

# Die Bedeutung von Telekommunikation in intelligent vernetzten PKW

Autoren:  
Sebastian Tenbrock  
René Arnold

Bad Honnef, Oktober 2016

## Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für  
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef  
Deutschland  
Tel.: +49 2224 9225-0  
Fax: +49 2224 9225-63  
E-Mail: [info@wik.org](mailto:info@wik.org)  
[www.wik.org](http://www.wik.org)

### Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Post und Logistik	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

ISSN 1865-8997

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>V</b>
<b>Summary</b>	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Das Konzept intelligente Vernetzung und dessen Anwendung auf den Verkehrssektor</b>	<b>3</b>
2.1 Begriffsabgrenzung der intelligenten Vernetzung im Verkehrssektor	4
2.2 Zielsetzungen von intelligenten Fahrzeugsystemen	5
2.3 Volkswirtschaftliche Effekte von intelligenten Fahrzeugsystemen	6
<b>3 Systematischer Überblick zu Konnektivität und vernetzten Diensten im Automobil</b>	<b>7</b>
3.1 Formen der Konnektivität bei Connected Car	7
3.2 Zugang zum Mobilfunknetz für Connected Cars	9
3.3 Klassifikation der Dienste im Bereich Connected Car	11
<b>4 Die Ausgangssituation in für Connected Cars relevanten Branchen</b>	<b>13</b>
4.1 Automobilindustrie	13
4.2 Zulieferer	15
4.3 Telekommunikationsbranche	17
4.4 Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter	18
<b>5 Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von Connected Cars</b>	<b>19</b>
5.1 Treiber	19
5.2 Hemmnisse	23
<b>6 Marktentwicklung im Bereich Connected Car</b>	<b>25</b>
6.1 Neue Geschäftsmodelle und Anbieter	25
6.1.1 Automobilhersteller (OEM)	25
6.1.2 Telekommunikationsanbieter	27
6.1.3 Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter	30
6.1.4 Zusammenfassung	30
6.2 Kooperationen	31
6.2.1 Kooperationen zwischen OEM und Telekommunikationsanbietern	31
6.2.2 Kooperationen zwischen OEM und OTT-Anbietern	33

6.3	Internationale Marktentwicklung	34
6.3.1	Bisherige Marktentwicklung und Wertschöpfung	35
6.3.2	Zukünftige Marktentwicklung	35
6.4	Prognose der Marktentwicklung Connected Car in Deutschland – Anzahl der Fahrzeuge und Datenbedarf	37
<b>7</b>	<b>Handlungsspielräume und Strategien der Akteursgruppen</b>	<b>45</b>
7.1	Autohersteller	45
7.2	Telekommunikationsunternehmen	49
7.3	Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter	51
<b>8</b>	<b>Ausblick: Vollautomatisiertes und autonomes Fahren</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>Wettbewerbliche und rechtliche Handlungsfelder</b>	<b>56</b>
9.1	Datenschutz und Datensicherheit	56
9.2	IT-Sicherheit	59
9.3	Vertragswechsel / Verbraucherschutz	60
9.4	Juristische Fragestellungen zu intelligent vernetzten Fahrzeugen	60
	<b>Anhang: Definition Intelligente Vernetzung</b>	<b>63</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>66</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6-1:	Bisherige und prognostizierte Entwicklung des Fahrzeugbestandes mit Connected-Car-Systemen in Deutschland	38
Abbildung 6-2:	Bisherige und prognostizierte Entwicklung der Neuzulassungen mit Connected-Car-Systemen in Deutschland	38
Abbildung 6-3:	Built-in vs. Brought-in (geschätzt) bei Neuzulassungen im Premium- und Volumensegment in 2015	39
Abbildung 6-4:	Geschätzte Neuzulassungen und Prognose von Connected-Car-Systemen im Premium- und Volumensegment	40
Abbildung 6-5:	Gesamtdatenverbrauch aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte	41
Abbildung 6-6:	Datenverbrauch Track und Trace aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte	42
Abbildung 6-7:	Datenverbrauch Entertainment aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte	43
Abbildung 6-8:	Datenverbrauch WLAN aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte	43

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 6-1:	Zusammenhang zwischen Anbietergruppen und dem Angebot an Connected-Car-Diensten	30
Tabelle 6-2:	Überblick über Kooperationen zwischen OEM und Telekommunikationsanbietern	33



## Zusammenfassung

Die Vernetzung von Automobilen – auch Connected Car genannt – ist in den letzten Jahren immer stärker vorangeschritten. Die Anbindung an das Kommunikationsnetz erfolgt derzeit entweder durch fest eingebaute SIM-Karten (Built-in) oder durch SIM-Karten, die entweder in einen Slot ins Fahrzeug eingesteckt werden oder die bereits in ein mitgebrachtes Endgerät (Smartphone, Tablet) eingesteckt sind (Brought-in).

Das WIK schätzt, dass derzeit etwa 4,6 Mio. der rund 44 Mio. in Deutschland zugelassenen PKW über Connected-Car-Systeme verfügen. Davon nutzen etwa 3,1 Mio. Built-in- und 1,5 Mio. Brought-in-SIM-Karten. Zudem geht das WIK davon aus, dass diese Zahl sich bis 2018 auf über 9 Mio. annähernd verdoppelt. Im Jahr 2015 verfügten etwa die Hälfte der Neuzulassungen in Deutschland über Connected-Systeme; dieser Anteil ist im Vergleich zu den Vorjahren beträchtlich angestiegen. Built-in-Konnektivität wird vor allem bei Herstellern im Premiumsegment eingesetzt, während Brought-in überwiegend von Herstellern im Volumensegment verwendet wird. Um das hier entstehende Datenvolumen und damit die Belastung von Mobilfunknetzen abzuschätzen, hat das WIK verschiedene Szenarien zugrunde gelegt: Je nach Nutzungsintensität wird das gesamte Datenvolumen von Connected Cars zwischen 1,15 bis 5,58 Petabyte prognostiziert. Aufgrund der stark steigenden Anzahl von Fahrzeugen mit Connected-Car-Technologie war in den letzten Jahren ein sehr starker Anstieg des Datenvolumens zu verzeichnen; es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung in den folgenden Jahren fortsetzt.

Dienste, die auf Konnektivität von Fahrzeugen aufbauen, werden nicht nur von Automobilherstellern und Zulieferern angeboten, sondern auch Telekommunikationsunternehmen und Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter sind in den Connected-Cars-Markt vorgedrungen. Die wesentlichen Dienste lassen sich unter die drei übergeordneten Kategorien Sicherheit, Infotainment und Komfort subsumieren, wobei ein einzelner Dienst auch mehr als einer Kategorie zuzuordnen ist. Für die Umsetzung der einzelnen Dienste kooperieren die oben genannten Anbieter mehr oder weniger eng miteinander. Telekommunikationsunternehmen stellen den OEM ihre SIM-Karten zur Verfügung und betreiben Backend-Infrastrukturen. Google und Apple, die ihre Dienste und Anwendungen ins Fahrzeug bringen, haben globale Allianzen mit zahlreichen OEM geschmiedet.

Angesichts der steigenden Zahl von Diensten ist es realistisch, dass die oben genannten Akteursgruppen neue Strategien und Geschäftsmodelle im Bereich Connected Car verfolgen: Denkbar sind u.a. MVNO-Modelle für OEM, der Betrieb von Plattformen für Connected-Car-Dienste durch Telekommunikationsunternehmen, eine noch tiefergreifende Auswertung der Daten aus den Sensoren im Fahrzeug und die Betätigung in angrenzenden Felder wie z.B. Gesundheit und Versicherungen. Trotz bestehender rechtlicher Fragestellungen stellt der Bereich des vollautomatisierten und autonomen Fahrens ein wichtiges perspektivisches Wachstumsfeld dar.

## Summary

The diffusion of connected cars has been advancing continuously in recent years. Data transfer via cellular networks is essential for connected cars. Commonly, data transfer is realized using SIM cards which are either already built into a car (built-in) or brought into a car and inserted into a dedicated slot (brought-in). Brought-in solutions also comprises bringing a device (smartphone, tablet) into the car and linking its SIM card to the connected car system (tethering).

WIK estimates that there are currently approximately 4.6 million cars (out of 44 million in total) with connected car systems in Germany. Thereof 3.1 million rely on built in technology whereas 1.5 million use brought-in solutions. WIK forecasts that this number will double (to approximately 9 million) until 2018. In 2015, about half of the newly registered cars in Germany had connected car technology installed; this share has increased tremendously in contrast to recent years. Built-in technology is mainly used by premium OEM, whereas brought-in solutions are predominantly relied upon by OEM in the volume segment. In order to forecast the emerging data volume (and thus the increasing demand for cellular networks), WIK has employed different scenarios: Depending on the usage intensity, the total data volume accounts for 1.15 to 5.58 petabyte. Due to the rapidly rising number of vehicles with connected car technology, the data volume has soared in past years; it can be assumed that this trend will continue.

Services based upon the connectivity of vehicles are not solely offered by OEM and component suppliers; also telecommunication companies and over-the-top (OTT) service providers are operating in the connected car market. The significant connected car services can be classified into three categories: security, infotainment and comfort. However, one service might be assigned to more than one category. For the implementation of the services the suppliers mentioned above cooperate with one another. Telecommunication companies provide their SIM cards to the OEM and operate their backend infrastructure. Google and Apple whose services can be used in vehicles have forged global alliances with numerous OEM.

In light of the increasing number of services, the actors mentioned above might pursue new strategies and business models in the context of connected car. MVNO models for OEM and the operation of platforms by telecommunications companies are viable options. With more and more data from vehicles becoming available, analysis of these data may hold additional business potential. Ultimately, this may lead to OEM moving into adjacent areas of connected cars, such as the health and the insurance sector. In spite of present legal uncertainties automated and autonomous driving represents a very significant market in the foreseeable future.



## 1 Einleitung

Der Verkehrssektor ist einer von fünf Sektoren, die im Fokus der Strategie „Intelligente Vernetzung“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) stehen. Den fünf ausgewählten Sektoren ist gemeinsam, dass eine weitreichende Digitalisierung und insbesondere die intelligente Vernetzung innerhalb der Sektoren sowie über die Sektoren hinweg erhebliche wirtschaftliche Potenziale birgt. Für den Verkehrssektor geht eine Studie von BITKOM und Fraunhofer von etwa 10 Mrd. Euro pro Jahr aus.<sup>1</sup> Neben diesen wirtschaftlichen Potenzialen stehen die Vermeidung von Unfällen und die resultierenden positiven volkswirtschaftlichen Effekte im Mittelpunkt der politischen Diskussion.

Im Mittelpunkt dieser Debatte steht neben der intermodalen Vernetzung verschiedener Verkehrsträger insbesondere die Entwicklung von autonomen Fahrzeugen. Auch wenn sich entsprechende autonome Fahrzeuge schon breit in der Erprobung befinden und man nach heutigem Stand davon ausgeht, dass sich solche Fahrzeuge in vielen Lebensbereichen durchsetzen werden, sind zahlreiche technische, regulatorische und ethische Fragen offen. Deshalb ist mit einer zeitnahen flächendeckenden Adoption solcher Fahrzeuge nicht zu rechnen.

Eine der Schlüsseltechnologien zur Umsetzung von vollautomatisierten bzw. autonomen Fahrzeugen, nämlich die Anbindung von Automobilen an die Telekommunikationsinfrastruktur, findet jedoch zusehends Einzug in Autos aller Segmente. Einerseits greifen die Automobilhersteller (im Folgenden Original Equipment Manufacturer OEM genannt) der Verpflichtung zur Realisierung des eCall vor, die im Jahr 2018 durchgesetzt werden soll. Andererseits und hauptsächlich kommen die OEM hiermit aber dem Kundenbedürfnis nach Konnektivität nach und realisieren so Systeme und Dienste in den Bereichen Sicherheit, Komfort und Entertainment.

Letztgenannte Systeme und Dienste ziehen ebenfalls das Interesse von Over-The-Top (OTT) Inhalte- und Diensteanbietern auf sich. Zuvorderst sind hier Google und Apple zu nennen, die sich in ihren jeweiligen globalen Allianzen<sup>2</sup> schon stark im Automobilbereich einbringen. Doch auch viele kleinere Anbieter drängen in diesen Markt.

Die Konnektivität selbst wird von Telekommunikationsunternehmen bereitgestellt. Diese haben ebenso ein gesteigertes Interesse, neben der reinen Konnektivität auch entsprechende Zusatzdienste zu vermarkten. Typischerweise handelt es sich bei der Anbindung um Mobilfunkdienste, die sowohl für den Datenaustausch zwischen Fahrzeug und OEM als auch bspw. bei der Anbindung über ein Smartphone zwischen Endgerät und Diensteanbieter genutzt werden.

---

<sup>1</sup> BITKOM / FRAUNHOFER ISI (2012).

<sup>2</sup> Apple CarPlay und Android Auto.

Alle drei Akteursgruppen OEM, OTT und Telekommunikationsunternehmen sind bestrebt, in diesem lukrativen und zukunftssträchtigen Markt einen möglichst großen Anteil der Wertschöpfung für sich zu behaupten. Vor diesem Hintergrund zielt der vorliegende Diskussionsbeitrag des Wissenschaftlichen Instituts für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) darauf ab, die aktuelle Marktgröße für Konnektivitätsdienste im Automobilsektor zu beziffern und die strategischen Optionen der verschiedenen Akteure zu diskutieren. Aus dieser Analyse sollen mögliche regulatorische und wettbewerbsrechtliche Handlungsfelder abgeleitet werden. Zunächst soll jedoch das Thema weiter in den größeren Zusammenhang der intelligenten Vernetzung eingeordnet werden. Konkret gliedert sich der Diskussionsbeitrag wie folgt.

Zunächst werden in Kapitel 2 das Konzept der intelligenten Vernetzung im Automobilsektor erklärt sowie die politischen Zielsetzungen skizziert und die volkswirtschaftlichen Effekte dargestellt. Anschließend werden in Kapitel 3 die verschiedenen Formen der Konnektivität voneinander abgegrenzt und eine Kategorisierung der Dienste und Anwendungen im Bereich Connected Car vorgenommen. Kapitel 4 umfasst die Marktstruktur und die Rahmenbedingungen in den Branchen, die für Connected Car relevant sind. Hierzu werden die Akteursgruppen vorgestellt, die derzeit im Bereich Connected Car agieren. Die wesentlichen Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von Connected-Car-Systemen werden in Kapitel 5 dargelegt.

Kapitel 6 widmet sich der Marktentwicklung im Bereich Connected Car. Zunächst werden – abgeleitet aus den Akteursgruppen – die gegenwärtigen Geschäftsmodelle der Akteure und die Kooperationen zwischen verschiedenen Akteursgruppen veranschaulicht. Zusätzlich wird die internationale Marktentwicklung skizziert, bevor eine Schätzung zur Marktentwicklung in Deutschland vorgenommen wird. Im Anschluss wird in Kapitel 7 die Frage diskutiert, in welche Richtungen sich die einzelnen Akteursgruppen im Bereich Connected Car in Zukunft entwickeln können. Hierzu werden weitere Geschäftsmodelle skizziert und perspektivische Bereiche mit Wachstumspotenzialen aufgezeigt.

In Kapitel 8 wird gesondert auf den Bereich des hochautomatisierten und autonomen Fahrens eingegangen. Abschließend werden in Kapitel 9 auf Basis der vorangegangenen Abschnitte ausgewählte wettbewerbliche und regulatorische Handlungsfelder erläutert und mögliche Lösungsansätze für die dargestellten Felder aufgezeigt.

## 2 Das Konzept intelligente Vernetzung und dessen Anwendung auf den Verkehrssektor

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) beeinflussen die Entwicklung in fast allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen. Die damit einhergehende Digitalisierung von Informationen und die (intelligente) Vernetzung von verschiedenen Akteuren stellen Treiber für neue Ideen, Anwendungen und Innovationen sowie den weiteren Entwicklungspfad in vielen Bereichen dar. Um diese Prozesse in Deutschland zu begleiten und zu unterstützen, hat die Bundesregierung eine *Digitale Agenda* mit verschiedenen Handlungssträngen entwickelt, die sie zusammen mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilbevölkerung umsetzen will. Einer dieser Stränge zielt auf die *Digitale Wirtschaft* ab: Hierbei wurden einerseits Wachstumsstrategien für die Digitale Wirtschaft und andererseits für die unterschiedlichen Wirtschaftszweige in Deutschland entwickelt.

Im Rahmen der *Digitalen Agenda* wurde die Strategie „Intelligente Vernetzung“ ins Leben gerufen, um IKT-Technologien weiterzuentwickeln und Anwendungen im Bereich der Digitalisierung und intelligenten Vernetzung voranzutreiben. Insbesondere in den Sektoren Bildung, Energie, Gesundheit, Verkehr und Verwaltung sollen derartige Anwendungen verstärkt eingesetzt werden. Durch die Digitalisierung der Infrastrukturen, Prozesse und Informationen sowie die brancheninterne und branchenübergreifende Vernetzung der Akteure in den fünf Bereichen sollen erhebliche Leistungssteigerungen und Effizienzgewinne hervorgerufen werden. Innovative Anwendungen in den verschiedenen Bereichen und eine starke Orientierung an den Bedürfnissen der Nutzer sollen zudem das unternehmerische Wachstum fördern.

Die in den fünf Sektoren zu lösenden Fragestellungen liegen inhaltlich zum Teil nah beieinander. Beispielsweise sind übergeordnete Fragen hinsichtlich des Datenschutzes und der Datensicherheit, der Standardisierung, der Plattformarchitekturen und der allgemeinen Nutzerakzeptanz zu lösen. Dafür sollen branchenübergreifende Ansätze konzipiert werden, so dass Synergien zwischen den fünf Bereichen erzielt werden können. Hierzu wurden in den letzten Jahren zahlreiche Strategien, Initiativen und Projekte gestartet, die durch das Bundesministerium aktiv (und finanziell) unterstützt werden und die Verbreitung der Digitalisierung und intelligenten Vernetzung in und zwischen den fünf genannten Bereichen maßgeblich ausbauen und beschleunigen sollen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf Kooperationsprojekten zwischen verschiedenen Akteursgruppen innerhalb und zwischen den Sektoren.<sup>3</sup>

Der Fokus dieses Diskussionsbeitrages liegt auf der intelligenten Vernetzung eines Teilbereiches des Sektors Verkehr<sup>4</sup>, der Vernetzung von Automobilen. Die Automobilindustrie stellt einen der wichtigsten Wirtschaftszweige in Deutschland dar, in dem Innovationen

---

<sup>3</sup> Vgl. BMWi (2014).

