten Nutzermedien kann deren Zukunftstauglichkeit beurteilt werden.

### 5.1.1 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 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 dafür etablierter Trends im ÖPNV umzusetzen 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 konnten die folgenden Bewertungskriterien und Indikatoren festgelegt werden:

**Tabelle 6: Bewertungskriterien für die Analyse von Nutzermedien**

Perspektive	Bewertungskriterien	Indikatoren
<i>Kunden</i>	Sofortige Verfügbarkeit und einfacher Zugang	Kundenprozesse
		Interoperabilität
	Zuverlässigkeit	(Material-)Robustheit
		Systeminfrastruktur
<i>KVP / VU</i>	Wirtschaftlichkeit	Nutzen-Kosten
		Höhe der Investition
		Förderfähigkeit
	Sicherheit	Fälschungssicherheit

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 erörtert, 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 überprüfen wie erfolgreich oder wahrscheinlich der perspektivische Einsatz verschiedener Nutzermedien sein kann. Daher werden für die detaillierte Analyse die zwei genannten Perspektiven verwendet. Insgesamt wird unterstellt, dass die Etablierung eines Nutzermediums im ÖPNV insbesondere von der Massentauglichkeit abhängt.

### 5.1.2 Tarife und Prozesse

Die Analyse verschiedener Nutzermedien bezieht sich, als eine von drei Dimensionen, auf die Dimension der Tarife und entsprechenden 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. 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 ist in Kapitel 3 der Master-Thesis beschrieben.

### Check-in, Be-out/ Be-in, Be-out

Diese Verfahren sind in Kapitel 3 der Master-Thesis beschrieben.

### 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, Tarife und Nutzermedien für eine Bewertung in eine Matrix überführt.

## **5.2 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 bereits im ÖPNV verwendet werden und somit bewertbar sind. Es beinhaltet sowohl eine Bewertung hinsichtlich der Perspektive der Kunden sowie auch die Bewertung aus Sicht eines Verkehrsunternehmens. Das Bewertungssystem wurde mit ‚(-), (o), (+)‘ (negativ, neutral, positiv) gezielt einfach gehalten, um die Matrix übersichtlich zu gestalten.

**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	-	(+)		+
Smartphone (NFC)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
Papier (VDV-Barcode)	+	+	-			(-)	
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	(o)
	Chipkarte (VU)	+	o		-		o
Smartphone (NFC)	(+)	(+)	(+)	(+)	(o)	(+)	
Papier (VDV-Barcode)	+	+		-		(o)	

Quelle: Eigene Darstellung Hinweis: Bei dieser Darstellung handelt es sich um das Arbeitsergebnis aus einem Workshop mit Teilnehmern aus der ÖPNV-Branche in NRW und stellt somit die persönliche Meinung der Teilnehmer dar und ist in keiner Weise als repräsentativ anzusehen.

+	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)	<p>+</p> <p>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></p>	<p>+</p> <p>Einzeltickets sind in den meisten Ticketshops der Verkehrsunternehmen online erhältlich. Einfacher Kauf per App.</p>	<p>+</p> <p>Mehrfahrtenkarten sind in den meisten Ticketshops der Verkehrsunternehmen erhältlich. Einfacher Kauf per App.</p>	<p>+*</p> <p>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.</p>	<p>+*</p> <p>Zurzeit noch nicht umgesetzt, aber technisch machbar. Die Kunden checken sich bequem und schnell per Smartphone ein und werden automatisch ausgecheckt.</p>	<p>(-)</p> <p>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.</p>
Chipkarte (VU)	<p>+</p> <p>Für Abonnements in allen Verbänden in NRW verfügbar. Sofortige Verfügbarkeit nur in Kundencentern. Bei einer Online-Bestellung entsteht Lieferzeit. Überwiegend nicht an Automaten verfügbar.</p>	<p>-</p> <p>Auf die Masse betrachtet in NRW, nicht umgesetzt. In Münster beispielsweise aber schon.</p>	<p>-</p> <p>Wird in NRW nicht umgesetzt. Anzahl der noch zur Verfügung stehenden Fahrten wäre nicht unmittelbar für die Kunden ersichtlich.</p>	<p>-</p> <p>Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt.</p>	<p><i>Technisch nicht mit Chipkarten der VU umsetzbar und daher nicht verfügbar.</i></p> <p><i>In Einzelfällen (Münster, Paderborn) wird Be-out tariflich gelöst.</i></p>	<p>(o)</p> <p>Prinzipiell wäre der Zugang einfach. Die meisten Anbieter setzen für Sharing-Systeme mittlerweile Smartphones ein. (Siehe Kapitel 4.8.6)</p>
Smartphone (NFC)	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
	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)	<p>o</p> <p>Nur als Online-Ticket verfügbar. (Noch) keine Umsetzung für Automaten. Kunden müssen das Ticket vor Fahrtantritt selbst ausdrucken.</p>	<p>o</p> <p>Nur als Online-Ticket verfügbar. (Noch) keine Umsetzung für Automaten. Kunden müssen das Ticket vor Fahrtantritt selbst ausdrucken.</p>	<p>-</p> <p>Wird in NRW nicht umgesetzt. (Siehe Tabelle 10)</p>	<p>-</p> <p>Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt.</p>	<p>-</p> <p><i>Technisch nicht mit Papier umsetzbar und daher nicht bewertbar.</i></p>	<p>(-)</p> <p>Anbieter werden keine Barcode-Scanner in Ihre Fahrzeuge oder Zugangssysteme einbauen. Darüber hinaus müsste der Barcode erst noch ausgedruckt werden.</p>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 9: Kriterium Zuverlässigkeit