<sup>4</sup> Der Prozess des zunehmend vernetzten Fahrens wird auch als *Smart Mobility* oder *Mobilität 4.0* bezeichnet.

und Weiterentwicklungen stetig vorangetrieben werden. In den letzten Jahren haben einige sehr weitreichende Änderungen im Automobilssektor auch im Bereich der Digitalisierung und intelligenten Vernetzung stattgefunden. Die Auswirkungen der Digitalisierung und Vernetzung reichen in alle wesentlichen Bereiche der Wertschöpfungskette hinein: Einkauf, Planung, Fertigung, Logistik, Marketing, Vertrieb und After-Sales.<sup>5</sup> Leistungsmerkmale (Eigenschaften) von Automobilen werden neu definiert (konzipiert) und basieren zunehmend auf Software und Informationstechnologie. Dies senkt die Markteintrittsbarrieren für neue Wettbewerber, z.B. Unternehmen aus der IT-Industrie, die ihre Kernkompetenzen verstärkt im Automobilssektor einsetzen können.<sup>6</sup>

In den beiden folgenden Teilkapiteln werden einige inhaltliche Grundlagen zur intelligenten Vernetzung im Verkehrsbereich erläutert. In Kapitel 2.1 werden die unterschiedlichen Arten der Vernetzung im Bereich Verkehr systematisiert und eine Eingrenzung des Fokus vorgenommen. Im Anschluss werden in Kapitel 2.2 die wichtigsten Ziele der Vernetzung im Bereich der intelligenten Fahrzeugsysteme herausgestellt. Abschließend werden in Kapitel 2.3 die gesellschaftlichen Effekte der Vernetzung im Verkehrssektor dargestellt.

## 2.1 Begriffsabgrenzung der intelligenten Vernetzung im Verkehrssektor

Die Digitalisierung und Vernetzung im Verkehrssektor wird auch als *Smart Mobility* bezeichnet: Sie beschreibt die Integration von intelligenten und nachhaltigen Anwendungen durch Informations- und Kommunikationssysteme im Verkehrsbereich. Informationen und Transaktionen – auch von mehreren Verkehrsträgern – werden auf intelligente Weise miteinander verbunden. Dies kann sich auch auf weitere Bereiche mit intelligenter Vernetzung, wie z.B. Energie und Verwaltung, auswirken. Das Konzept der *Smart Mobility* verfolgt gleich mehrere Zielsetzungen. Neben der Integration von innovativen, bereichsübergreifenden Anwendungen in Fahrzeug- und Verkehrssysteme soll eine energieeffiziente, kostengünstige, sichere und komfortable Mobilität der Verkehrsteilnehmer und Nutzung der Verkehrsinfrastruktur angestrebt werden.<sup>7</sup> Inhaltlich setzt sich Smart Mobility aus Applikationen von drei Hochtechnologiefeldern zusammen, die stark miteinander verzahnt sind:

- *Smart Car* (Intelligente Fahrzeugsysteme): Smart Car umfasst die Kommunikation innerhalb eines Fahrzeugs sowie zwischen dem Fahrzeug und dem Backend des Herstellers, anderen Fahrzeugen oder Teilen der Verkehrsinfrastruktur. Dazu werden Informations- und Kommunikationssysteme in die Fahrzeugtechnik integriert.

---

<sup>5</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 2.

<sup>6</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 2.

<sup>7</sup> Vgl. WOLTER (2012), S. 527.

- *Smart Traffic* (Intelligente Verkehrssysteme): Smart Traffic beschreibt die zentrale und/oder dezentrale Kontrolle und/oder Steuerung bzw. Optimierung von Verkehrssystemen und -strömen über verschiedene Verkehrsträger hinweg (intermodal). Hierzu werden – auch in Echtzeit – verschiedene Daten aus Fahrzeugen und von anderen Sensoren (z.B. am Straßenrand, in Wetterstationen) verwendet.<sup>8</sup>
- *Smart Grid* (Intelligente Energiesysteme): Smart Grid umfasst intelligente Energienetze auf mehreren Stufen der Wertschöpfungskette. Im Verkehrsbereich findet dieser Bereich der intelligenten Vernetzung insbesondere bei der Elektromobilität Anwendung. Bspw. können Elektrofahrzeuge als mobile Energiespeicher verwendet werden.

Der Fokus dieses Diskussionsbeitrages liegt auf dem Bereich Smart Car. Thematisch gibt es Überschneidungen zwischen intelligenten Fahrzeugsystemen und intelligenten Verkehrsnetzen, so dass vereinzelt auch Überlegungen zu Smart Traffic in die Analyse einfließen. Hingegen wird die Frage, ob ein Fahrzeug mit Kraftstoff oder elektrisch betrieben wird, hier nicht weiter betrachtet, so dass der Bereich Smart Grid von der weiteren Untersuchung komplett ausgeklammert wird.

## 2.2 Zielsetzungen von intelligenten Fahrzeugsystemen

Für die intelligente Vernetzung im Bereich der intelligenten Fahrzeugsysteme wurden zwei primäre Zielsetzungen formuliert: (1) die Erhöhung der Verkehrssicherheit und (2) die Steigerung des Fahrkomforts für den Fahrer und die Passagiere. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben.

### Erhöhung der Fahrsicherheit

Als Hauptursache von Verkehrsunfällen gilt menschliches Versagen, das 90% der Unfälle auslöst.<sup>9</sup> Die technische Unterstützung der Systeme und die Vernetzung der Akteure sollen die Anzahl der kritischen Fahr- und Verkehrssituationen deutlich verringern.

Die in das Fahrzeug integrierten Sensoren (wie z.B. Infrarot, Ultraschall, Radar, GPS, Licht- und Regensensoren) werten Daten über Fahrbahn, Hindernisse, Bordstein, Gegenverkehr und andere Verkehrsteilnehmer aus. Moderne Fahrassistenzsysteme können basierend auf diesen Daten eigenständige Fahrbewegungen vornehmen (z.B. Notbremsung, Einparkvorgänge und Geschwindigkeitsreduktion bei Verkehrsstaus). Sogar Daten hinsichtlich des Fahrers selbst werden erhoben und diesem zur Verfügung gestellt, sodass die Fahrsicherheit erhöht werden kann. Sie umfassen u.a. die Frequenz des Lidschlags, so dass signalisiert werden kann, wenn die Gefahr der Übermüdung oder des Sekundenschlafes besteht.

---

<sup>8</sup> Vgl. BITKOM / FRAUNHOFER ISI (2012), S. 29.

<sup>9</sup> Vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT (2015).

## Steigerung des Fahrkomforts

Eine Steigerung des Fahrkomforts für Fahrer und Passagiere kann u.a. dadurch erreicht werden, dass die Insassen eines Fahrzeugs während des Fahrens fahrfremde Tätigkeiten aufnehmen können. Insassen im Fahrzeug erhalten beispielsweise Zugriff auf ihre privaten Daten, Medien und soziale Netzwerke. Zudem kann die Fahrt im Auto durch standortspezifische und personalisierte Internetangebote begleitet werden, so dass das Fahrt- und Reiseerlebnis für Fahrer und Passagiere aufgewertet wird. Dazu gehören auch Anwendungen, welche die präzise Planung von komplexeren Reiseverläufen unterstützen; hierzu gehört eine verkehrsträgerübergreifende Fahrtplanung. Außerdem werden den Insassen extern erhobene, bedarfsspezifische Zusatzinformationen (wie z.B. Wetterdaten, Prognosen der Verkehrsströme und die Verfügbarkeit von Parkplätzen) zur Verfügung gestellt, was den Verkehrsfluss verbessert und umwelt-schonend wirkt.

## 2.3 Volkswirtschaftliche Effekte von intelligenten Fahrzeugsystemen

Aus volkswirtschaftlicher Sicht können durch die Vernetzung im Verkehrssektor positive gesamtwirtschaftliche Effekte erzielt werden. Die Quantifizierung der Effizienzgewinne und Wachstumspotenziale, die aus dem Einsatz von intelligenten Verkehrssystemen im Allgemeinen generiert werden können, wurden bislang nur im Rahmen von ungefähren Schätzungen beziffert: Durch eine bessere Lenkung von Verkehrsströmen sollen die Staukosten erheblich reduziert werden, die etwa 0,9% bis 1,5% des BIP im EU-Durchschnitt betragen. Durch eine bewusste Stauvermeidung über intelligente Verkehrssysteme sollen etwa 5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden können. Die Effizienzgewinne, die sich aus den Kraftstoff- und Zeitersparnissen wegen der geringen Verkehrsstaus ergeben, sowie die Einsparungen aufgrund einer verbesserten Logistik werden auf etwa 8 Mrd. Euro pro Jahr beziffert. Zusätzlich werden die Wachstumsimpulse, die aus neuen Diensten entstehen, auf ca. 2 Mrd. Euro pro Jahr für Deutschland eingeschätzt.<sup>10</sup>

In industrieökonomischer Hinsicht soll durch Innovationen in Verkehrstechnik und Fahrzeugsystemen sowie Investitionen in Forschung und Entwicklung der Industriestandort Deutschland gestärkt werden. Hierdurch sollen neue Arbeitsplätze geschaffen, die Wertschöpfung in den beteiligten Branchen erhöht und das wirtschaftliche Wachstum gesteigert werden.<sup>11</sup>

Die politischen Entscheidungsträger haben die positiven Auswirkungen der Vernetzung im Verkehrssektor auf die Gesamtwirtschaft erkannt und in die politische Agenda aufgenommen. Daher ist es ausdrücklicher politischer Wille, die intelligente Vernetzung im Bereich Verkehr weiter voranzutreiben.

---

<sup>10</sup> Vgl. BITKOM / FRAUNHOFER ISI (2012).

<sup>11</sup> Vgl. BMWI (2015), S. 8 ff.

### 3 Systematischer Überblick zu Konnektivität und vernetzten Diensten im Automobil

Innerhalb des oben beschriebenen Bereichs *Smart Car* steht die Vernetzung innerhalb des Fahrzeugs und nach außen im Mittelpunkt. In diesem Diskussionsbeitrag wird daher die Vernetzung in den Fokus gestellt. Erstere wird als In-Car-Vernetzung (Vernetzung nach innen) bezeichnet. Sie umfasst alle Interaktionen zwischen unterschiedlichen Komponenten und Systemen innerhalb des Automobils und alle Interaktionen zwischen den Insassen und dem Fahrzeug. Die Vernetzung nach außen wird zumeist unter dem Begriff Car-to-X-Kommunikation bzw. -Vernetzung zusammengefasst. Car-to-X-Kommunikation umfasst alle Arten der Interaktion, die zwischen dem Fahrzeug und anderen Systemen stattfinden. Hierzu kann beispielsweise die Vernetzung mit dem Backend des Fahrzeugherstellers, mit anderen Fahrzeugen (Car-to-Car) oder mit Teilen der Verkehrsinfrastruktur (Car-to-Infrastructure) zählen. Im Folgenden werden alle Fahrzeuge, die über eine Vernetzung nach außen verfügen, als *Connected Cars* bezeichnet.<sup>12</sup>

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Entwicklungen auf der Angebotsseite im Bereich Connected Car skizziert. In Kapitel 3.1 werden die verschiedenen Formen der Konnektivität bei Connected Car erläutert. Anschließend wird in Kapitel 3.2 dargestellt, wie ein Zugang zum Mobilfunknetz aus den Connected Cars erfolgen kann. Im folgenden Kapitel 3.3 wird eine grundlegende Klassifikation der bisher angebotenen Dienste und Anwendungen vorgenommen.

#### 3.1 Formen der Konnektivität bei Connected Car

Wie bereits oben beschrieben, umfasst der Begriff Connected Car, wie er im Kontext dieses Diskussionsbeitrags verwendet wird, verschiedene Arten der Vernetzung des Fahrzeugs nach außen. Die drei wesentlichen Arten der Vernetzung des Fahrzeugs nach außen werden im Folgenden kurz vorgestellt und voneinander abgegrenzt.

##### Car-to-Backend

Alle Kommunikationskanäle, in denen das Fahrzeug auf externe zentrale Informationen zugreifen muss, beispielsweise bei der Kommunikation mit dem Hersteller oder mit Verkehrsleitsystemen, erfordern Backend-Systeme auf der anderen Kommunikationsseite. Als Client liefern die Fahrzeuge bestimmte Informationen, welche von den Backend-Systemen aggregiert und selektiert werden. Diese stellen die für den Fahrer oder das Fahrzeug relevanten Informationen bereit. Abhängig von den verwendeten technischen Spezifika können Fahrzeuge damit direkt mit Verkehrsleitzentralen oder indirekt über Backend-Systeme bei den Automobilherstellern kommunizieren.

---

<sup>12</sup> Da die Vernetzung nach außen derzeit fast ausschließlich über das Backend des Herstellers erfolgt, ist die Vernetzung der Connected Cars nach außen derzeit de facto mit der Kommunikation des Fahrzeugs mit dem Hersteller gleichzusetzen. Diese steht im Mittelpunkt der weiteren Betrachtung dieses Diskussionsbeitrages.

Die Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und dem Backend erfolgt über das Mobilfunknetz<sup>13</sup>; dafür werden in die Fahrzeuge SIM-Karten eingebaut oder eingesteckt oder das Fahrzeug wird an ein externes Endgerät angeschlossen, das die Datenübertragung durchführt (Tethering). Fahrzeuge mit integrierter Internetverbindung (z.B. BMW Connected Drive, Audi Connect oder Mercedes Connect Me) nutzen in der Regel keine direkte Kommunikation mit externen Diensten. Diese erfolgt über herstellereigene Server, die sich wiederum mit den externen Diensten (wie z.B. E-Mail-Account, Websuche oder soziale Netzwerke) verbinden. Dies geschieht vor allem aus Gründen der Sicherheit, da externe Dienste somit keinen direkten Zugang zu den Fahrzeugen haben.<sup>14</sup>

### **Car-to-Car**

Die Vernetzung zwischen Fahrzeugen soll vor allem die Verkehrssicherheit erhöhen und die Verkehrseffizienz steigern. Gerade für hoch- und vollautomatisierte Dienste wird die Kommunikation zwischen Fahrzeugen als enorm wichtig angesehen, weil einige innovative Dienste in diesem Bereich, wie z.B. die Koordination von „Fahrzeugschwärmen“, damit erst ermöglicht werden. Allerdings ist für eine Ausschöpfung des Potenzials von Car-to-Car-Kommunikation die Penetration zum jetzigen Zeitpunkt zu gering. Aus Sicht von Experten ist unklar, wann eine Marktdiffusion erreicht wird, die eine Realisierung derartiger Anwendungen erlaubt. Allerdings wird allgemein insbesondere aufgrund zahlreicher rechtlicher und ethischer Unwägbarkeiten<sup>15</sup> von einer Einführung frühestens ab 2025 ausgegangen, auch wenn eine Umsetzung bereits zum jetzigen Zeitpunkt als technisch realisierbar gilt.

Für die Car-to-Car-Kommunikation wurde speziell ein WLAN-Standard konzipiert (IEEE 802.11p). Dieser ermöglicht den Datentransfer über Distanzen von über 500 Metern. Durch die sukzessive Weitergabe zwischen den einzelnen Fahrzeugen können folglich noch deutlich größere Reichweiten überwunden werden. Auf der Basis von IEEE 802.11p steht laut Angaben des Fraunhofer IAO die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen sowie Fahrzeug und Infrastruktur nach einer längeren Testphase vor der Markteinführung. Die Besonderheit des Standards liegt darin, dass sehr schnell relevante Daten übertragen werden können, da der Authentifikationsprozess maßgeblich verkürzt wurde und im Vergleich zum Mobilfunk eine deutlich geringere Latenz erreicht wird, die besonders für sicherheitskritische Anwendungen erforderlich ist.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Zumeist bedienen sich integrierte SIM-Karten des 3G-Netzes.

<sup>14</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 89 ff.

<sup>15</sup> So ist beispielsweise in rechtlicher Hinsicht zu diskutieren, welche Anpassungen beim nationalen und internationalen Rechtsrahmen vorgenommen werden müssen. In Kapitel 8 wird kurz auf die wichtigen Fragestellungen eingegangen, die noch einer weiteren rechtlichen Klärung bedürfen.

<sup>16</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 89 ff.



## Car-to-Infrastructure

Bislang eher auf wenige Anwendungen beschränkt ist die Kommunikation von Fahrzeugen mit Komponenten der Verkehrsinfrastruktur. Ähnlich wie bei Car-to-Car erfolgt die Kommunikation durch den WLAN-Standard 802.11p. Dadurch können Fahrzeuge beispielsweise mit zentralen Steuerungen von Ampelsystemen oder Wechselverkehrszeichen auf Bundesstraßen kommunizieren. Auf diese Weise kann das Fahrzeug den Treibstoffverbrauch optimieren und – im Fall von Ampeln – Wartezeiten prognostizieren. Intelligente Infrastruktur kann den Fahrzeugen zudem relevante ortsbezogene Informationen zu Verkehrshindernissen oder zur Witterung mitteilen. Im Gegenzug kann die kommunikationsfähige Infrastruktur Informationen über das Verkehrsaufkommen aufnehmen und auswerten.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist ein umfassender Einsatz von intelligenter Infrastruktur bis zum Jahr 2020 nicht als realistisch anzusehen.<sup>17</sup> Dies liegt vor allem an den hohen Investitionen, die in die öffentliche Verkehrsinfrastruktur getätigt werden müssen.<sup>18</sup> Car-to-Infrastructure hat – inhaltlich gesehen – eine hohe Überschneidung mit dem oben vorgestellten Bereich Smart Traffic.

Für die weitere Betrachtung werden die beiden Bereiche Car-to-Car und Car-to-Infrastructure ausgeklammert. Hier gibt es jeweils nur einzelne Pilotprojekte und mit einer flächendeckenden Einführung ist in den nächsten fünf Jahren nicht zu rechnen, so dass eine Bewertung der weiteren Marktentwicklung und eine Einschätzung der Strategien nicht sinnvoll erscheint. Nachfolgend wird daher der Fokus auf den Bereich Car-to-Backend gelegt. Hierfür wird der Begriff Connected Car synonym verwendet.

### 3.2 Zugang zum Mobilfunknetz für Connected Cars

Die Vernetzung Car-to-Backend wird derzeit durch Mobilfunktechnologien realisiert, so dass eine SIM-Karte notwendig ist, die eine Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und dem OEM herstellt. Im Folgenden sollen die beiden grundsätzlichen technischen Varianten „Built-in“ und „Brought-in“ dargestellt werden, mit denen eine SIM-Karte in ein Fahrzeug eingebunden werden kann. Die Art der technischen Einbindung hat weitreichende Folgen für die Geschäftsmodelle und die weiteren Strategien der Anbieter.

Beim „Built-in“ wird die SIM-Karte fest im Fahrzeug verbaut. Seltener wird zusätzliches Gerät im Fahrzeug fest verbaut, das die SIM-Karte enthält.<sup>19</sup> Dagegen wird beim „Brought-in“ die SIM-Karte mit ins Fahrzeug gebracht: Dies kann durch ein mitgebrachtes Endgerät erfolgen, in das bereits eine SIM-Karte eingesteckt wurde (z.B. ein Smartphone oder ein Tablet), oder durch eine mitgebrachte SIM-Karte, die in einen extra da-

---

<sup>17</sup> Als Vorreiter für die Kommunikation zwischen Verkehr und Infrastruktur gilt Japan, wo über 80% der Fahrzeuge auf Schnellstraßen mit der Infrastruktur kommunizieren.

<sup>18</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 89 ff.

<sup>19</sup> Bspw. die Connect Box – eingesetzt von den Marken des PSA Konzern und mit einer Orange SIM-Karte ausgestattet.

für vorgesehenen Slot (z.B. unterhalb des Handschuhfachs) eingesteckt wird. Zusätzlich gibt es vereinzelt Speziallösungen, z.B. (Nachrüst-)Adapter mit integrierten SIM-Karten, die über die CAN Bus-Schnittstelle mit dem Fahrzeug verbunden werden.

Fest eingebaute SIM-Karten („Built-in“) sind für die OEM teurer, da explizit eine SIM-Karte eingebaut werden muss und die Kommunikationsverbindung durch die OEM (über deren Kooperationspartner) betrieben wird. Zwar muss der OEM die Kommunikation und den Datentransfer bereitstellen und muss die Kosten hierfür tragen<sup>20</sup>, gleichzeitig kann er aber auch die Schnittstelle zwischen Konsument und Anbietern von Mehrwertdiensten kontrollieren. Für einen bestimmten Zeitraum wird den Endkunden meist eine Flatrate angeboten, die auch Roaming-Gebühren einschließt. Aus Sicht der Endkunden ist die Lösung vorteilhaft, da keine Kompatibilitätsprobleme entstehen und die Dienste nach Freischaltung der SIM-Karte sofort genutzt werden können. Im Vergleich zu „Brought-in“ ist „Built-in“ vergleichsweise technisch sicher und weniger anfällig für eine externe Kompromittierung.

#### **Exkurs: Updates von Diensten**

Bei integrierten SIM-Karten gewinnen Over-The-Air (OTA) Software-Updates zunehmend an Bedeutung. Dies betrifft beispielsweise Funktionen im Bereich Navigation (aktualisierte Navigationskarten) oder Infotainment-Dienste. Als Vorreiter kann vor allem das Unternehmen Tesla angesehen werden, das ein System mit offenen Schnittstellen operiert: Zu den Diensten gehören u.a. Fernzugriffsfunktionen auf das Fahrzeug, aber auch Fahrassistentenfunktionen. Auch andere OEM bieten Updates an, diese beschränken sich aber vor allem auf Karten und Infotainment.

Für OTA-Update muss jedoch ein bestimmter Grad an vorhandener Infrastruktur, v.a. in Bezug auf eine vorhandene Plattform und die installierte technische Sensorik, vorliegen, so dass Software-Updates in das bestehende System integriert werden können. OTA-Updates, die dem After-Sales-Bereich zuzurechnen sind, bieten für die Endkunden zweierlei Vorteile: Sie können selbst bestimmen, welche Updates sie in das bestehende System integrieren wollen. Zudem müssen die Updates nicht durch einen Händler installiert werden, was sich deutlich kostenreduzierend und komforterhöhend auswirkt. Gegenwärtig wird davon ausgegangen, dass vor allem im Zeitraum nach 2020 OTA-Software-Updates noch stärker an Bedeutung gewinnen werden. Eine breite Markteinführung kann sowohl technische Auswirkungen (Art der Konnektivität) als auch betriebswirtschaftliche Folgen (Vertriebsmodelle) haben.

---

<sup>20</sup> Es ist davon auszugehen, dass die Kosten (teilweise oder vollständig) an den Endkunden weitergegeben werden. Verlässliche Zahlen hierzu sind aber nicht verfügbar.

„Brought-in“ sind für die OEM tendenziell günstiger, da keine SIM-Karten fest eingebaut werden müssen. Bei Smartphone-basierten Lösungen („Tethering“) muss der OEM keine weiteren Kosten tragen, sondern nur die Hardware bereitstellen, die die Konnektivität zum Mobilfunkgerät des Nutzers herstellt. Für den Automobilhersteller ist diese Lösung insofern attraktiv, als dass die Kosten für Kommunikation und Datentransfer vom Fahrer/Verbraucher übernommen werden. Dagegen verbleibt bei einsteckbaren Lösungen die Kontrolle über die Schnittstelle zwischen Konsument und möglichen Mehrwertdiensten beim OEM und er muss die Kosten hierfür tragen. Allerdings ist eine Kompatibilität eines Smartphones oder einsteckbarer SIM-Karten nicht mit allen Systemen der Hersteller gewährleistet, so dass eventuell einzelne Dienste oder Anwendungen oder sogar das ganze System mit der mitgebrachten SIM-Karte nicht genutzt werden können. Die Lösungen basieren auf offenen Schnittstellen, die sich leichter manipulieren und kompromittieren lassen, so dass sich dieses Konzept gerade für sicherheitskritische Anwendungen durchaus als problematisch erweisen kann.<sup>21</sup>

### 3.3 Klassifikation der Dienste im Bereich Connected Car

Im Bereich Connected Car gibt es mittlerweile eine große Vielzahl von Diensten und Anwendungen, die von Herstellern aus verschiedenen Branchen angeboten werden. Sowohl in der Literatur als auch in den getätigten Expertengesprächen zeigt sich, dass insbesondere eine Klassifikation entlang der grundlegenden Zielsetzung der einzelnen Dienste sinnvoll erscheint. Es kann zwischen den folgenden drei Kategorien differenziert werden:

1. Sicherheitsrelevante Dienste,
2. Entertainment und Informations-Dienste (Infotainment) sowie
3. Dienste im Bereich Komfort.

Sicherheitsrelevante Dienste sind vor allem solche Anwendungen, bei denen Daten und Informationen zum allgemeinen Zustand des Fahrzeugs und zur gegenwärtigen Fahrsituation und -umgebung erhoben und ausgewertet werden. Bei ersteren Diensten werden Informationen häufig an den Hersteller und den Fahrer weitergeleitet, so dass mögliche Mängel hinsichtlich des Fahrzeugzustands bekannt sind und Schritte zur Behebung eingeleitet werden können. Zweitere sind Anwendungen, welche die gegenwärtige Fahrweise und Fahrumgebung auswerten. Häufig besteht der Zweck eines Dienstes darin, den Fahrer auf eine unmittelbare oder potenzielle Gefahrensituation aufmerksam zu machen und ihm Handlungsalternativen vorzuschlagen. Einzelne sehr komplexe Anwendungen sind dabei auch in der Lage, eigenständig Entscheidungen zu treffen und Handlungen vorzunehmen. Wird beispielsweise eine unmittelbare Gefahrensituation erkannt, reagiert das Fahrzeugsystem z.T. völlig autonom. Da eine sofortige Reaktion

---

<sup>21</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 34.

häufig sehr zeitkritisch ist, können solche Anwendungen selbstständig Fahrmanöver ausführen und in die gegenwärtige Verkehrssituation eingreifen (z.B. durch Bremsvorgänge oder Lenkeingriffe).

Entertainment-Dienste betreffen vor allem die Unterhaltung innerhalb des Autos. Moderne Systeme verfügen z.T. über passagierindividuelle Displays, auf denen verschiedene audiovisuelle Dienste aufgerufen werden können. Ferner kann es über moderne Fahrzeuge häufig eingerichtet werden, dass die Insassen des Fahrzeugs eigene Endgeräte über den WLAN-Hotspot<sup>22</sup> des Fahrzeugs mit dem Internet verbinden können. Bei Informationsdiensten handelt es sich um solche Angebote, die speziell über ein Display im Wagen abgerufen werden können und mit denen die Insassen spezifische Informationen über die Route und Fahrziele sowie weitere erwünschte Informationen in der Fahrumgebung erhalten können. Dabei kann es sich um kulturelle oder gastronomische Angebote, aber auch um Tankstellen, Parkplätze oder ähnliche Verkehrsinfrastruktur handeln.

Unter den Diensten im Bereich Komfort werden solche Dienste zusammengefasst, die das Fahren vereinfachen bzw. für die Passagiere angenehmer gestalten. Moderne Systeme verfügen über eine Vielzahl von Handlungsoptionen für den Fahrer. Auch Navigationsdienste von außerhalb des Fahrzeugs, bei denen der Fahrer die Position des Fahrzeugs auf einem mobilen Endgerät lokalisieren kann, gehören hierzu. Zu den Komfortdiensten sind solche Anwendungen zu zählen, mit denen der Fahrer verschiedene Funktionen des Fahrzeugs (fern-)steuern kann. Beispielsweise können Heizung oder Klimaanlage aus der Ferne bedient werden, so dass beim Betreten des Fahrzeugs eine für den Fahrer angenehme Temperatur herrscht.

---

<sup>22</sup> Dieser ist durch eine eingebaute oder einsteckbare SIM-Karte mit dem Mobilfunknetz verbunden. Es kommen gewöhnlich 3G- oder 4G-Anschlüsse zum Einsatz.

## 4 Die Ausgangssituation in für Connected Cars relevanten Branchen

Im diesem Kapitel wird die wirtschaftliche Situation in den Branchen dargestellt, die sich derzeit an der Umsetzung von Connected-Car-Lösungen beteiligen. Dazu gehören neben der Automobil- und der Telekommunikationsbranche auch Zulieferer und OTT-Anbieter in Deutschland (Kapitel 4.1 bis 4.4). Innerhalb der einzelnen Branchen herrscht teilweise eine sehr heterogene Anbieterlandschaft. An dieser Stelle werden die wichtigsten Entwicklungen in den einzelnen Industrien herausgestellt, die ursächlich für das Engagement der Anbieter aus verschiedenen Branchen im Bereich Connected Car sind. Eine vollständige Erfassung aller wichtigen Branchenentwicklungen wird aber nicht vorgenommen.

### 4.1 Automobilindustrie

Die Lage der Automobilwirtschaft in Deutschland unterscheidet sich stark in den verschiedenen Teilmärkten (Privat- vs. Geschäftskunden sowie regionale Märkte). Deutschland gilt als traditionelles Automobilland, das in den letzten Jahren seine Produktionskapazitäten steigern konnte. Auch wenn die Produktion in deutschen Standorten leicht gesteigert wurde, konnte die Produktion im Ausland noch ein deutlich stärkeres Wachstum verzeichnen. Viele Hersteller ziehen es vor, neue Fertigungsanlagen im Ausland zu errichten oder dorthin zu verlagern, um dort kostengünstiger produzieren zu können und von industriefreundlicheren Rahmenbedingungen z.B. beim Umweltschutz zu profitieren.

Die Umsätze der Hersteller (OEM) in Deutschland sind in den letzten Jahren nach der Eurokrise 2009/10 als stagnierend bzw. leicht rückläufig zu bezeichnen. Der europäische Markt ist insgesamt als weitgehend gesättigt anzusehen, was sich vor allem auch in sinkenden Absatzzahlen in Deutschland und anderen europäischen Ländern offenbart. Hier können hohe Wachstumsraten zumeist nur in Nischensegmenten oder durch Innovationen in fahrzeugnahen Bereichen generiert werden. Deutlich höher sind die Umsätze der deutschen Hersteller im Ausland, vor allem in den sogenannten aufstrebenden Märkten. Etwa zwei Drittel des Gesamtumsatzes von über 360 Mrd. Euro wurden im Ausland generiert. Seit 2011 sind auch insgesamt moderate Beschäftigungszuwächse in der Automobilindustrie erzielt worden. Zum Ende des Jahres 2014 umfasste die Automobilbranche in Deutschland knapp 775.000 Beschäftigte.<sup>23</sup>

Die deutschen Automobilhersteller verfügen mit über 70% Marktanteil auf dem deutschen Markt über eine herausragende Stellung. Gegenüber 2013 konnten die deutschen Hersteller ihre kumulierten Marktanteile sogar noch um einen knappen Prozentpunkt ausbauen. Die Marktanteile der französischen und der japanischen Hersteller sind konstant geblieben (bzw. leicht gestiegen) und liegen jeweils zwischen 8% und 10%. Auch der Anteil der italienischen Hersteller ist rückläufig und liegt deutlich unter 3%. Dagegen ist der Anteil der koreanischen Hersteller mit 5% höher; hier zeigt sich in

---

<sup>23</sup> Vgl. VDA (2015).

den letzten Jahren eine (leicht) ansteigende Tendenz. Auch die übrigen Hersteller aus anderen Ländern liegen kumuliert deutlich unter 5%.<sup>24</sup>

Dagegen zeigt sich auf dem Weltmarkt ein deutlich positiveres Bild. Ähnlich wie auf dem europäischen Markt ist auf dem US-Markt nur noch ein moderates Wachstum zu erzielen. Dagegen sind in den BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China) in den letzten Jahren z.T. zweistellige Zuwächse erzielt worden, auch wenn 2014 als insgesamt schwaches Jahr eingestuft wird. Zahlen zu den Kraftfahrzeugneuzulassungen belegen, dass zwischen 2011 und 2013 in Amerika und Asien ein moderates Wachstum erzielt werden konnte, während in Europa insgesamt ein leichter Rückgang zu verzeichnen war. Die PKW-Neuzulassungen in Deutschland legten zwischen 2013 und 2014 leicht zu; allerdings liegen diese immer noch unter dem Niveau von 2011 und 2012.

Deutschland gehört zu den führenden Exportnationen der Welt. Als einer der wichtigsten Treiber der Automobilindustrie sind die Exporte zu bezeichnen; über drei Viertel der in Deutschland hergestellten Fahrzeuge werden im Ausland verkauft. Damit stellt Deutschland global die stärkste PKW-Exportnation dar, noch vor den asiatischen Konkurrenten wie Japan und Südkorea. Etwa 40% der Exporte finden in Westeuropa statt, andere Regionen wie Amerika (18%), Asien (17%) und Osteuropa (10%) liegen deutlich dahinter.<sup>25</sup>

Um auf die oben beschriebenen Herausforderungen der stagnierenden Absatzzahlen im In- und Ausland reagieren zu können, muss die Automobilbranche neue Wachstumsfelder erschließen. Einerseits bedeutet dies die Erschließung von neuen geografischen Märkten. Andererseits konzentrieren sich viele Hersteller neben dem Kerngeschäft auf neue Wachstumsfelder, die sich mit der Entwicklung, der Herstellung und dem Vertrieb von fahrzeugnahen Produkten und Diensten befassen. Gerade durch Dienste im Bereich Connected Car können für die deutschen Automobilhersteller damit Möglichkeiten entstehen, durch innovative Dienste und Anwendungen Alleinstellungsmerkmale aufzubauen und eine stärkere Abgrenzung von anderen Marken oder Modellen vorzunehmen. Gerade Anwendungen zur Steigerung der Sicherheit und zur Erhöhung des Fahrkomforts können aus Sicht der Endkunden wichtige Zusatzfeatures darstellen.

Eine große Bedeutung für die Automobilhersteller in Deutschland hat das Flottengeschäft. Nach einer Untersuchung von Roland Berger liegt der Anteil des Flottengeschäftes bei etwa 62% des nationalen Automarktes. Dieser Anteil liegt über den Anteilen in anderen europäischen Ländern und sehr deutlich über demjenigen in aufstrebenden Schwellenländern. Dies bedeutet jedoch auch, dass sich die etablierten europäischen Hersteller stark gesättigten Märkten auch im Flottensegment gegenübersehen.<sup>26</sup> Das gesamte Flottengeschäft der deutschen Hersteller ist im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr um etwa 4% gesunken.

---

<sup>24</sup> Vgl. VDA (2015).

<sup>25</sup> Vgl. VDA (2015).

<sup>26</sup> Vgl. ROLAND BERGER (2014).

Gerade im Bereich Flottengeschäft können durch Connected-Car-Dienste neue Dienste entworfen und weiterentwickelt werden. Neben (allgemeinen) Track-und-Trace-Anwendungen können durch die Implementierung von kundenspezifischen Diensten (z.B. in der Logistik) neue Geschäftsbereiche erschlossen werden.

Zur Bewältigung der oben dargestellten Entwicklungen und Handlungsfelder sind auf Seiten der Automobilhersteller hohe Innovationen notwendig. Im Jahr 2014 wurden über 30 Mrd. Euro durch deutsche Hersteller und Zulieferer in Investitionen getätigt, davon entfällt ein Großteil auf Standorte in Deutschland. Seit 2009 ist in jedem Jahr ein Anstieg der Investitionen um etwa eine Mrd. Euro zu verzeichnen. Ein Großteil der Aufwendungen im Bereich F&E wird mittlerweile auch in Produktionsstätten im Ausland investiert.<sup>27</sup> Welcher Anteil der gesamten F&E-Investitionen auf den Bereich des vernetzten Fahrzeugs entfällt, kann aufgrund mangelnder Datenlage nicht ausgewiesen werden. Gespräche mit Experten im Bereich Connected Car haben aber gezeigt, dass die Entwicklung von innovativen Diensten und Anwendungen als Antwort auf viele Herausforderungen der OEM verstanden wird.

## 4.2 Zulieferer

Die Zuliefererindustrie nimmt in der Wertschöpfungskette der Automobilbranche eine wichtige Position ein. Etwa 75% der Wertschöpfung des Endproduktes finden in den vorgelagerten Industrien statt. In dem Ausmaß, in dem die Automobilhersteller in den letzten Jahren ihren Anteil an der Wertschöpfungskette reduziert haben, wurden bestimmte Produktions- und Entwicklungsprozesse sowie ganze Vorprodukte an die Zuliefererindustrie ausgelagert. Für die Automobilindustrie bedeutet dies, dass sie sich in zunehmenden Maße mit einer erhöhten Komplexität wegen eines größeren Zulieferernetzwerkes konfrontiert sieht und außerdem ihre Abhängigkeit von diesem Netzwerk weiter verstärkt wird. Der Partnerauswahl, der Abstimmung und der gemeinsamen Zieldefinition mit Zulieferern kommt gerade bei der der Auslagerung von wichtigen Kerngeschäftsbereichen – beispielsweise in Zusammenhang mit Connected Car – eine große Bedeutung zu. Vielfach findet die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren daher in sehr enger Abstimmung statt, da weitere Effizienzsteigerungen als äußerst relevant für den Erhalt der globalen Marktposition erachtet werden.

Die Zulieferer der Automobilbranche konnten im Jahr 2014 ebenfalls ein moderates Wachstum von etwa 5% erzielen (nach eher moderatem Wachstum im Jahr davor). Ein Zuwachs konnte sowohl im Inlands- als auch im Auslandsgeschäft erzielt werden, so dass das gesamte Umsatzvolumen bei über 70 Mrd. Euro liegt. Die Zahl der Beschäftigten liegt bei unter 300.000 Mitarbeitern. Dabei spielen auch insbesondere die internationalen Absatzmärkte für die deutschen Zulieferer eine wichtige Rolle; der Auslandsanteil der inländischen Hersteller beträgt etwa ein Drittel. Hinzu kommt die Fertigung der inländischen Unternehmen an Standorten im Ausland, so dass insgesamt eine starke

---

<sup>27</sup> Vgl. VDA (2015).

Dependenz der deutschen Herstellerindustrie von ausländischen Märkten angenommen werden kann. Im Umkehrschluss bedeutet dies für die heimischen Unternehmen, dass der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sowohl Investitionen in den heimischen Standort als auch in relevante ausländische Standorte erfordert.<sup>28</sup>

Einige der größten Automobilzulieferer der Welt haben ihren Hauptsitz in Deutschland. Hierzu gehören Continental, Bosch, ZF Friedrichshafen, Mahle, Thyssen Krupp Automotive, die Schaeffler-Gruppe, Hella und Brose. Ein Schwerpunkt der Zulieferer liegt seit Jahren in der (Weiter-)Entwicklung von Fahrassistenzsystemen und Lösungen zur Automatisierung von Fahrzeugen.<sup>29</sup>

Daneben haben viele kleinere und mittelgroße Unternehmen eine wichtige Bedeutung für die Wertschöpfung in der Automobilindustrie. Durch den stetigen Wandel innerhalb der Branche sind die Hersteller auf innovative KMU angewiesen, die wichtige Stufen innerhalb der Wertschöpfungskette übernehmen und wichtige Aufgaben bei der Durchführung von Bestell-, Liefer- und Finanzprozessen übernehmen. Für die Schnittstellen mit den großen Automobilherstellern stellt gerade der elektronische Datenaustausch eine wichtige Voraussetzung für die Effizienz der Geschäftsprozesse dar. Um die Harmonisierung der Schnittstellen zwischen verschiedenen Anbietern voranzutreiben, wurden einzelne Initiativen ins Leben gerufen: Beispielsweise setzt das auf einer EU-Initiative beruhende Projekt auto-gration an dieser Vereinheitlichung an, so dass eine Universal-Schnittstelle für die Kommunikation von IT-Systemen verschiedener Unternehmen und damit eine stärkere Integration der Geschäftsprozesse von Anbietern aus verschiedenen Branchen erzielt werden kann.