	Zeitkarten	Einzelticket	Mehrfahrtenkarte	CiCo	CiBo/ BiBo	Multimodalität
Smartphone (VDV-Barcode)	+	+	+	+	+	(+)
Chipkarte (VU)	+	0	-	(+)	<i>Technisch nicht umsetzbar und daher nicht bewertbar. Hier würde ein aktives Nutzermedium benötigt, welches die heutigen Chipkarten nicht abbilden.</i>	+
Smartphone (NFC)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Papier (VDV-Barcode)	+	+	-	<i>Wird in NRW jetzt und zukünftig nicht mehr umgesetzt. Zuverlässigkeit daher nicht bewertbar.</i>	<i>Technisch mit Papier nicht umsetzbar und daher nicht bewertbar.</i>	(-)

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 mit 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-Barcode)	+	+	+	+	o	(o)
	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.	Analog zu CiCo. Aber: Festinstallierte Infrastruktur für Check-out notwendig. Der Verzicht auf Hardware wäre nur bei vollständiger Netzabdeckung möglich.	Wollen VU selbst Sharing-Systeme anbieten müssten Scanner in ihren Fahrzeugen verbaut werden.
Chipkarte (VU)	+	o		-		o
	Die Chipkarte ist grundsätzlich wirtschaftlich für Zeitkarten. Für Abos sind diese am wirtschaftlichsten. Durch die Lebensdauer von fünf Jahren entfallen Versandprozesse und Fahrkartenpapier.	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.</i>  <i>In Einzelfällen (Münster, Paderborn) wird Be-out tariflich gelöst.</i>	Die meisten Anbieter setzen auf Smartphones. Prüfgeräte in Fahrzeugen notwendig. Wird aber beispielsweise in Aachen, Köln und Münster umgesetzt.
Smartphone (NFC)	(+)	(+)	(+)	(+)	(o)	(+)
	Kunden bringen das Nutzermedium selbst mit. Wirtschaftliche Vorteile von Chipkarte und Smartphone könnten vereint werden.				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 einsetzen werden.
Papier (VDV-Barcode)	+	+		-		(o)
	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>	Siehe Smartphone (VDV-Barcode).

Quelle: Eigene Darstellung

## 5.3 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 Bartarif<sup>50</sup> auf dem Smartphone. Neue elektronische Tarife werden in EFM3-Systemen mit dem Smartphone getestet. 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 Maßnahme 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.

### 5.3.1 Empfehlungen für den Bereich Zeitkarten und Abonnements als E-Tickets

Für Abonnements sind in NRW überwiegend 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 zu empfehlen.

---

<sup>50</sup> 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 hohe 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 CR256<sup>51</sup> 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 Nutzermedium angeboten werden, für das 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?
- Wieviel mehr an Kontrollpersonal wäre notwendig, um eine sichere qualitative Kontrolle des Barcodes grundsätzlich und vor allem in Volllastzeiten sicher zu stellen?

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 neben der Chipkarte 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 zu empfehlen, wenn die Prozesse im Bereich Zeitkarten optimiert werden, klassische Vertriebskanäle reduziert und den Kunden flexiblere Erwerbsmöglichkeiten der Tickets bereitgestellt werden sollen.