Im Bereich Connected Car arbeiten die Zulieferer häufig sehr eng mit den OEM zusammen. Insofern sind die Produkte und Services der Zulieferer eng auf die Vorgaben und Anforderungen der OEM abgestimmt. Eine Studie kommt zu dem Ergebnis, dass besonders hohe IT- und Softwarekompetenz für Zulieferer einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor darstellt. Folglich hat die Digitalisierungskompetenz einen hohen Einfluss auf das zukünftige Wachstum und die Marktpositionierung eines Zulieferers. Allerdings stellt die Studie fest, dass der Zugang zum Endkunden als eine der wesentlichen Herausforderungen für den Zulieferer gilt. Eine zentrale Rolle können in diesem Zusammenhang Plattformen spielen, mit denen Zulieferer (ähnlich zum Modell einzelner OTT-Anbieter) Services an Endkunden ohne die OEM anbieten können.<sup>30</sup> Da bislang solche Ansätze aber noch nicht erkennbar sind, werden Zulieferer im Folgenden nicht explizit als einzelne Akteursgruppe aufgeführt, da der Zugang zum Endkunden derzeit noch über die OEM erfolgt.

---

<sup>28</sup> VDA (2015).

<sup>29</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 41.

<sup>30</sup> Vgl. KIENBAUM (2016).



### 4.3 Telekommunikationsbranche

Auch in der Telekommunikationsbranche stehen die Anbieter in den letzten Jahren vor erheblichen Herausforderungen. Da der Telekommunikationssektor durch die Netzinfrastruktur sehr komplex ist, sollen im Folgenden nur einzelne Entwicklungen kurz skizziert werden.

Die Anbieter der Branche sehen sich in den letzten Jahren stetig mit sinkenden Umsatzerlösen konfrontiert. Die Außenumsätze im Jahr 2015 betragen etwa 57,2 Mrd. Euro. Mitte der 2000er Jahre betragen sie noch über 67 Mrd. Euro. Diese Entwicklung spiegelt sich auch in den Beschäftigtenzahlen der Branche wieder. Zu Anfang der 2000er Jahre waren noch über 230.000 Mitarbeiter in der Branche in Deutschland beschäftigt, für 2015 bemisst die Bundesnetzagentur diese Anzahl auf etwas über 165.000. Dies entspricht einem Rückgang von über 28%.<sup>31</sup>

Durch die Liberalisierung und die damit einhergehende Öffnung des Wettbewerbs sehen sich die etablierten Telekommunikationsunternehmen immer neuen Wettbewerbern gegenüber.

Die wirtschaftliche Situation der (etablierten) Telekommunikationsunternehmen wird zusätzlich durch eine rückläufige Nachfrage erschwert: Die Anzahl der festnetzbasiereten Anschlüsse ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Intermodale und intramodale Wettbewerber konnten in den letzten zehn Jahren stark Marktanteile dazugewinnen. In den letzten Jahren hat sich diese Entwicklung weitestgehend stabilisiert. Auch die Zahl der Mobilfunk-Teilnehmer in Deutschland stagniert; eine exponentielle Entwicklung ist beim Mobilfunk in den letzten Jahren lediglich bei der Nutzung des mobilen Datenvolumens zu verzeichnen.

Durch die Liberalisierung können auch zunehmend Unternehmen aus angrenzenden Branchen Angebote unterbreiten und in Konkurrenz zu den etablierten Telekommunikationsunternehmen treten. Dies sind einerseits große „Technologieunternehmen“ (wie z.B. Google und Apple), aber auch kleinere Nischenanbieter, die in den Markt eindringen. Dies belastet die finanzielle Situation der Telekommunikationsunternehmen auf lange Sicht.

Insgesamt zeigen sich damit auf dem Telekommunikationsmarkt vielschichtige Entwicklungen, welche die Generierung von Umsätzen durch die bisherigen Geschäftsmodelle weiter stark beeinträchtigen. Solche Unternehmen, die sich primär als Telekommunikationsanbieter verstehen, müssen daher versuchen, ertragsreiche neue Geschäftsmodelle zu identifizieren und zusätzliche Monetarisierungspotenziale zu erschließen.

Der Bereich Connected Car bietet sich primär aufgrund des Fokus auf Telekommunikationsdiensten an, welche eine Kernkompetenz der Telekommunikationsanbieter darstellen. Zudem herrscht eine vergleichsweise hohe Marktpenetration in Deutschland mit

---

<sup>31</sup> Vgl. BUNDESNETZAGENTUR (2015), S. 49.

derzeit über 44 Mio. PKW.<sup>32</sup> In Gesprächen mit Experten im Bereich Connected Car wurde mehrfach betont, dass wichtige finanzielle Anreize darin liegen, ein bereits weit etabliertes Produkt mit zusätzlichen innovativen Anwendungen aufzuwerten. Hierdurch können weitere attraktive Erlöspotenziale erschlossen und die wirtschaftliche Lage nachhaltig verbessert werden.

#### 4.4 Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter

Mit der steigenden Penetration von Flatrate Tarifen sowohl für festnetzgebundene als auch mobile Breitbandanschlüsse wurden so genannte Over-The-Top (OTT) Dienste, die dem Endnutzer über das offene Internet zur Verfügung gestellt werden, immer beliebter.<sup>33</sup> Die wesentlichste Einnahmequelle innerhalb der Geschäftsmodelle von OTT-Diensteanbietern sind (oft) Werbeeinnahmen, die über eine zweite Marktseite erzielt werden.<sup>34</sup> Deshalb haben OTT-Diensteanbieter zumeist ein großes Interesse daran, Konsumenten und ihr Verhalten so vollständig wie möglich abzubilden bzw. soviel Aufmerksamkeit für die zu bewerbenden Produkte und Dienstleistungen wie möglich zu generieren. Dabei sind die Zeitressourcen der Konsumenten natürlich auf 24 Stunden am Tag beschränkt. Da die Autofahrt z.B. zur Arbeit einen erheblichen Teil dieser potenziell nutzbaren Aufmerksamkeitsspanne ausmacht, erscheint das Interesse der OTT-Diensteanbieter offensichtlich, auch in dieser Zeit mit den Konsumenten zu interagieren.

Über das Smartphone (alleine) ist das während der Fahrt nur eingeschränkt möglich.<sup>35</sup> Deshalb haben Google und Apple schon entsprechende Allianzen gegründet, um über Google Auto Android und Apple CarPlay die Integration des Smartphones in das Auto, d. h. die Anzeigen und Bedienstrukturen im Cockpit, voranzutreiben.<sup>36</sup> Dies scheint von den Konsumenten positiv angenommen zu werden, da sie so ihre gewohnten Bedienschritte und Dienste weiterhin nutzen können.<sup>37</sup>

Insgesamt geht es für OTT-Diensteanbieter im Bereich Connected Car eher darum, mehr Zeit und Aufmerksamkeit von Konsumenten für ihre Dienste zu gewinnen, als die Kontrolle über das Fahrzeug zu erlangen. Nichtsdestotrotz verfolgen einige OTT-Akteure den Plan, Zugang zu den internen Informationen des Fahrzeugs zu erhalten, um ggf. neue Dienste anbieten zu können oder genauere Daten zum Konsumenten(fahr-)verhalten zu erlangen. Daneben verfolgen insbesondere Google und (mutmaßlich) Apple langfristige Strategien für eigene autonome Fahrzeuge, die es dem Fahrer ermöglichen, den gesamten Umfang ihrer Dienste während des Gefahren-werdens zu nutzen.

---

<sup>32</sup> Vgl. KRAFTFAHRTBUNDESAMT (o.J.).

<sup>33</sup> ARNOLD, R. C. G. / WALDBURGER, M. (2015), BEREK. (2016).

<sup>34</sup> ARNOLD, R. C. G. / HILDEBRANDT, C. / WALDBURGER, M. (2016), ARNOLD, R. C. G. / BOTT, J. / HILDEBRANDT, C. / SCHÄFER, S. / TENBROCK, S. (2016).

<sup>35</sup> Die meisten Fahrten mit dem Auto finden alleine statt. Es ist also nur der Fahrer im Fahrzeug.

<sup>36</sup> Vgl. BVDW (2016b), S. 3.

<sup>37</sup> Vgl. PROPHET (2015).

## 5 Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von Connected Cars

Aus den Expertengesprächen, der Literaturrecherche und veröffentlichten Befragungen können verschiedene Treiber (Kapitel 5.1) und Hemmnisse (Kapitel 5.2) für den Einsatz von Connected-Car-Technologie identifiziert werden. Dieses Kapitel fasst die wesentlichen Faktoren zusammen.

### 5.1 Treiber

Als einer der wichtigsten Punkte für den Einsatz von Connected-Car-Systemen ist die *Nachfrage nach Vernetzung* in Automobilen anzusehen. Beispielsweise hat sich eine Umfrage mit der Bedeutung des Autos für die Fahrer in Deutschland beschäftigt. Diese kam zu dem Ergebnis, dass für eine Mehrheit der Deutschen nicht nur die mit dem Auto verbundene Mobilität, sondern auch fahrfremde Tätigkeiten rund um die Konnektivität eine hohe Bedeutung haben: Im Rahmen der Studie bekennt eine Mehrheit, dass sie nicht nur der digitalen Vernetzung von Autos einen Nutzen zumisst, sondern auch die Nutzung von Smartphones in Fahrzeugen als wichtig erachtet. Insgesamt kommt der Vernetzungsfähigkeit des Autos – mit oder ohne Smartphone – eine immer größere Bedeutung zu.<sup>38</sup>

Eine Studie von McKinsey kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Vernetzung und damit der Zugang zu Apps, Daten und Medien eine immer wichtigere Rolle spielen. Während im Jahr 2014 nur 20% der global befragten Personen der Aussage zustimmen, dass sie aufgrund der Vernetzung den Automobilhersteller wechseln würden, so lag dieser Anteil im Jahr 2015 mit 37% deutlich höher.<sup>39</sup>

Einer Studie von Telefónica aus dem Jahr 2014 zufolge wird sich der Anteil der intelligenten Fahrzeuge bis 2020 stark steigern. Im Rahmen einer Befragung in fünf ausgewählten Ländern (Brasilien, Deutschland, Spanien, UK und USA) teilten über 70% der Befragten mit, dass sie bereits Applikationen im Bereich Connected Car benutzen oder an der Benutzung solcher Dienste interessiert sind. Über 80% vertreten sogar die Ansicht, dass Autos zukünftig über dasselbe Ausmaß an Konnektivität und Diensten verfügen werden wie Smartphones. Allerdings geben länderübergreifend erst 8% der Befragten an, dass sie Dienste im Bereich Connected Car tatsächlich nutzen. Die Studie untersucht außerdem einzelne Determinanten für die Verbreitung von Connected-Car-Systemen: Für deren Diffusion spielt also einerseits die Nutzungsdauer von Autos eine wichtige Rolle, andererseits wird die Verbreitung von derartigen Systemen dadurch verlangsamt, dass in einem Land generell weniger Menschen ein Auto besitzen, da beispielsweise in dicht besiedelten Ländern wie Deutschland und UK ein besseres Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln bereitgestellt wird und diese von der Bevölkerung auch in hohem Umfang genutzt werden. Außerdem stehen zunehmend Angebote im

---

<sup>38</sup> Vgl. PROPHET (2015).

<sup>39</sup> Vgl. MCKINSEY (2015).

Bereich Car Sharing zur Verfügung, die aus Kundensicht ebenfalls als Alternative zum Kauf eines eigenen Fahrzeuges zu erachten sind.

In derselben Studie werden von den Befragten Anwendungen als besonders wichtig eingeschätzt, die sich mit Aspekten der Sicherheit, der Fahrzeugdiagnostik und der Navigation befassen. Anwendungen in Bezug auf die Sicherheit und die Diagnostik wurden von etwa drei Viertel der Befragten mitgeteilt. Als konkrete Vorteile aus der Nutzung von Connected-Car-Diensten wurden die transparentere Bewertbarkeit von Preisen zur Behebung von einzelnen technischen Defekten, der Einbezug von aktuellen Verkehrsentwicklungen in die Navigationsanwendungen eines Fahrzeugs, die Kontrolle und Steuerung des Verbrauchs und damit der Umweltkosten eines Fahrzeugs sowie die mobile Nutzung von einzelnen Diensten über Smartphones oder Tablets genannt. Als wichtigste Treiber für Connected-Car-Anwendungen werden mithin mögliche Kostensenkungen (durch bessere Überprüfbarkeit des Verbrauchs und Fahrzeugzustandes) sowie der mit den neuen Diensten einhergehende Zusatznutzen für Fahrer und Passagiere betrachtet. Aus Konsumentensicht spielen dagegen der Zugang zu sozialen Medien in Zusammenhang mit Connected Car eine geringere Rolle.<sup>40</sup> In Bezug auf die Bezahlung dieser zusätzlichen Dienste werden in den betrachteten Ländern unterschiedliche Entgeltvarianten bevorzugt. Während beispielsweise in Spanien eine Einmalzahlung favorisiert wird, präferieren die Endkunden in Deutschland, UK und den USA eher eine andere finanzielle Lösung: Für die generelle Verfügbarkeit einer (Basis-)Konnektivität soll zunächst ein Entgelt erhoben werden; die Konsumenten können auf Basis der Infrastruktur weitere Dienste und Applikationen wählen, für die zusätzliche Zahlungen zu entrichten sind.<sup>41</sup>

In einer Studie der GfK aus dem Jahr 2014 wird die Rolle von bestimmten Attributen eines vernetzten Fahrzeuges für relativ junge Autofahrer untersucht. Die sogenannte Generation Y, welche die Jahrgänge 1980 bis 1990 umfasst, gilt als relativ technikaffin und wurde gefragt, welche Merkmale in Zusammenhang mit intelligent vernetzten Fahrzeugen beim Kauf eines Autos für sie eine hervorgehobene Rolle spielen. Mitglieder der Generation Y aus den westlich geprägten Ländern Deutschland, Großbritannien und den USA messen integrierten Entertainment-Systemen an Bord eine besonders hohe Bedeutung zu. Etwa 46% finden diese Eigenschaft sehr oder „in höchstem Maße“ ansprechend. Dahingegen bewerten nur ca. 20% der Fahrer über 45 Jahren die Eigenschaft als ebenso positiv.

Die Studie kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass aus Sicht der jüngeren Zielgruppe andere Eigenschaften eines Fahrzeuges eine höhere Bedeutung erfahren. Einerseits verbringen diese etwas mehr Zeit in den Autos und andererseits möchten jüngere Fahrer in deutlich höherem Maße während der Fahrt begeistert/unterhalten werden bzw. (in einem gewissen Umfang) gleichzeitig anderen, fahrfremden Aktivitäten nachgehen

---

<sup>40</sup> Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass im Auto mobile Endgeräte auch unabhängig von der Infrastruktur des Fahrzeuges genutzt werden können.

<sup>41</sup> Vgl. TELEFÓNICA (2014).

können. Aus diesen Ergebnissen schließt die GfK, dass gerade diese jüngeren Fahrer eine attraktive Zielgruppe für vernetzte Fahrzeuge darstellen. Dies betrifft nicht nur eigene Fahrzeuge, sondern auch alternative Angebote wie Car-Sharing-Dienste oder Pay-as-you-go-Vermietungen. Die Vertreter der jüngeren Zielgruppen weisen eine wesentlich höhere Affinität bezüglich dieser Angebote auf. Die Implementierung von Connected-Car-Applikationen beim Car Sharing oder Pay-as-you-go durch die Dienstleister kann so als indirekte Werbemaßnahme genutzt werden, dass diese jüngere Zielgruppe dieselben Anwendungen beim Kauf eines eigenen Fahrzeuges anstreben.<sup>42</sup>

In einer etwas älteren Studie aus dem Zeitraum 2011/2012 wurden Autofahrer in Deutschland speziell nach spezifischen Diensten und Anwendungen gefragt, denen sie beim Kauf eines vernetzten Fahrzeuges eine hohe Bedeutung beimessen. Als wichtigstes Kriterium wurde im Rahmen der Umfrage ein besserer Informationszugang zu Staus (76%) und Baustellen (68%) genannt. Die Suche nach nahegelegenen Tankstellen (67%), die Verwendung von automatischen Notrufsystemen bei Unfällen (64%) sowie die Möglichkeit zu (selbstständigen) umfassenden Fahrzeugchecks (63%) werden ebenfalls als wichtige Kriterien beim Kauf eines Fahrzeuges mit intelligenter Vernetzung von den Endkunden benannt. Leicht dahinter, aber immer noch mit hoher Relevanz liegen die Anzeige von aktuellen Geschwindigkeitsbeschränkungen (60%) sowie Informationen zu verfügbaren Parkflächen in der Umgebung (59%).<sup>43</sup>

Sowohl die OEM als auch die Telekommunikationsunternehmen haben diesen Wunsch der Endkunden erkannt und insoweit aufgenommen, dass den Endkunden unterschiedliche Konnektivitätslösungen zur Verfügung stehen und sie aus einem sehr breiten Portfolio von Diensten auswählen können. Experten aus der Automobilindustrie haben in diesem Zusammenhang mitgeteilt, dass bei der Entwicklung von Diensten zwei Faktoren im Vordergrund stehen: Einerseits soll die *Customer Experience* des Fahrens und des Mitfahrens aus Sicht der Endkunden durch neue Dienste verbessert werden, vor allem im Bereich Komfort und Infotainment. Andererseits werden stark individualisierte Dienste angeboten, z.B. für Geschäftskunden: Auf Nachfrage kann für bestimmte Kunden ein *individualisierter Dienst* konzipiert werden, der speziell auf dessen Bedürfnisse zugeschnitten wird. Dies kann beispielsweise ein spezieller Navigationsdienst für einen Logistikdienstleister sein, der aufgrund eingehender Aufträge in Echtzeit Anpassungen am Flottenmanagement vornehmen kann.

---

<sup>42</sup> Vgl. GfK (2015), GfK (2016).

<sup>43</sup> Vgl. PULS MARKTFORSCHUNG (2012).

### Exkurs zu eCall

Gesetzliche Auflagen, vor allem die Verpflichtung der Europäischen Kommission zur obligatorischen Ausstattung von Fahrzeugen mit elektronischen Notfallsystemen, sogenannten eCall-Systemen, können als weiterer Treiber für die Vernetzung von Fahrzeugen angesehen werden. Im April 2015 beschloss das EU-Parlament, dass Autohersteller ab 2018 dazu verpflichtet sind, automatische Notfalldienste in ihre Fahrzeuge zu integrieren.<sup>44</sup> Alle Pkw und leichten Nutzfahrzeuge müssen mit einem eCall-System ausgestattet und eine erforderliche Infrastruktur für den Empfang und die Organisation von Notrufen in Zentralen errichtet werden. Europaweit soll ein kompatibles und interoperables System installiert werden.

Die technische Einbindung des eCall erfolgt über eine eigene SIM-Karte, die obligatorisch in allen neuen Fahrzeugen verbaut werden muss. Technisch ist die SIM-Karte jedoch eine sogenannte „dormant SIM“; dies bedeutet, dass diese eigentlich ungenutzt bleibt und nur im Fall eines Unfalls oder Notrufs aktiviert wird. Eine Nutzung dieser SIM-Karte für Car to X-Kommunikation wird daher aufgrund von gesetzlichen Bestimmungen ausgeschlossen.<sup>45</sup>

Der eCall setzt im Fall eines schwerwiegenden Unfalls einen automatischen Notruf mit relevanten Informationen für die Rettungskräfte ab.<sup>46</sup> Ein vom Automobilhersteller in die Bordelektronik installiertes System sendet bei einem Unfall einen Notruf an eine Leitstelle (in seltenen Fällen auch eine Einsatzzentrale) und überträgt relevante Informationen wie Zeitpunkt des Unfalls, Standort des Fahrzeugs und Fahrtrichtung, Fahrzeug- und Treibstofftyp sowie die Anzahl der Insassen an die nächste Notrufzentrale. Auch wenn der Fahrer nicht bei Bewusstsein oder nicht handlungsfähig ist, einen Notruf abzusenden, wird dies durch das System automatisch getätigt. Der eCall wird sofort aktiviert, wenn die fahrzeuginternen Sensoren einen schweren Zusammenstoß registrieren, und ermöglicht damit eine sehr zeitnahe Information der Rettungskräfte und Aktivierung der Rettungskette. Ferner kann der eCall auch durch manuellen Knopfdruck im Fahrzeug durch einen Passagier oder einen Zeugen des Unfalls ausgelöst werden.

Dadurch soll die Anzahl der Verkehrstopfer und -toten beträchtlich reduziert werden. Während in Europa pro Jahr etwa 28.000 Menschen durch Verkehrsunfälle umkommen und 1,5 Mio. verletzt werden, soll diese Zahl reduziert werden. Mithilfe des automatischen Notrufs sollen pro Jahr etwa 2500 Menschenleben gerettet werden. Indem die Zeitspanne zwischen Unfallhergang und Versendung des Notrufs erheblich reduziert wird, soll die Reaktionszeit auf Notfälle um 40%-50% verringert werden. Auch die Folgewirkungen von

<sup>44</sup> Ursprünglich sollte eine Installation schon bis Oktober 2015 verpflichtend vorgeschrieben werden. Eine Ursache für die Verspätung lag bei Übermittlungsproblemen der Daten an die Leitstellen. Viele dieser Notrufzentralen sind noch nicht mit modernen Systemen ausgestattet, die GPS-Daten, Position und Geschwindigkeit auslesen können. Außerdem mussten Bedenken der Mitgliedsländer zum Datenschutz adressiert werden, dass nur bestimmte Informationen wie Fahrzeugtyp, Treibstoff, Unfallzeitpunkt, Fahrzeugposition und Anzahl der Insassen weitergegeben werden und eine Weitergabe an Dritte ausgeschlossen bleibt. Auch im Normalbetrieb soll eine Verfolgbarkeit von Fahrzeugen nicht möglich sein.

<sup>45</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 90.

<sup>46</sup> Eine Auslösung kann beispielsweise durch den Airbag-Sensor erfolgen.

Unfällen wie Verkehrsstauungen und Folgeunfälle sollen durch ein solches System deutlich gemindert werden.<sup>47</sup>

Da die Integration des eCall in die elektronischen Bordsysteme unerlässlich ist, obliegt die Umsetzung den Automobilherstellern. Die verpflichtende Ausstattung bezieht sich zunächst auf alle neuen PKW und leichten Nutzfahrzeuge in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, nicht jedoch auf die schon bestehende Fahrzeugflotte. Hier gibt es zunächst nur Angebote zur Nachrüstung, vor allem durch öffentlich- und privatrechtlich organisierte Versicherungen. Die Einführung des eCall muss auch kompatibel mit bereits vorhandenen, privatwirtschaftlich organisierten Notrufsystemen sein. Zudem müssen die EU-Mitgliedstaaten sicherstellen, dass die verschiedenen nationalen Notrufsysteme im Rahmen eines EU-weiten eCalls harmonisiert werden und interoperabel in verschiedenen Ländern funktionieren.

## 5.2 Hemmnisse

Als eines der wesentlichen Hemmnisse für die Nutzung von Connected-Car-Services wurde in Expertengesprächen die Zahlungsbereitschaft für solche Dienste benannt. Die Experten teilten mit, dass das Angebot an Connected-Car-Services deutlich zugenommen hat, die Nachfrage nach diesen Diensten jedoch z.T. sehr unterschiedlich ausfällt. Gerade bei zahlungspflichtigen Diensten im oberen Preissegment befürchten einige Experten, dass nur begrenzt Neukunden gewonnen werden können. Dies kann unter Umständen sogar dazu führen, dass einzelne Dienste aus dem Portfolio der Anbieter genommen werden, weil erwünschte Netzwerkeffekte nicht zustande kommen oder die für das Angebot erforderliche kritische Masse nicht erreicht wird. Die bereits oben erwähnte McKinsey-Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Zustimmungsraten für Abonnement-basierte (zahlungspflichtige) Dienste zwischen 2014 und 2015 (global ermittelt) zwar deutlich gestiegen sind, aber absolut noch immer unter einem Drittel liegen.<sup>48</sup> Auch eine Studie von Strategy Analytics gelangt zu der Schlussfolgerung, dass in verschiedenen Ländern zwar ein deutlich wachsendes Interesse an Konnektivitätslösungen zu verzeichnen ist, aber viele Kunden keine oder nur eine geringe Zahlungsbereitschaft für diese Lösungen innerhalb der Fahrzeuge haben.<sup>49</sup> Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass eine mangelnde Zahlungsbereitschaft als Hemmnis für die Nachfrage vor allem nach zahlungspflichtigen Diensten angesehen werden kann.

Als weiteres Hemmnis sind laut Experten die vergleichsweise geringen Fortschritte in den Bereichen Car-to-Car und Car-to-Infrastructure zu erachten. In Gesprächen vertraten Experten die Ansicht, dass beispielsweise sicherheitsrelevante Dienste eine höhere Wirkung entfalten könnten, wenn eine flächendeckende Kommunikation zwischen Fahrzeugen sowie zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur umgesetzt würde. Auch im

<sup>47</sup> Vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION (2013).

<sup>48</sup> Vgl. MCKINSEY (2015).

<sup>49</sup> Vgl. STRATEGY ANALYTICS (2015).

Stakeholder Peer Review des Nationalen IT-Gipfels wird deutlich, dass einzelne Bereiche im Sektor Verkehr noch stärker vernetzt werden müssen: Gerade die Umsetzung von intelligenten Verkehrsnetzen und die Vernetzung von Verkehrsnetzen und Verkehrsträgern wird als wichtige zukünftige Herausforderung angesehen.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Vgl. NATIONALER IT-GIPFEL (2015).



## 6 Marktentwicklung im Bereich Connected Car

Der Fokus dieses Kapitels liegt auf der bisherigen Marktentwicklung im Bereich Connected Car. Hierfür werden in Kapitel 6.1 die Geschäftsmodelle der Anbieter herausgearbeitet, bevor in Kapitel 6.2 auf die bestehenden Kooperationen zwischen den Anbietergruppen eingegangen wird. Anschließend wird in Kapitel 6.3 die bisherige und prognostizierte zukünftige Entwicklung auf dem Markt für automatisierte Fahrzeuge weltweit dargestellt. In Kapitel 6.4 wird eine Schätzung vorgenommen, um die Anzahl der Fahrzeuge im Bereich Connected Car in Deutschland zu ermitteln und darauf aufbauend den Datenbedarf für Connected Car zu quantifizieren.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht bieten Produkte und Services im Bereich Connected Car hohe Skalierungspotenziale, da sie über den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs abgesetzt werden können (Im Gegensatz dazu werden Umsätze durch den Verkauf eines Wagens nur einmalig erzielt). Daher erscheint es für die Diensteanbieter im Bereich Connected Car wichtig, die Kunden möglichst eng und lang binden zu können. Aus dieser Überlegung heraus entstehen einzelne Plattformen, die von einzelnen Akteuren oder in Kooperationen aufgesetzt und betrieben werden.<sup>51</sup>

### 6.1 Neue Geschäftsmodelle und Anbieter

In diesem Kapitel wird herausgearbeitet, welche neuen Geschäftsmodelle sich durch die Entwicklungen im Bereich Connected Car für die Akteure ergeben. Durch den Einsatz von neuen Diensten und Technologien entstehen neue Märkte mit einem erheblichen Marktvolumen, dessen Verteilung auf die Marktteilnehmer noch nicht entschieden ist. Viele Teilmärkte müssen sich erst noch bilden; hier besteht für die oben genannten Marktteilnehmer erhebliches Potenzial, wenn sie attraktive neue Geschäftsmodelle entwickeln und gezielt Kooperationen mit strategischen Partnern vereinbaren. Dass sich viele Märkte noch in der Wachstumsphase befinden, eröffnet auch Spielraum für neue Akteure, in Teilmärkte einzusteigen und mit den etablierten Marktteilnehmern zu konkurrieren.<sup>52</sup> Bislang verfolgen die relevanten Anbietergruppen und auch die Anbieter in den Gruppen z.T. recht unterschiedliche Strategien. Die grundlegenden Ansätze dieser Strategien werden nachfolgend aufgezeigt.

#### 6.1.1 Automobilhersteller (OEM)

Die Strategien der Automobilhersteller in Bezug auf Connected Car unterscheiden sich in zwei wesentlichen Punkten: (1) dem Zeitpunkt des Einstiegs in den Bereich Connected Car und (2) der technischen Umsetzung der Strategie.

In Deutschland sind vor allem die Premiumhersteller vergleichsweise früh in den Connected-Car-Markt eingestiegen. Als Vorreiter ist BMW zu nennen, aber auch Audi ist ver-

---

<sup>51</sup> Vgl. BVDW (2016b), S. 3 ff.

<sup>52</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 2.

gleichsweise früh in den Bereich Connected Car eingestiegen. Mit etwas Abstand haben auch Mercedes und Porsche eigene Connected-Car-Konzepte umgesetzt. Ein Angebot von ersten Connected-Car-Diensten fand bei den Premiumherstellern bereits Mitte der 1990er Jahre statt; die automatische Notruf Funktion von BMW, die 1997 eingeführt wurde, kann als erste Form der Konnektivität des Fahrzeugs nach außen betrachtet werden.

Die Hersteller in den Volumensegmenten haben erst deutlich später Dienste im Bereich Connected Car angeboten. Mit einzelnen Ausnahmen ist die Mehrheit der Anbieter in den unteren Preissegmenten erst zu Beginn der 2010er Jahre in den Markt eingestiegen. Insbesondere im Segment Mittelklasse wird ein breites Sortiment an Diensten in den Bereichen Sicherheit und Komfort angeboten, der Umfang im Bereich Entertainment ist im Vergleich zu den Premiumherstellern meist geringer ausgeprägt.

Mittlerweile haben alle Premiumhersteller und auch die Mehrzahl der Volumenmarken zumindest eine Konnektivitätslösung im Markt platziert. Ausnahmen sind Ford und einige asiatische Hersteller, die ausschließlich so genanntes Mirroring, also das Spiegeln von Inhalten auf dem Mobiltelefon in die installierte Anzeige in der Cockpitkonsole, anbieten. Die Mehrheit der Premiumhersteller setzt dabei fest integrierte SIM-Karten (Built-in) ein. Brought-in Lösungen sind bei den Volumenmarken verbreitet. Zusätzlich bieten einige Hersteller (z.B. BMW, Audi, Mercedes, Opel) auch die Anbindung von eigenen mobilen Endgeräten an das Internet über einen fahrzeuginternen WLAN Hotspot an.

In Gesprächen mit den Automobilherstellern wurde vor allem deutlich, dass Dienste im Bereich Connected Car einen wichtigen Ansatzpunkt für After Sales-Kundenbeziehungen darstellen. Hierdurch kann ein regelmäßiger Kontakt zwischen den Herstellern und den Kunden etabliert und die Bindung gefestigt werden. Da die Endkunden gegebenenfalls längerfristige Verträge mit den OEM durch die Nutzung von einzelnen Diensten eingehen, werden Lock-In Effekte aufgebaut. Falls ein Endkunde zu einem späteren Zeitpunkt zu einem anderen Hersteller wechseln möchte, werden durch diese Lock-In Effekte die Wechselkosten des Endkunden erhöht.

Gleichzeitig investieren die OEM erheblich in die Entwicklung von weiteren Diensten im Bereich Connected Car. Den Expertensprachen mit Vertretern der OEM ist zu entnehmen, dass der Fokus bei der Entwicklung von innovativen Anwendungen auf zwei Bereichen liegt: Sicherheitsrelevante Dienste, bei denen ein stetiger Austausch von Daten zwischen den Fahrzeugen und den Backends der Hersteller stattfindet, sollen Gefährdungspotenziale für Fahrzeug und Insassen frühzeitig erkennen und gegebenenfalls beseitigen oder vermeiden können. Außerdem soll das Fahrerlebnis und der Komfort des Fahrens für Fahrer und Passagiere gesteigert werden, so dass gezielt Dienste im Bereich Komfort und Entertainment konzipiert und weiterentwickelt werden. Manche neuen Dienste erweitern das Angebot gezielt um das Auto und seine Nutzung herum.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> Kapitel 6.1.4 gibt einen Überblick zu den aktuell verfügbaren bzw. angekündigten Diensten. Es handelt sich um eine nicht abschließende Liste.

## 6.1.2 Telekommunikationsanbieter

Im Bereich der Telekommunikationsanbieter zeigt sich vor allem ein Engagement der etablierten Mobilfunkanbieter. MVNOs und Reseller treten derzeit im Bereich Connected Car nicht sichtbar in Erscheinung. Die drei Mobilfunknetzbetreiber Telekom, Vodafone und Telefónica verfolgen im Bereich Connected Car sehr unterschiedliche Strategien, so dass nachfolgend die bisherigen Geschäftsmodelle der drei Unternehmen separat betrachtet werden.

### **Telekom**

Innerhalb des Konzerns Deutsche Telekom sind vor allem die beiden Konzerntöchter Telekom Deutschland und T-Systems stark im Bereich Connected Car involviert. Allerdings verfolgen beide verschiedene Teilaktivitäten und somit auch unterschiedliche Zielsetzungen innerhalb des Konzerns.

Die Telekom Deutschland engagiert sich vor allem im SIM-Geschäft in Kooperation mit Automobilherstellern. So stellt die Telekom den exklusiven Partner im SIM-Karten-Geschäft mit Mercedes dar. Die Fahrzeuge kommunizieren somit via Telekom-SIM-Karte mit dem Backend von Mercedes.

Im Fahrzeug setzt die Telekom auf ein breites Spektrum an Diensten, vor allem in den Bereichen Sicherheit, Diagnostik und Infotainment. Mit der „Auto App“ werden verschiedene Dienste gebündelt: Beispielsweise können Nutzer die Fahrweise optimieren und sich eine Bewertung im Hinblick auf ein sicheres, sparsames Fahrverhalten ausweisen lassen. Außerdem werden während einer Fahrt eigenständig Informationen zu Tankstellen und Parkplätzen sowie gastronomischen und kulturellen Einrichtungen angezeigt. Nach persönlicher Präferenz können über die App auch weitere Informationen bzw. Dienste abgerufen bzw. hinzugebucht werden, etwa mögliche Versicherungstarife oder Werkstattintervalle. Hierzu ist gegebenenfalls die Installation von weiterer Hardware (Adapter) erforderlich.

Hinzu kommen solche Apps, die andere Lebens- und Arbeitsbereiche, wie z.B. Smart Home und Elektromobilität, umfassen und in die Anwendungen im Fahrzeug eingebunden werden können.

Außerdem bietet die Telekom OEM und Händlern nachrüstbare Lösungen (für gebrauchte Fahrzeuge) an, über die permanent Fahrzeugdaten für Werkstattmanagement und präventive Wartung abgerufen werden können. Zudem gibt es separate Lösungen für Logistikdienstleister, in denen Logistikprozesse innerhalb der Transportkette ständig überwacht, gesteuert und optimiert werden können. Diese richten sich speziell an die Betreiber von großen Fahrzeugflotten.

Die Telekom betreibt eine Connected-Car-Plattform für einen herstellerunabhängigen Datenaustausch und die Verarbeitung von Big Data für Anwendungen im Bereich

Connected Car. Die Plattform soll die Entwicklung von Diensten für private und gewerbliche Fahrzeuge im Bereich Connected Car erleichtern.

Unabhängig vom Bereich Connected Car ist die Deutsche Telekom auch in der Entwicklung von Lösungen für die angrenzenden Bereiche Verkehrsmanagement, Notrufsysteme und Elektromobilität tätig. T-Systems hat zu Beginn der 2000er Jahre die damalige Daimler-Benz-Tochter Debis erworben. Debis war zu diesem Zeitpunkt der Softwaredienstleister für Daimler-Benz und wurde nach dem Aufkauf durch die T-Systems geführt. Im Jahr 2005 wurde zusätzlich die Gedas, die IT-Tochter von Volkswagen, übernommen. Insofern kann T-Systems als etablierter direkter Partner zweier großer OEM angesehen werden, der in einem nachgelagerten Bereich agiert, aber nicht direkt die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und den Backends der Hersteller betreibt.

### **Vodafone**

Vodafone stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt den De-Facto-Marktführer auf dem Markt für SIM-Karten in Fahrzeugen dar und unterhält exklusive Partnerschaften mit der Mehrzahl der OEM im SIM-Karten-Geschäft: Hierzu gehören insbesondere einige deutsche OEM wie BMW, Audi, Volkswagen und Porsche.

Im Bereich der Anwendungen für Endkunden bietet Vodafone ein sehr ausdifferenziertes Portfolio für Endkunden an. Dies betrifft sowohl Dienste, die über die Mittelkonsole des Fahrzeugs genutzt werden können als auch Dienste, die über ein eigenes, an das Fahrzeug angeschlossenes Endgerät genutzt werden können. Schwerpunkte bei den Anwendungen liegen auf sicherheitsrelevanten Diensten, bei denen Privatkunden Informationen zur internen Diagnostik im Fahrzeug und Anweisungen zur Behebung von Mängeln angezeigt werden. Hinzu kommt ein breites Angebot von Infotainment- und Komfort-Diensten: Hierzu zählen Navigations- und Verkehrsinformationsdienste in Echtzeit, einzelne Audio- und Video-Streaming-Anwendungen, aber auch die Bereitstellung von Informationen zum gegenwärtigen Standort im Hinblick auf gastronomische und kulturelle Angebote oder fahrtspezifische Bedürfnisse wie Tankstellen und Parkplätze.