### 5.3.2 Empfehlungen für den Bereich Einzeltickets als E-Tickets

---

<sup>51</sup> Siehe Kapitel 4.3.2

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 bisher nicht flächendeckend 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.

### **5.3.3 Empfehlungen für den Bereich Mehrfahrtenkarte als E-Tickets**

Mehrfahrtenkarten haben analog der Einzeltickets den Charakter, dass Gelegenheitskunden sie spontan und flexibel erwerben und 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 Entwerfer-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.

### **5.3.4 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 Tarifenkenntnisse 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.

### **5.3.5 Empfehlungen für den Bereich Check-in, Be-out/ Be-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 Anforderungen an die Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes.<sup>52</sup> 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)

### 5.3.6 Empfehlungen für den Bereich Multimodalität

Im Bereich Multimodalität nutzen einige Verkehrsunternehmen eigene Chipkarten für eigene Mobilitätsangebote die über Bus und Bahn hinausgehen (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.<sup>53</sup> 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 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-floating<sup>54</sup> Car-sharing und Bike-sharing ermöglicht haben.<sup>55</sup> 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 als Auto-ID-Verfahren, da Anbieter von Sharing-Angeboten vermutlich keine Scanner in ihren Fahrzeugen verbauen werden. Bei Fremdanbietern hat sich gezeigt, dass der Verleih der Fahrzeuge per Smartphone-App erfolgreich funktioniert. Daher

---

<sup>52</sup> Vgl. Pätzold et al., 2017, S. 16

<sup>53</sup> [www.stuttgarter-nachrichten.de](http://www.stuttgarter-nachrichten.de), aufgerufen am 11.10.2018

<sup>54</sup> 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.

<sup>55</sup> [www.landtag.nrw.de](http://www.landtag.nrw.de), aufgerufen am 11.10.2018

wird das Smartphone als Erfassungs- und Registrierungsgerät mit Freischaltung per Eingabe mittels der App empfohlen.

### **5.3.7 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.

## **5.4 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 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 Nutzermedien Smartphone und Chipkarte sowie auch Papier mit VDV-Barcode deutschlandweit diskutiert werden.

## 6. 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 vollständig abgelöst werden. Die Verkehrsunternehmen profitieren vor allem davon, da Vertriebs- und Kontrollprozesse effizienter gestaltet werden konnten. Im Rahmen der Master-Thesis wurde festgestellt, dass Nutzermedien einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Kunden- und Unternehmensprozesse leisten können.

Eine grundlegende Erkenntnis dieser Arbeit ist, dass sich Investitionen in neue Nutzermedien und dafür notwendige Systeme für Verkehrsunternehmen wirtschaftlich nur rechnen, wenn alte Vertriebs- und Ticketstrukturen dafür entfallen können. So ergeben sich insbesondere im Bereich der Gelegenheitsverkehre große Potenzial, da der klassische Papierfahrchein einen großen Anteil am verkauften Ticketsortiment ausmacht. 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 Ablösung von alten Strukturen in naher Zukunft nicht absehbar ist. **Um die Kundenakzeptanz im Bereich neuer Nutzermedien und Systeme besser einschätzen zu können, wird eine breitangelegte Kundenbefragung empfohlen. Nur so kann die Perspektive der Kunden wirklich eruiert werden.**

Generell ist es von Bedeutung, dass sich die ÖPNV Branche 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 sollte. **Daher sollte insbesondere in der Spezifikation für Nutzermedien, neben den Chipkarten, auch der Einsatz von Smartphones als mögliches Nutzermedium erwähnt werden.**

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 (vor Einführung des VDV-KA-Standards) 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 jetzt die Chance von Anfang an gemeinsame Lösungen zu entwickeln, um einheitliches Ticketing weiter voranzutreiben. **Es erfordert dafür NRW-weite Strategien auf politischer Ebene sowie zukünftig eine Deadline zur Reduzierung des Papierticketsortiments. Nur so kann das klassische Papierticket-Sortiment reduziert werden und EFM weiter forciert werden.**

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 NRW<sup>56</sup> 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 Tarifkenntnisse 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 Papierfahrchein ausgegeben können aber zunehmend auch mit dem Nutzermedium Smartphone gekauft werden. Das EFM wird insgesamt als Schlüssel zur Ablösung des klassischen Papierfahrcheins genannt. Durch die Experteninterviews wurde deutlich, dass die Abschaffung des klassischen Papierfahrcheins generell gewollt und auch geplant wird. Dabei konnte sich ein geschätzter Zeitraum von ca. 15 Jahren herauskristallisieren, bis das klassische Papierticket abgeschafft wird. Als ein wichtiger Grund für diese lange Periode wird angenommen, 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 Papierfahrcheins 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 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 sodann einen entscheidenden Fortschritt für

---

<sup>56</sup> [www.kcefm.de](http://www.kcefm.de) [a], aufgerufen am 29.08.2018

die Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme und beinhaltet die Beschaffung einer App, Infrastruktur in Fahrzeugen und Bahnhöfen sowie ein Backend-System. Durch das Check-in und Be-out, soll das System die im ersten Abschnitt aufgeführten Ziele einer intuitiven Bedienbarkeit und das Wegfallen der Tarifkenntnisse fördern. Die Prozesse des Buchens und Bezahls werden automatisch im Hintergrund abgewickelt. Die voraussichtliche Inbetriebnahme des Systems ist für 2020 geplant.<sup>57</sup>

Ein weiteres, deutschlandweites Projekt, das das Nutzermedium Smartphone einbindet ist „IPSI“ des VDV-ETS und Ergebnis der VDV Smartphonestrategie. 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 eigenes Produktportfolio zu erweitern.<sup>58</sup>

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 abzustimmen. 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 vorrangig für den Bereich der Zeitkarten und Abonnements. Wearable Devices sowie andere fremde Nutzermedien haben aktuell keine Durchdringung und somit keine Massentauglichkeit in NRW und Deutschland. Es wird daher erwartet, dass diese mittelfristig keinen erheblichen Anteil an den Nutzermedien im ÖPNV ausmachen werden. Generell wird davon ausgegangen, dass es „Das eine“ Nutzermedium auch mittelfristig nicht geben wird. Es muss betont werden, dass der flächendeckende Ausbau des Mobilfunknetzes essenziell ist, wenn ein Übergang zum online-basierten Ticketing gewünscht ist. Die ÖPNV Digitalisierungsoffensive NRW und die dazugehörige Entwicklung eines landesweiten CiBo-Systems machen deutlich, dass der öffentliche Verkehr keine regionale Angelegenheit ist. Es erfordert das gemeinsame Planen und Handeln aller Verkehrsunternehmen, Verbände sowie Politik, um Fahrgästen zukünftig einen kundenfreundlichen Zugang zu den Verkehrsmitteln zu ermöglichen.

---

<sup>57</sup> <https://mediencenter.vrr.de>, aufgerufen am 29.09.2018

<sup>58</sup> <https://oepnv.eticket-deutschland.de>, aufgerufen am 07.10.2018

## Literaturverzeichnis

### Schriftquellen

**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

**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

**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

**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.bdu.de:**

[www.bdu.de/media/101601/150706\\_artikel-nahverkehrspraxis-v5.pdf](http://www.bdu.de/media/101601/150706_artikel-nahverkehrspraxis-v5.pdf), aufgerufen am 24.06.2018

**www.bmvi.de:**

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

**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](http://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

**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/](http://www.evva.com/de-de/produkte/elektronische-schliesssysteme-zutrittskontrolle/e-primo/), aufgerufen am 24.08.2018

**www.golem.de:**

[a] [www.golem.de/news/beirat-cdu-csu-will-5g-ausbau-gerade-auf-dem-land-1806-135142.html](http://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](http://www.golem.de/news/ios-11-apple-gibt-nfc-nutzung-teilweise-frei-1706-128266.html), aufgerufen am 14.09.2018

**www.kcefm.de:**

[a]

[www.kcefm.de/fileadmin/user\\_upload/images/Bilder/Diverse%20Uploads/Konzeptpapier\\_OEPNV\\_Digitalisierungsoffensive\\_NRW\\_1.0.pdf](http://www.kcefm.de/fileadmin/user_upload/images/Bilder/Diverse%20Uploads/Konzeptpapier_OEPNV_Digitalisierungsoffensive_NRW_1.0.pdf), aufgerufen am 29.08.2018

[b] [www.kcefm.de/kurzfilme-zum-eticket/wie-funktioniert-ipsi/](http://www.kcefm.de/kurzfilme-zum-eticket/wie-funktioniert-ipsi/), aufgerufen am 18.08.2018

[c] [www.kcefm.de/fileadmin/user\\_upload/images/Dokumente/Uebersicht\\_In-Out-Vertriebssysteme\\_weltweit.pdf](http://www.kcefm.de/fileadmin/user_upload/images/Dokumente/Uebersicht_In-Out-Vertriebssysteme_weltweit.pdf), aufgerufen am 14.09.2018