Darüber hinaus erschließt Vodafone spezielle Geschäftskundensegmente für sich. Für OEM bzw. Autohändler werden Lösungspakete angeboten, die Tracking-Dienste und Anti-Diebstahl-Dienste enthalten. Kundenspezifische Lösungen werden insbesondere für die Geschäftskunden mit großen Fahrzeugflotten konzipiert. Diese enthalten einzelne Anwendungen, welche Empfehlungen für eine sichere und effizientere Fahrweise der Fahrzeuge abgeben, die Routenplanung der einzelnen Fahrzeuge abstimmen und damit die Effizienz der Flotte optimieren können. Auch für Versicherungsunternehmen werden Dienste angeboten, bei denen die Versicherungstarife an das Fahrverhalten angepasst werden können.

Die sehr starke Marktposition von Vodafone wurde im Jahr 2014 dadurch gefestigt, dass der italienische Zulieferer und Spezialist Cobra Automotive Technologies durch

Vodafone aufgekauft wurde. Mittlerweile wurde Cobra in Vodafone Automotive umbenannt. Die Schwerpunkte des Unternehmens liegen auf den beiden Segmenten Telematik und Elektronik. Hierdurch konnte Vodafone das bestehende Portfolio noch einmal stark ausbauen und sich noch stärker als Zulieferer von Systemen zu positionieren. Durch die Übernahme kann Vodafone auch stärker als Anbieter von Komplettlösungen fungieren. Insbesondere im Vereinigten Königreich adressiert Vodafone Automotive auch direkt private Endkunden. Der Schwerpunkt des Angebots liegt dabei auf Anti-Theft-Lösungen.

### **Telefónica**

Telefónicas Engagement im Bereich Connected Car ist im Vergleich zu Telekom und Vodafone zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch deutlich eingeschränkt. Exklusive Partnerschaften mit einzelnen OEM zum Betrieb des SIM-Karten-Geschäfts existieren bislang nicht. Viele Lösungen von Telefónica erfordern somit eigene SIM-Karten und gegebenenfalls weitere Hardware (z.B. Module oder Adapter), die mit ins Fahrzeug gebracht werden müssen.

Telefónica bietet Privatkunden die Möglichkeit, über Apps bestimmte Dienste im Fahrzeug zu nutzen, wenn ein Endgerät an das Fahrzeug angeschlossen wird. Hierzu gehören Anwendungen, welche den Zustand des Fahrzeugs sowie eventuelle Schäden anzeigen (interne Diagnostik), Dienste, welche das Fahrverhalten in Bezug auf Sicherheit und ökologische Effizienz auswerten sowie Tracking-Funktionen von außerhalb des Fahrzeugs. Telefónica strebt an, das Spektrum an Anwendungen für Privatkunden noch deutlich weiter auszubauen. Nach Angaben von Unternehmensvertretern können noch weitere Potenziale gehoben werden, wenn die Fusion von O2 mit E-Plus vollständig abgeschlossen ist.

Ein starker Fokus von Telefónica liegt auf dem Angebot von Anwendungen im Bereich Connected Car für Geschäftskunden. Hier hat Telefónica speziell Anwendungen für das Flottengeschäft und Flottenmanagement entwickelt. Neben Tracking-Funktionen unterbreiten die Lösungen auch Vorschläge zur Optimierung der logistischen Prozesse und Reduzierung des Treibstoffverbrauchs. Zum gegenwärtigen Stand sind diese Lösungen in Deutschland noch nicht verfügbar, sondern nur in 3 Ländern Europas und in einigen Nationen im lateinamerikanischen Raum.

Zudem bietet Telefónica Lösungen für Versicherungen an, mit denen sie Endkunden Versicherungstarife anbieten können, die dem Fahrverhalten eines Kunden entsprechen. Dafür wird ein Device im Fahrzeug eines Endkunden installiert, der das Fahrverhalten in Echtzeit analysiert und an das Versicherungsunternehmen weiterleitet, das auf Grundlage der Daten einen risikoadäquaten Tarif ermittelt.

### 6.1.3 Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter

Im Bereich Connected Car engagieren sich schon heute zahlreiche OTT-Anbieter. Dabei konzentrieren sie ihr Angebot hauptsächlich auf Dienste aus den Bereichen Infotainment (z.B. Streaming, Online-Suche, Vor-Ort-Empfehlungen) und Navigation (z.B. Navigations-Apps, erweiterte Routeninformationen, Parkplatz-Apps). Diese Angebote werden entweder als (native) In-Car-App oder als App auf dem Smartphone über einen Mirroring/MirrorLink realisiert. Mit der Erschließung des Fahrzeugs als Plattform sollen neue Interaktions- und Vertriebsmöglichkeiten erschlossen werden.<sup>54</sup>

Der Zugang von OTT-Anbietern zu den Insassen des Fahrzeugs wird im Fall von In-Car-Apps durch die OEMs ermöglicht. Hauptsächlich werden In-Car-Apps von den Premium-OEMs angeboten.<sup>55</sup> Bei den meisten Volumenherstellern werden primär MirrorLink-Lösungen eingesetzt. In diesem Fall wird der Zugang über die großen OTT-Plattformanbieter und deren Kooperationen mit OEMs innerhalb von Android Auto und Apple CarPlay hergestellt.

### 6.1.4 Zusammenfassung

Abschließend wird in der folgenden Tabelle 6-1 zusammengefasst, welche Arten von Anbietergruppen welche Dienste bereitstellen. Sie gibt einen exemplarischen Überblick über das derzeitige Spektrum an Diensten und Anwendungen im Bereich Connected Car, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.<sup>56</sup>

Tabelle 6-1: Zusammenhang zwischen Anbietergruppen und dem Angebot an Connected-Car-Diensten

Service	Beschreibung	OEM	TK	OTT
In-Car-Entertainment und Infotainment	Streaming Dienste: Audio- und audiovisuelle Dienste			✓
	Telefon- und Email-Dienste über Sprach- und Vorlesefunktion	✓	✓	✓
	Gezielte Informationen zu Gastronomie, Wetter, Einkaufsmöglichkeiten, kulturellen Angeboten und anderen POIs geobasiert anhand der gegenwärtigen Situation	✓	✓	✓
Navigationsanwendungen	Intelligente Echtzeit-Navigation unter Berücksichtigung von aktuellen Informationen (intelligente Routenempfehlung bei temporären Hindernissen und Beschränkungen, Verfügbarkeit von Parkplätzen, Preisvergleich bei Tankstellen, Anpassung an die endkunden- und zielgruppenspezifischen Bedürfnisse, z.B. Verbrauch und Emissionen)	✓		✓

<sup>54</sup> Vgl. BVDW (2016b).

<sup>55</sup> Bspw. bietet BMW die In-Car-Apps Google, Instagram, N-TV, Sixt, Spotify, Twitter und Yelp an.

<sup>56</sup> Noch nicht alle dieser Dienste und Anwendungen werden derzeit umgesetzt. Einige der aufgeführten Beispiele befinden sich noch in der Anwendung.

Service	Beschreibung	OEM	TK	OTT
Diagnostik	Real-Time-Diagnose der Fahrzeugfunktionen und ggfs. Übertragung von relevanten Informationen an OEM Vermittlung und Terminierung von Werkstatteleistungen sowie Bestellung von notwendigen Ersatzteilen Predictive maintenance	✓ ✓ ✓	✓ ✓	
Komfort	Fernsteuerung von Fahrzeugfunktionen über eigene Endgeräte, z.B. Klimaanlage und Heizung	✓	✓	
Tätigkeiten mit branchenfremden Akteuren	Pay-as-you-drive-Modelle in Kooperation mit Versicherungen Health Monitoring VIP Parking / Valet Services Kooperationen mit Supermärkten / Händlern (ein externer Dienstleister erledigt diese selbst erledigt und legt sie in den Kofferraum eines Fahrzeugs)	✓ ✓ ✓ ✓	✓	
Mobilitätslösungen	Car.Sharing Modelle Ride Sharing Modelle	✓		✓
Fahrzeugleistung	Hinzubuchen von zusätzlichen PS Hinzubuchen von speziellen Fahrwerk-Features	✓ ✓		
Flottenmanagement	Anwendungen in Echtzeit zur Optimierung der Flottensteuerung (Real Time Tracking) und Verbesserung des Flottenmanagements und der Logistik	✓	✓	

## 6.2 Kooperationen

Die vielfältigen technischen Möglichkeiten und die sich ändernden Marktbedingungen lassen bei einigen Akteuren eine Neubewertung der Strategie und das Eingehen von strategischen Partnerschaften im Bereich Connected Car erforderlich erscheinen. Bislang finden sich im Bereich vor allem zwei grundsätzliche Arten von Kooperationen, in denen Akteure aus verschiedenen Gruppen eine längerfristige Zusammenarbeit vereinbart haben. Beiden Kooperationsformen ist gemein, dass das Kooperationsfeld für alle beteiligten Unternehmen eine hohe strategische Bedeutung aufweist und eine besondere Orientierung an den Bedürfnissen der Endkunden erfolgt.

### 6.2.1 Kooperationen zwischen OEM und Telekommunikationsanbietern

Kooperationen zwischen OEM und Telekommunikationsanbietern sind in Deutschland schon relativ weit verbreitet. Dies ist aus Sicht der OEM vor allem dadurch begründet, dass die zunehmende Vernetzung ein höheres Know-how im Bereich Telekommunikation erfordert. Da die meisten OEM dies aber nicht als ihre Kernkompetenz erachten, werden gezielt Partnerschaften mit Telekommunikationsanbietern angestrebt, welche die Fahrzeuge mit den Backends der Hersteller vernetzen. Dabei stellen die Telekommunikationsunternehmen ihre eigenen SIM-Karten für die jeweiligen Fahrzeuge des OEM zur Verfügung und betreiben die notwendige Kommunikationsinfrastruktur, auf deren Basis der OEM den Endkunden Connected-Car-Dienste anbieten kann.

Laut Aussage der Experten gehen den Kooperationen Ausschreibungen der OEM voraus, in denen gezielt ein Partner für die Erbringung der Telekommunikationsleistungen gesucht wird. Die Kooperationen sind in der Regel auf ein Land oder mehrere benachbarte Länder in einer Region begrenzt.<sup>57</sup> Die exklusive Partnerschaft ist typischerweise auf einen Zeitraum von 3-5 Jahren angelegt und wird im Anschluss erneut ausgeschrieben oder neu verhandelt.<sup>58</sup>

Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Kooperationen von OEM und Telekommunikationsanbietern. Hieraus wird ersichtlich, dass Vodafone eine starke Position als exklusiver Kooperationspartner von sehr vielen OEM innehat und damit den Marktführer für Built-in-SIM-Karten in Deutschland darstellt.

---

<sup>57</sup> AT&T scheint hier mit globalen Partnerschaften mit GM und Volvo eine Ausnahme zu bilden.

<sup>58</sup> Wie diese Kooperationen im Detail ausgestaltet sind, kann sehr variieren und wird in der Regel sehr stark von der technischen Umsetzung und den Anforderungen und Präferenzen der Endkunden abhängen. In den Expertengesprächen wurde betont, dass der Aufgabenverteilung zwischen den Kooperationspartnern und der Abstimmung der Schnittstellen eine besondere Wichtigkeit zukommt. Auch andere Kooperationspartner können in Vereinbarungen mit einbezogen werden: Beispielsweise können die Zulieferer in ein kooperatives Arrangement involviert sein, aber auch Anbieter von einzelnen speziellen Diensten.



Tabelle 6-2: Überblick über Kooperationen zwischen OEM und Telekommunikationsanbietern

OEM	Telekommunikationsanbietern
Alfa Romeo	Vodafone
Alpina	Vodafone (Built-in)
	Telekom (Brought-in)*
Audi	Vodafone
BMW	Vodafone (Built-in)
	Telekom (Brought-in)*
Citroen	Orange
Dodge	Vodafone
Fiat	Vodafone
Jeep	Vodafone
Mercedes	Telekom
Mini	Vodafone (Built-in)
	Telekom (Brought-in)*
Opel	AT&T
Peugeot	Orange
Renault	Orange
Tesla	Telefónica / O2
Volvo	AT&T
VW	Vodafone

Quelle: WIK Recherchen; \*Brought-in-SIM-Karte (LTE) für den Betrieb des WLAN-Hotspots in den Fahrzeugen, in denen ein solcher verfügbar ist.

## 6.2.2 Kooperationen zwischen OEM und OTT-Anbietern

Eine zweite Kooperationsform umfasst globale strategische Allianzen, die sich um die OTT-Player Apple und Google gebildet haben. Hier ging die Initiative jeweils von Apple und Google aus, die sich als Betreiber von Technologieplattformen sehen und ihre Dienste und Anwendungen komplementär zum Produktportfolio auch in Fahrzeugen anbieten möchten. Bislang sind vor allem die zwei globalen plattformbasierten Allianzen CarPlay um Apple und Android Auto um Google stark in den Vordergrund getreten.

So ist es das erklärte Ziel von CarPlay (früher iOS in the Car), das Betriebssystem iOS in Automobilen zur Anwendung zu bringen. Das Portfolio soll eine Kombination aus bereits bestehenden und in der Entwicklung befindlichen Applikationen umfassen und herstellerübergreifend in die Fahrzeuge integriert werden können. Portable Endgeräte, die iOS verwenden, werden über Kabel oder Bluetooth mit dem Automobil verbunden (MirrorLink), so dass Applikationen in den Bereichen Navigation, Telefonie, Nachrichtendienste und Musik genutzt werden können. Zu den bereits existierenden Diensten, die über CarPlay genutzt werden können, zählen u.a. Spotify, Podcasts und einzelne Radiodienste.

Die Plattform CarPlay wurde von Apple im März 2014 gestartet. In der Allianz sind zahlreiche Automobilhersteller vertreten, in deren Fahrzeugen CarPlay verfügbar gemacht werden soll: Abarth, Acura, Alfa Romeo, Audi, BMW, Buick, Chevrolet, Chrysler, Citroen, Dodge, DS, Ferrari, Fiat, Ford, GMC, Holden, Honda, Hyundai, Jaguar, Jeep, Kia, Land Rover, Mazda, Mercedes-Benz, Mitsubishi, Nissan, Opel, Peugeot, Porsche, RAM, Seat, Skoda, Subaru, Suzuki, Toyota, Vauxhall, Volvo und VW. Allerdings ist die Verfügbarkeit bei weitem noch nicht auf alle Modelle ausgeweitet und wird erst sukzessive implementiert. Weitere Kooperationspartner sind die Elektronikunternehmen Pioneer, Kenwood und Alpine.

Die zweite globale Allianz Android Auto zielt auf die Verbreitung der von Google entwickelten Technologie Android in Automobilen. Insbesondere sollen solche Applikationen, die bisher primär über portable Endgeräte genutzt werden können, so modifiziert werden, dass diese auch in Automobilen genutzt werden können. Darüber hinaus sollen weitere neue Anwendungen konzipiert und implementiert werden, die ein komfortableres und sicheres Fahren ermöglichen. Auch wird eine herstellerübergreifende Integration angestrebt. Ein Android-kompatibles Endgerät muss hierzu durch ein Kabel oder Bluetooth mit einem Fahrzeug verbunden werden (MirrorLink), das ebenfalls Android als Betriebssystem unterstützt, so dass im Fahrzeug z.B. Navigationsdienste, Musikauswahl- und Streamingdienste, Internetsuche, SMS und Telefondienste genutzt werden können. Hierzu gehört auch die Integration von bereits bestehenden Diensten wie beispielsweise Google Maps oder Spotify. Außerdem kann das mobile Endgerät auf bestimmte fahrzeuginterne Daten zugreifen und einzelne Funktionen innerhalb des Autos verwenden.

Android Auto wurde im März 2015 gegründet, im Rahmen der ebenfalls auf die Verbreitung von Google-Diensten abzielenden Open Automotive Alliance (OAA). Sukzessive haben sich Autohersteller der Allianz angeschlossen, so dass mittlerweile folgende Marken vertreten sind: Abarth, Acura, Alfa Romeo, Audi, Bentley, BMW, Chevrolet, Chrysler, Dodge, Fiat, Ford, GM, Honda, Hyundai, Infiniti, Jeep, Kia, Lexus, Maserati, Mercedes, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Opel, Ram, Renault, Seat, Skoda, Subaru, Suzuki, Volkswagen und Volvo. Auch die Elektronikanbieter Pioneer und Kenwood beteiligen sich als weitere Partner in der Allianz. Vergleicht man die Automobilhersteller der Allianzen Android Auto und CarPlay, so kann man feststellen, dass sehr viele OEM in beiden Allianzen mitwirken.

### **6.3 Internationale Marktentwicklung**

Es gibt keine dezidierte Untersuchung darüber, inwieweit eine Verbreitung von Connected Cars weltweit stattgefunden hat. Allerdings gibt es Schätzungen zur bisherigen und zur zukünftigen Marktentwicklung, bei der automatisierte Fahrzeuge im Fokus der Betrachtung stehen.

### 6.3.1 Bisherige Marktentwicklung und Wertschöpfung

Für den Bereich der Fahrzeugautomatisierung und Fahrassistenz sollen nachfolgend einige Marktdaten aufgeführt werden, die ein besseres Verständnis für die Relevanz dieser Technologien geben sollen.

Die beiden wichtigsten Weltmärkte für Fahrassistenzsysteme stellen Europa und Nordamerika dar. Durch erhebliches Wachstum in China wächst aber insbesondere der asiatische Markt stark an. Insgesamt gehen die Berechnungen des Fraunhofer IAO von einem Weltmarktvolumen von knapp 4,4 Mrd. Euro für das Jahr 2014 aus; auf Europa entfallen dabei etwa 1,4 Mrd. Euro. Deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Märkten sind aber bei der Penetration von einzelnen Diensten und Anwendungen zu erkennen.<sup>59</sup>

Die Wertschöpfung der In-Car-Konnektivität – z.B. für Fahrzeugautomatisierung und Fahrassistenzfunktionen – verteilt sich in erster Linie auf die Automobilhersteller und die Zulieferer. Auf Basis von Expertenbefragungen ermittelt Fraunhofer IAO, dass die Entwicklung und die Herstellung von Sensorik und Steuergeräten sowie die Systemintegration nahezu vollständig von den Zulieferern übernommen werden. Auch der größte Teil der Softwareentwicklung wird durch die Zulieferer vorgenommen. Dagegen liegt die Validierung und die Fahrzeugintegration nahezu vollständig beim Automobilhersteller, ebenso die Entwicklung und Bereitstellung von Backend-Services.

In Deutschland zeigt sich, dass vor allem Hersteller in der Premium- und der Oberklasse in Bezug auf hochautomatisierte Systeme die Integration des Systems, die Datenverarbeitung und den Aufbau und den Betrieb des Backends selbst übernehmen, da dies von den OEM als Kernkompetenz aufgefasst wird. Ausgelagert werden dagegen die Bereiche Hardware oder Software, die von Spezialanbietern hinzugekauft werden. Dagegen ist das Engagement der Hersteller im Volumensegment in diesem Bereich noch überschaubar. Momentan ist noch nicht absehbar, inwieweit sich dies in den nächsten Jahren ändern wird. Aus Sicht der Zulieferer stellen sich hier aber möglicherweise größere Potenziale dar: Falls sich einzelne OEM eher auf ihre bisherigen Kernkompetenzen beschränken und nur begrenzt Engagement bzw. Investitionen in Connected-Car-Technologien leisten, besteht aus Sicht der Zulieferer die Möglichkeit, in Kooperation mit dem OEM weite Teile der Wertschöpfungskette selbst übernehmen zu können.<sup>60</sup>

### 6.3.2 Zukünftige Marktentwicklung

Im Hinblick auf die zukünftige Marktentwicklung wurden durch verschiedene Unternehmen ebenfalls Prognosen angefertigt. Insgesamt wird auf Basis von Expertenschätzungen davon ausgegangen, dass sich die Verbreitung von intelligent vernetzten Fahrzeugen weiter stark beschleunigt.