**www.kcm-nrw.de**

[a] [www.kcm-nrw.de/fileadmin/kcm/Dateien/PDF/NRW\\_TarifReport\\_2016.pdf](http://www.kcm-nrw.de/fileadmin/kcm/Dateien/PDF/NRW_TarifReport_2016.pdf), aufgerufen am 28.07.2018

[b] [www.kcm-nrw.de/fileadmin/kcm/Dateien/PDF/NRW\\_Kundenbarometer2016.pdf](http://www.kcm-nrw.de/fileadmin/kcm/Dateien/PDF/NRW_Kundenbarometer2016.pdf), aufgerufen am 28.07.2018

**www.kontiki.net:**

[www.kontiki.net/index.php?id=226](http://www.kontiki.net/index.php?id=226), aufgerufen am 24.06.2018

**www.landtag.nrw.de:**

[www.landtag.nrw.de/Dokumentenservice/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-3528.pdf;jsessionid=FFCC0544EC979798B1B3EE2A6C7E3D4A.ifxworker](http://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](https://mediencenter.vrr.de/asset/document/verbundbericht_2017_rz_ds.pdf), aufgerufen am 29.09.2018

**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](http://www.mobi-wissen.de/Finanzierung/Finanzierung), aufgerufen am 02.09.2018

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

<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](http://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](http://www.pwc.at/de/images/tmt-studie-3.pdf), aufgerufen am 11.09.2018

**www.searchsecurity.de:**

[www.searchsecurity.de/tipp/Biometrische-Authentifizierung-Methoden-Systeme-und-praktische-Umsetzung](http://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](http://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

**https://static2.statista.com:**

[https://static2.statista.com/download/pdf/Smartphone\\_Markt\\_2018.pdf](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](http://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.thalesgroup.com:**

[www.thalesgroup.com/sites/default/files/asset/document/lb\\_farecollection\\_va\\_web.pdf](http://www.thalesgroup.com/sites/default/files/asset/document/lb_farecollection_va_web.pdf), aufgerufen am 28.05.2018

**www.wearabledevices.com:**

[www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/](http://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](http://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. Car-/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-Nutzermedium (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. unterschiedlichen Nutzermedien 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.
  - Selbstbedienterminale 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 vollständige 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. Verbünde 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 losgehen“, „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 Strategiebene, 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 Reise-  
mappe 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. Kun-  
denperspektive, 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 Verkehrsun-  
ternehmen 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. Zukunftsfä-  
higkeit, 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 Ballungs-  
räume, 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 durchbli-  
cken können, wie sich die Preise zusammensetzten. Wir werden aber heute auch dazu erzogen.
  - Ein Fahrschein ist ja ein öffentliches Interesse. Die Gesetzgebung ist einfach schon so alt und einge-  
fahren. 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 flexib-  
ler 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 Vandalismus Schäden 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 begeben sich 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 einmischt. 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 W-Lan 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.

- Mein Bauchgefühl sagt, dass es sich auch hier eher in der Waage halten wird.
- Betriebskosten für Hintergrundsysteme und Zahlungsdienstleistern sind auch teuer
- Kohärente Kosteneinsparungen sind dann doch nicht zu erwarten.
- Vielleicht wird es irgendwann mal günstiger, das ist nicht ganz auszuschließen.
- 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-Wirrwarr‘ sollte in allen Gebieten zurückgefahren werden. Durch NRW weite, einheitliche Tarife hat man die Möglichkeit verbundgrenzen-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, Achner 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 Durchtarifierung 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 Fremdanbietern ein?
- Die Schwierigkeit ist die Schnellebigkeit 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 Bedienegebiet, 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 Fremdanbietern ein?
- Die Schwierigkeit ist die Schnellebigkeit 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.



**„Punkte kleben“ - Nutzermedien für eine die Bewertung**

VU Chipkarte	10	10 blue dots
Fremdchipkarte	5	5 blue dots
Smartphone (KA-Barcode)	8	8 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		
Aktives 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	Kundenprozesse	
(Material-)robustheit	Systemintegrität	
Information	Bezahlung	
Kosten-Nutzen	Hohe 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. Fitnesstracker)	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**

<b>Teilnehmer</b>	<b>PLZ</b>	<b>Ort</b>	<b>Ausbauvariante</b>
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	Mühlheim 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