---

<sup>59</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 37.

<sup>60</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 201.

Accenture schätzt das Marktvolumen von Neufahrzeugen mit Konnektivität: Für das Jahr 2015 wird von einem Gesamtabsatz weltweit von 88 Mio. Fahrzeugen ausgegangen, von denen die Mehrheit (57 Mio.) über keine Konnektivität verfügt. Eine eingebaute Konnektivität ist bei 16 Mio. Fahrzeugen vorhanden, während in 9 Mio. Fahrzeugen eine Internetverbindung über ein Smartphone der Insassen (Tethering) hergestellt wird. Eine Konnektivität nur über ein Mirroring mit dem Smartphone wird bei 6 Mio. Fahrzeugen erzielt. Accenture geht davon aus, dass sich diese Zahlen und die Verhältnisse bis 2025 umkehren werden. Zu diesem Zeitpunkt wird mit einem Gesamtabsatz weltweit von etwa 120 Mio. Fahrzeugen ausgegangen. Der Großteil dieser Fahrzeuge (77 Mio. Euro) wird über eine eingebaute Konnektivität verfügen. In 10 Mio. Fahrzeugen wird eine Internetverbindung mittels eines Smartphones (Tethering) hergestellt werden, während Mirroring in 34 Mio. Fahrzeugen genutzt wird. Der Anteil der Fahrzeuge ohne Konnektivität wird als vernachlässigbar eingestuft. Aus diesen Zahlen wird errechnet, dass die Wertschöpfung in den Jahren 2020 100 Mrd. Euro und im Jahr 2025 sogar 500 Mrd. Euro betragen wird.<sup>61</sup>

Gartner prognostiziert in einer Untersuchung aus dem Jahr 2015, dass bis zum Jahr 2020 etwa 250 Millionen Fahrzeuge eine Form der drahtlosen Konnektivität aufweisen werden. Dies würde etwa einem Fünftel der weltweit verkehrenden Fahrzeuge entsprechen. In diesem Kontext wurde ermittelt, dass sich im Jahr 2015 etwa 4,9 Milliarden „intelligente Dinge“ in Nutzung befinden; bis zum Jahr 2020 soll diese Zahl auf etwa 25 Mrd. ansteigen.<sup>62</sup> Frost & Sullivan prognostizieren bis 2020 jährliche Wachstumsraten (CAGR) von über 20% für *fortgeschrittene Fahrassistenzsysteme*. Gemessen an einzelnen Komponenten bei Fahrassistenzsystemen wird im Jahr 2020 mit einem Absatz zwischen 4 bis 10 Mio. in Europa gerechnet (ausgehend von einem Absatz von 0,5 bis 2 Mio. im Jahr 2014). Auch in Deutschland liegt der Absatz dieser einzelnen Komponenten zwischen 0,5 bis 3 Mio. im Jahr 2020. Vor allem in Fahrzeugen der Ober- und der Mittelklasse wird sich der Einsatz von intelligenter Vernetzung schnell fortsetzen. Die schnelle Entwicklung wird auch dadurch begünstigt, dass die Preise für diese Systeme aufgrund von Skalen- und Lerneffekten deutlich sinken werden.

Ausgehend von einem Marktvolumen von knapp 4,4 Mrd. Euro im Jahr 2014 wird hier bis zum Jahr 2020 mit einem Marktvolumen von 17,3 Mrd. Euro gerechnet. Der Großteil des Marktvolumens wird mit jeweils zwischen 5 bis 6 Mrd. Euro in Europa und Nordamerika erzielt.

Dagegen wird die Entwicklung von *hochautomatisierten Systemen* zunächst deutlich langsamer vonstattengehen. Hier erwarten Frost & Sullivan bis 2020 einen weltweiten Absatz von etwa 200.000 Fahrzeugen. Hingegen wird danach von einem exponentiellen Zuwachs ausgegangen, so dass im Jahr 2025 schon von einer Gesamtzahl über 6 Mio. Fahrzeugen mit hochautomatisierter Zusatzausstattung ausgegangen wird. In Deutschland wird zwischen 2014 und 2020 ebenfalls ein Wachstum erwartet; hier wird

---

<sup>61</sup> Vgl. ACCENTURE (2016), S. 3.

<sup>62</sup> Vgl. GARTNER (2015).

von einem Absatz von über 90.000 Fahrzeugen mit hochautomatisierten Systemen ausgegangen. Dabei handelt es sich vor allem um Fahrzeuge in der oberen Mittelklasse und Oberklasse, in welche diese Zusatzausstattung zunächst eingebaut wird. Es wird erwartet, dass von dort eine Diffusion in die Mittelklasse und in die unteren Fahrzeugklassen stattfindet.<sup>63</sup> Diese Einschätzung ging auch aus zahlreichen Gesprächen mit Experten hervor, welche die Ansicht vertraten, dass die automatisierten Systeme aus Sicht der OEM starke Differenzierungsmöglichkeiten gegenüber Konkurrenten bieten und somit auch einen Wettbewerbsvorteil darstellen.

#### **6.4 Prognose der Marktentwicklung Connected Car in Deutschland – Anzahl der Fahrzeuge und Datenbedarf**

Da es für den deutschen Markt, der im Mittelpunkt der Betrachtung in diesem Diskussionsbeitrag steht, keine Daten zur Verbreitung von Connected Cars gibt, wurde im Rahmen dieser Studie eine eigene Schätzung vorgenommen. Die Schätzung verwendet Daten von Kraftfahrtbundesamt, Autoscout24.de und eigener Recherche, um für die Jahre 2009 bis 2015 die Anzahl von Autos im deutschen Markt zu schätzen, die über Konnektivität verfügen. Diese Konnektivität kann wie oben beschrieben entweder durch eine Built-in Lösung oder durch eine Brought-in Lösung erfolgen. Das heißt, entweder ist eine SIM-Karte fest im Fahrzeug verbaut oder sie muss mitgebracht werden.

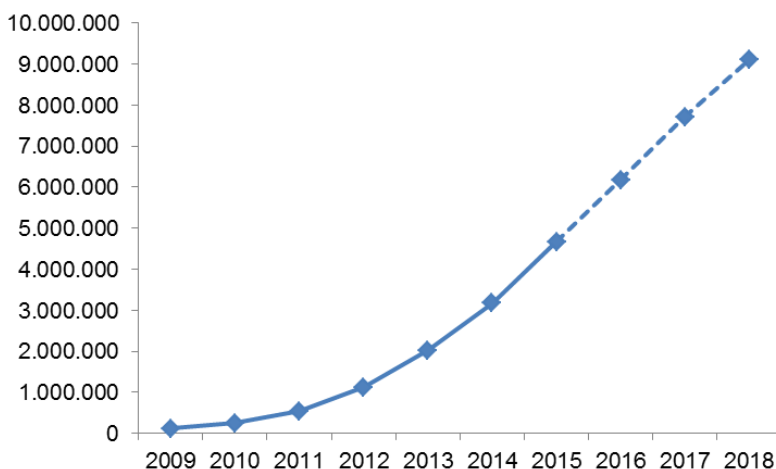
Insgesamt wird hier ein Bestand von über 4,6 Mio. Connected Cars im Jahr 2015 in Deutschland geschätzt. Die Verbreitung von Connected Car schreitet sehr schnell voran. Zwischen 2009 und 2015 beträgt die jährliche Wachstumsrate (CAGR) etwa 85,1%. Dieser Wert verdeutlicht den rasanten Anstieg des Einsatzes von Connected-Car-Systemen in den letzten Jahren. Die bisherige Entwicklung des Connected-Car-Fahrzeugbestandes in den Jahren 2011 bis 2015 und die prognostizierte Entwicklung bis 2018 werden in der folgenden Abbildung 6-1 veranschaulicht.

Schon in den Anfangsjahren seit 2009 konnten deutliche Zuwachszahlen erzielt werden. Im Jahr 2012 wurde erstmals die Eine-Million-Grenze überschritten. Seitdem konnten stetig hohe Zuwächse in Deutschland erzielt werden. Aktuell zum Jahr 2015 lag der Bestand bei über 4,6 Mio. Fahrzeugen. Für das Jahr 2018 wird geschätzt, dass über 9 Millionen Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie ausgerüstet sein werden.

---

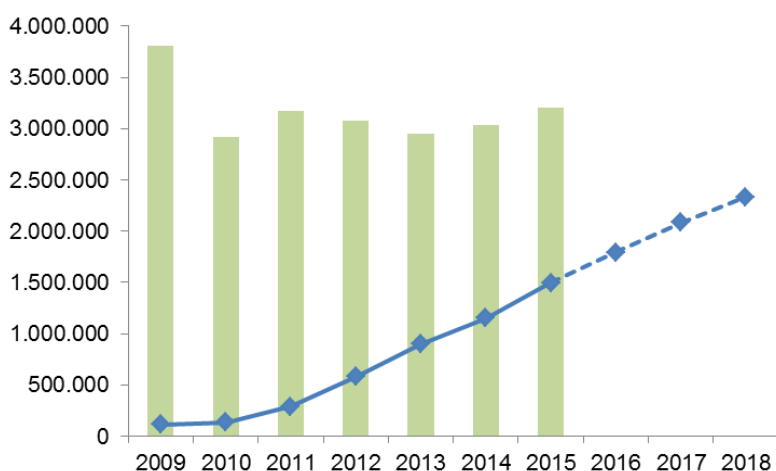
<sup>63</sup> Vgl. FROST & SULLIVAN (2014), FRAUNHOFER IAO (2015), S. 358 ff.

Abbildung 6-1: Bisherige und prognostizierte Entwicklung des Fahrzeugbestandes mit Connected-Car-Systemen in Deutschland



In Abbildung 6-2 wird die Entwicklung der Neuzulassungen mit Connected-Car-Systemen aufgezeigt. Hier werden die Neuzulassungen, die über Connected-Car-Technologie verfügen, den gesamten Neuzulassungen in Deutschland gegenübergestellt. Auch in dieser Grafik zeigt sich die rasante Ausbreitung der Connected-Car-Technologie. Lag die Verbreitung bei den Neuzulassungen im Jahr 2009 noch bei etwas mehr als 100.000, so konnte im Jahr 2014 erstmals die Eine-Million-Grenze bei den Neuzulassungen übertroffen werden. Für die Jahre 2017 und 2018 wird erwartet, dass die Neuzulassungen deutlich über zwei Millionen liegen werden.

Abbildung 6-2: Bisherige und prognostizierte Entwicklung der Neuzulassungen mit Connected-Car-Systemen in Deutschland



Eine interessante Entwicklung ist auch bei der Unterscheidung von Built-in und Brought-in Systemen im Premium- und im Volumensegment erkennbar. Von den 4,6 Mio. Fahrzeugen mit Connected-Car-Technologie verwenden knapp 3,1 Mio. der Fahrzeuge eine eingebaute SIM-Karte. Die restlichen über 1,5 Mio. benötigen eine mitgebrachte SIM-Karte.

Bei den Neuzulassungen lag zu Beginn des Jahres 2009 der Fokus der Automobilhersteller auf dem Einbau von Built-in-Systemen und auch nur im Premiumsegment. Brought-in-Systeme wurden damals de facto nicht verwendet und im auch Volumensegment wurden kaum Fahrzeuge mit Connected-Car-Systemen ausgestattet. Erst ab dem Jahr 2011 wurden auch Fahrzeuge im Premiumsegment mit Brought-in-Technologie ausgestattet, die Anzahl liegt aber bis dato immer noch deutlich unter der Zahl der Fahrzeuge mit Built-in-Systemen. Ab 2012/13 begann die Erschließung des Volumensegments mit Connected-Car-Systemen: Hierbei zeigt sich, dass die Hersteller in Volumensegmenten primär auf Brought-in-Lösungen setzen, der Anteil an Built-in-Lösungen liegt deutlich darunter. Dort sind die Wachstumsraten aber andererseits aktuell deutlich höher als im Premiumsegment. Es ist also zu erwarten, dass die Mehrzahl der Connected Cars bald aus dem Volumensegment kommt.

In Abbildung 6-3 wird die (geschätzte) Aufteilung für das Jahr 2015 dargestellt: Im Premiumsegment werden in knapp zwei Drittel aller Neuzulassungen Built-in-Systeme eingebaut, Brought-in-Systeme werden dagegen nur in gut einem Drittel der Fahrzeuge verwendet. Das Verhältnis ist im Volumensegment nahezu umgekehrt: Hier werden nur in etwas mehr als einem Viertel der Neuzulassungen Built-in-Systeme installiert, dagegen werden Brought-in-Systeme in knapp drei Viertel der Fahrzeuge eingesetzt.

Abbildung 6-3: Built-in vs. Brought-in (geschätzt) bei Neuzulassungen im Premium- und Volumensegment in 2015

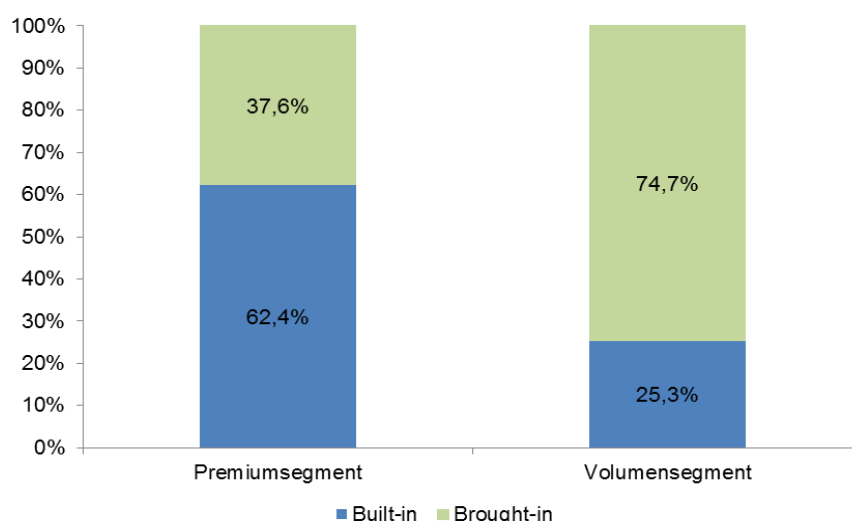
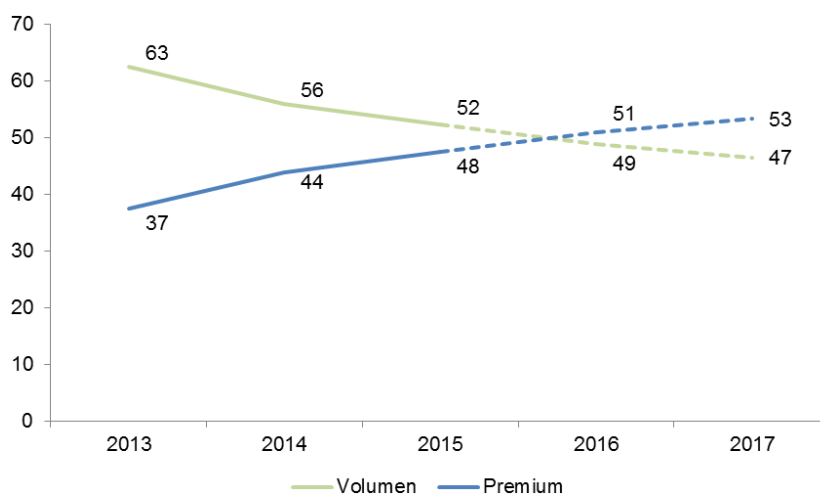


Abbildung 6-4 zeigt (unabhängig von Built-in und Brought-in-Lösungen) die Verteilung von Connected-Car-Lösungen bei den Neuzulassungen im Premium- und im Volumensegment. Hier zeigt sich die oben beschriebene Entwicklung: Während in den Jahren 2013 und 2014 noch ein klarer Fokus auf dem Premiumsegment lag, wird seit 2015 verstärkt auch das Volumensegment mit Connected-Car-Technologie ausgerüstet. Da deutlich mehr Fahrzeuge in diesem Segment vertrieben werden, wird für 2016 und 2017 prognostiziert, dass mehr Fahrzeuge im Volumensegment mit Connected-Car-Technologie vertrieben werden als im Premiumsegment.

Abbildung 6-4: Geschätzte Neuzulassungen und Prognose von Connected-Car-Systemen im Premium- und Volumensegment



Im Zusammenhang mit der Prognose der Marktentwicklung im Bereich Connected Car wurde nicht nur – wie oben beschrieben – allgemein auf die Art der Technologie abgestellt, sondern es wurden auch einzelne Funktionalitäten bei den Fahrzeugen untersucht. Hierbei zeigt sich eine große Spannweite, welche Anwendungsarten zum Einsatz kommen. Beispielsweise werden Track und Trace-Systeme (Built-in und Brought-in) in etwa 53% der im Jahr 2015 neuzugelassenen Fahrzeuge verwendet. Dies zeigt, dass derartige Systeme mittlerweile eine recht hohe Verbreitung finden. Hingegen werden WLAN-Hotspots (Built-in und Brought-in) vergleichsweise selten von Kunden nachgefragt: In nur etwa 0,5% der Neuzulassungen werden demnach Hotspots verbaut.

Neben technologischen Eigenschaften wurde ebenso geschätzt, welche Datenvolumina durch Connected Cars generiert werden. Hierzu wurden einige Annahmen getroffen: Für den Bereich Connected Navigation wurden Angaben der OEM und Telekommunikationsunternehmen aus den Expertengesprächen verwendet. Hierzu wird zwischen einem reinen Track und Trace (ca. 1 MB pro Monat) und Connected Navigation mit verschiedenen Funktionsumfängen (z.B. OTA von Karteninformationen, Zusatzinformationen zu Tankstellen, Parkplätzen, etc. oder Online-Suche zur Identifikation von Navigationszielen) und Nutzungsintensitäten unterschieden. Durch die zusätzlichen Funktionen



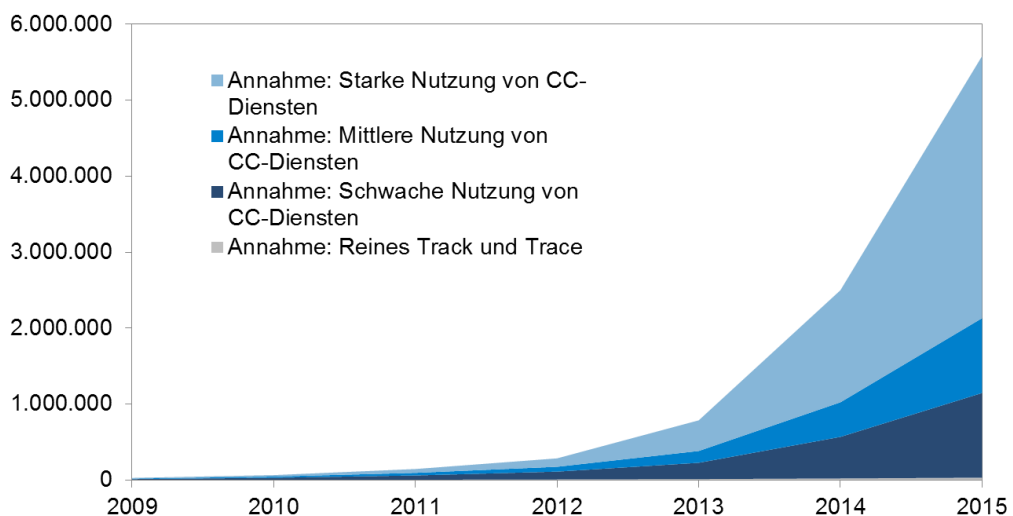
und die Unterschiede in der Nutzung kann der Datenverbrauch von Connected Navigation ggf. deutlich über dem von reinem Track and Trace liegen. Hierzu wurden drei mögliche Szenarien gebildet, die den Datenverbrauch veranschaulichen.

Für den Bereich Entertainment und Streaming über WLAN wurden folgende Annahmen getroffen: Aus den Daten des ADAC zur durchschnittlich am Tag zurückgelegten Strecke und zur durchschnittlichen Geschwindigkeit wurde die Zeitspanne ermittelt, die ein Autofahrer durchschnittlich am Tag im Auto verbringt. Als Proxy für die Nutzung der Daten wurde das Musikstreaming ausgewählt. Die Anwendung ist einerseits deutlich datenintensiver als die Nutzung von E-Mail-Diensten oder sozialen Netzwerken, andererseits ist die Nutzung bei Weitem nicht mit so hohen Datenvolumen verbunden wie Audio- und Videostreaming. Unter Betrachtung der durchschnittlichen Zeitdauer pro Tag im Auto, der durchschnittlichen Länge einer Songdatei und der durchschnittlichen Größe einer solchen Datei wurde das durchschnittliche Datenvolumen errechnet, das durch die Nutzung der Anwendung entsteht. Ferner wurde für das Datenvolumen von WLAN der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Fahrzeuges mit einbezogen.

Dabei wird jeweils das Datenvolumen für jeweils drei Szenarien geschätzt: Ein Szenario mit einer niedrigen (Szenario 1), einer mittleren (Szenario 2) und einer hohen (Szenario 3) Nutzung der jeweiligen Dienste.

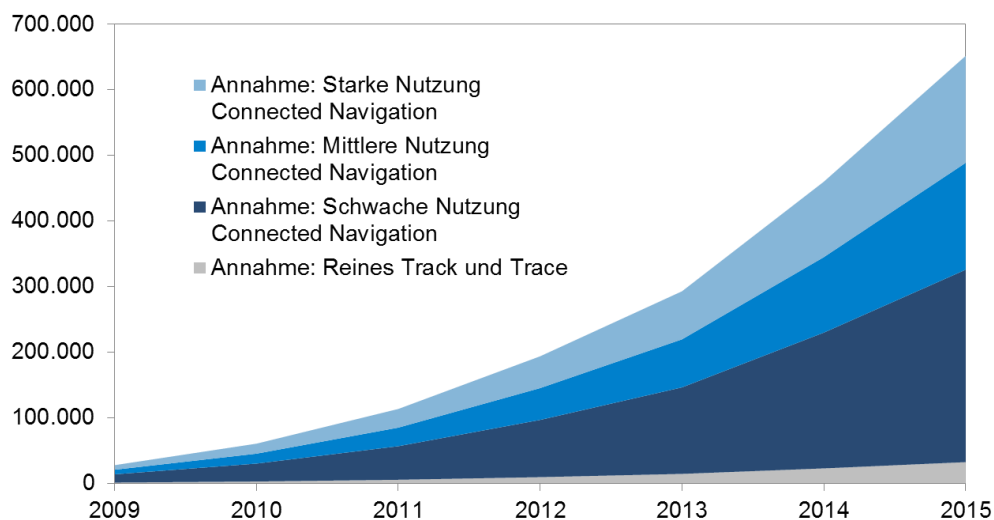
In Abbildung 6-5 wird der gesamte Datenverbrauch aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie dargestellt. Die verschiedenen Blautöne stellen die Schätzung des Datenverbrauchs in den verschiedenen Szenarien dar: In einem Szenario mit schwacher Nutzung entsteht ein Datenvolumen von etwa 1,15 Petabyte. Bei einer mittleren Nutzung wird das Datenvolumen auf ca. 2,13 Petabyte geschätzt, während bei einer starken Nutzung ein Datenverbrauch von etwa 5,58 Petabyte prognostiziert wird.

Abbildung 6-5: Gesamtdatenverbrauch aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte



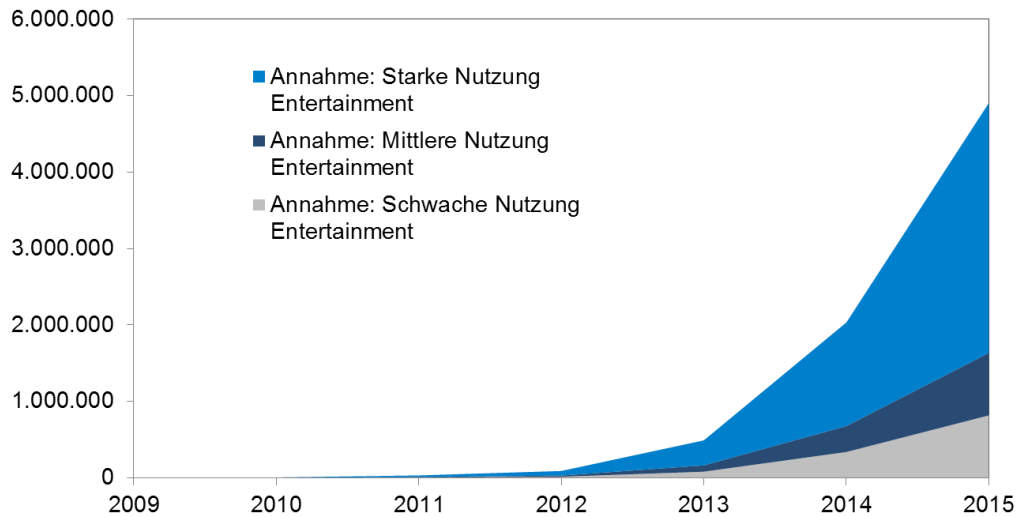
Der gesamte Datenverbrauch wird im Folgenden auf verschiedene Teilbereiche heruntergebrochen. Zunächst wird der Bereich Connected Navigation in Abbildung 6-6 betrachtet. Hier entsteht ein Basisdatenverbrauch von etwa 32 Terabyte, der durch reines Track und Trace entsteht. Darauf aufsetzend wird der Datenverbrauch für eine schwache Nutzung von Connected Navigation Diensten auf ca. 325 Terabyte geschätzt. Bei einer mittleren Nutzung fällt ein Datenverbrauch von etwa 489 Terabyte an, während bei einer hohen Nutzung sogar ein Datenvolumen ca. 652 Terabyte entsteht.

Abbildung 6-6: Datenverbrauch Track und Trace aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte



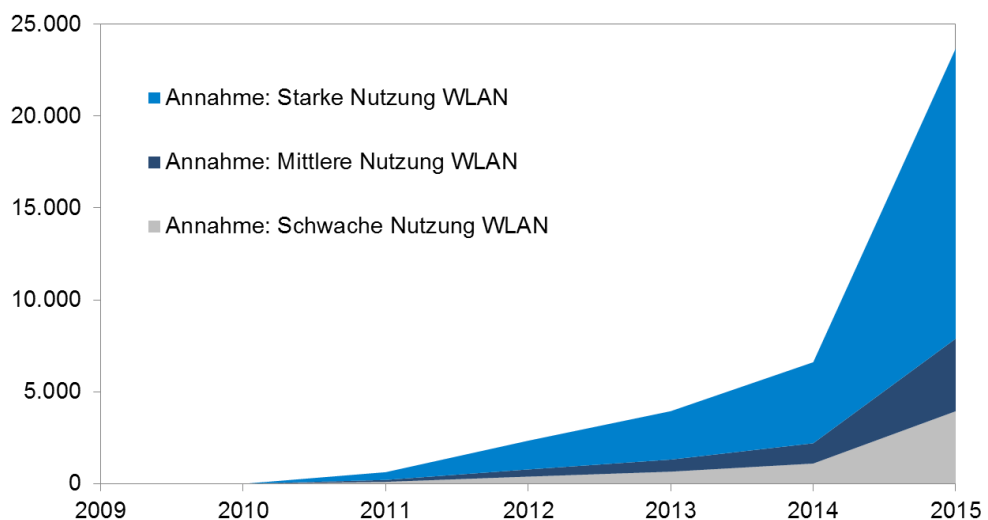
Ebenso wurde der Datenverbrauch für die Nutzung von Entertainment-Anwendungen bei Connected Cars geschätzt (Abbildung 6-7): Demnach fällt im Fall einer schwachen Nutzung ein Datenverbrauch von ca. 817 Terabyte an. Bei einer mittleren Nutzung sind dies etwa 1635 Terabyte (1,635 Petabyte), wohingegen bei einer starken Nutzung ein Datenvolumen von ca. 4905 Terabyte (4,905 Petabyte) entsteht.

Abbildung 6-7: Datenverbrauch Entertainment aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte



Schließlich wird der Datenverbrauch geschätzt, der durch die Nutzung von WLAN durch eine im Fahrzeug fest installierte oder eingesteckte SIM-Karte anfällt (Abbildung 6-8). Im Fall einer schwachen WLAN-Nutzung entsteht ein Datenvolumen von etwa 3,95 Terabyte. Bei einer mittleren Nutzung sind dies ca. 7,9 Terabyte, während bei einer starken WLAN-Nutzung etwa 23,68 Terabyte anfallen.

Abbildung 6-8: Datenverbrauch WLAN aller Fahrzeuge mit Connected-Car-Technologie in Deutschland (Bestand) in Gigabyte



Die geschätzten Zahlen zeigen deutlich, dass das Datenvolumen, das in den letzten Jahren durch Connected Car generiert wurde, überproportional angestiegen ist. Seit der stetig zunehmenden Marktdurchdringung von Connected Car ist in allen untersuchten Bereichen ein sprunghafter Anstieg des Datenverbrauchs festzustellen. Der Großteil des entstandenen Datenvolumens ist durch die Nutzung von Anwendungen im Bereich Entertainment entstanden. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung auch weiterhin fortsetzen wird.

Die Bundesnetzagentur konstatiert in ihrem Jahresbericht von 2015, dass das Datenvolumen beim mobilen Breitband in den letzten Jahren konstant stark zugenommen hat. Im Jahr 2015 wurde ein Datenvolumen von 591 Petabyte übertragen.<sup>64</sup> Setzt man dies ins Verhältnis zu dem Datenvolumen, das durch Connected Car (siehe Abbildung 6-3) generiert wurde, wird erkennbar, dass die dort ermittelten 5,58 Petabyte (gesamtes Datenvolumen im Szenario einer starken Nutzung) weniger als 1% des gesamten Datenvolumens im Mobilfunkbereich ausmachen. Insofern hat das Datenvolumen bei Connected Car derzeit noch eine untergeordnete Bedeutung in Bezug auf den gesamten Datenverbrauch im Mobilfunk. Allerdings sollte darauf hingewiesen werden, dass das Datenvolumen bei Connected Car in den letzten Jahren sehr hohe Wachstumsraten aufgewiesen hat und insofern von einer steigenden Bedeutung auszugehen ist.

---

<sup>64</sup> Vgl. BUNDESNETZAGENTUR (2015), S. 58.

## 7 Handlungsspielräume und Strategien der Akteursgruppen

In diesem Kapitel werden mögliche strategische Optionen vorgestellt, welche sich mittel- bis langfristig für die oben vorgestellten Akteursgruppen ergeben. Im Besonderen soll dabei der Fokus auf mögliche neue Geschäftsmodelle gelegt werden, die durch das Angebot von Connected-Car-Services entstehen. Die wesentlichen Handlungsspielräume und Strategien werden für die Autohersteller (Kapitel 7.1), die TK-Anbieter (Kapitel 7.2) und die OTT-Anbieter (Kapitel 7.3) aufgezeigt.

Hierbei werden im Folgenden die wesentlichen Einschätzungen aus den Expertengesprächen dargestellt, inwiefern die vorgestellten strategischen Optionen als durchführbar und realistisch anzusehen sind.

### 7.1 Autohersteller

Für die OEM können sich durch Connected Car neue Geschäftsmodelle ergeben. Dabei ist es denkbar, dass die Automobilhersteller neue Rollen übernehmen, die durch das Angebot von Connected-Car-Diensten entstehen. Ein Schwerpunkt liegt derzeit auf der Ausweitung der After-Sales-Beziehungen und der Entwicklung und Weiterentwicklung von Diensten und Anwendungen.

Daneben findet die Interaktion zwischen dem Fahrer / den Passagieren und dem Fahrzeug nicht mehr nur über einen integrierten Bildschirm statt. Vielmehr ermöglichen Head-Up-Displays, in die Vordersitze eingebaute Bildschirme, Sprachsteuerung und Gestensteuerung (Voice und Gesture-Control) weitere Bedienungsmöglichkeiten, die sich auf das Angebot von neuen Diensten und Anwendungen auswirken. Zudem erwarten Fahrer und Passagiere, ihre persönlichen Endgeräte wie Smartphone und Tablet im Fahrzeug mit dem Fahrzeug verbinden zu können. Gerade Premiumhersteller haben dies erkannt und bieten Fahrern und Passagieren verschiedene Formen der Konnektivität an (z.B. Mirroring via Bluetooth oder USB-Port),<sup>65</sup> so dass diese selbst entscheiden können, welche Dienste und Anwendungen sie mit welchen Endgeräten bzw. Systemen nutzen möchten. Dies erfordert aus Sicht der OEM aber, auch andere Wettbewerber (wie Apple und Google) zuzulassen sowie Schnittstellen und Standards zu schaffen, um diese in das eigene Ökosystem einbinden zu können.<sup>66</sup>

Im Rahmen der (intelligenten) Vernetzung von Fahrzeugen steigt das Angebot an Telekommunikationsdienstleistungen, die im Fahrzeug genutzt werden können. Bisher werden diese Dienste weitestgehend in Kooperation mit Telekommunikationsunternehmen durchgeführt. Es ist aber auch denkbar, dass die OEM selbst als Anbieter von Telekommunikationsdiensten fungieren, so dass Telekommunikationsunternehmen als

---

<sup>65</sup> Darüber hinaus bieten (insbesondere Premiumhersteller) ihren Kunden auch die Möglichkeit, ihre Endgeräte im Fahrzeug z.B. über einen WLAN-Hotspot mit dem Internet zu verbinden.

<sup>66</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 4.

Kooperationspartner nicht mehr notwendig sind. Als ein solcher Netzbetreiber wäre ein OEM damit ein MVNO (Mobile Virtual Network Operator).

Auch wenn diese strategische Option immer wieder in der öffentlichen Debatte angeführt wird, zeigten Gespräche mit Vertretern der OEM deutlich, dass Telekommunikationsdienste von diesen nicht als ihre Kernkompetenz angesehen werden. Die Experten haben hierzu angegeben, dass davon auszugehen ist, dass bei den meisten OEM die technische Expertise bei der Implementierung und beim Betrieb der Plattform sehr begrenzt ist und damit verbundene Aktivitäten wie z.B. Billing nur unter hohen zusätzlichen Kosten durchgeführt werden können. Zudem wurde deutlich, dass alle Befragten davon ausgingen, dass Kooperationen mit Telekommunikationsunternehmen, vor allem Mobilfunkanbietern, auch in Zukunft weiter bestehen bleiben. Bislang gibt es auch noch keine Erkenntnisse darüber, dass sich ein OEM in Zukunft als MVNO betätigen wird.

Innovative Connected-Car-Dienste können vielfach erst dadurch ihre volle Wirkung entfalten, dass sehr umfangreiche Daten zum Fahrverhalten und zur Fahrsituation durch Sensoren im Fahrzeug erhoben werden. Dabei messen und erfassen schon heute z.T. über hundert Sensoren gezielt Informationen u. a. zum Standort, zur Geschwindigkeit und zu Fahrzeugdaten und -funktionen in einzelnen Fahrzeugmodellen. Beispielsweise kann ein OEM die aggregierten Positions- und Geschwindigkeitsdaten der eigenen Fahrzeuge analysieren und auswerten, so dass gezielte Navigationsinformationen generiert werden, etwa Stauwarnungen oder Baustelleninformationen in Echtzeit.<sup>67</sup>

Zukünftig ist aus der Vielfalt der von den im Fahrzeug verbauten Sensoren erfassten Daten aber eine Vielzahl von Diensten denkbar. Besonders interessant könnten hier die von den Kameras (z.B. zur Verkehrszeichenerkennung) gesammelten Bilddaten sein: Beispielsweise könnten zugeschnittene Straßenschilder durch die vorherige Erkennung anderer Fahrzeuge identifiziert werden oder beispielsweise Warnhinweise auf veränderbaren Verkehrsschildern erkannt und anderen Fahrzeugen in der Nähe rechtzeitig mitgeteilt werden. Ebenso könnten Parklücken oder Tankstellenpreise gezielt erfasst und in Echtzeit weitergeleitet werden.

In den zahlreichen Expertengesprächen mit den OEM wurde erkennbar, dass aus Sicht der Hersteller eine Bandbreite von Diensten denkbar wäre, welche die durch die Fahrzeugsensoren erhobenen visuellen Daten auswerten und damit auch die Attraktivität des OEM erhöhen könnten. Allerdings teilten die OEM mit, dass eine permanente Datenübermittlung im Sinne eines Livestreamings viel zu teuer und aufwändig wäre.<sup>68</sup> Hierzu müssten zusätzliche infrastrukturelle (wie z.B. Rechenzentren) und personelle Kapazitäten bei der Auswertung dieser Daten geschaffen werden. Die Geschäftsmodelle von Diensten, die einen permanenten Austausch von sehr hohen Datenvolumina erfordern und damit hohe Kosten verursachen, werden derzeit aus Sicht der OEM nicht als finanziell tragfähig erachtet. Auch wenn eine Mehrheit der Vertreter der OEM eine

---

<sup>67</sup> Hierbei kommen oft auch zugekaufte (anonymisierte) Daten von Drittanbietern zum Einsatz.

<sup>68</sup> Ggf. ändert sich dies mit der Einführung von 5G.

Ausweitung der Verwertung der visuellen Daten für möglich hält, wurden Zweifel daran geäußert, ob der Nutzen aus der Verwertung der Daten für die Endkunden die damit erhobenen Kosten überwiegt.

Grundsätzlich besteht jedoch die Möglichkeit, dass die OEM neue Bereiche der Datenverwertung erkennen und zusätzliche Investitionen vornehmen. Aus Sicht der OEM würde dies ein Vordringen in einen neuen Bereich – die Verwertung von Daten – bedeuten, der von einer Mehrheit der OEM nicht als Kernkompetenz angesehen wird. Denkbar sind auch Kooperationsmodelle mit dritten Anbietern, so dass notwendige Investitionen zwischen mehreren Partnern aufgeteilt werden können.

Ein perspektivisches Wachstumsfeld für Automobilhersteller könnten Dienste im Bereich „sensors as a service“ darstellen: Die Sensoren in den Fahrzeugen erfassen eine Vielzahl von Informationen und können gezielt bestimmte Daten filtern, weiterleiten oder sogar z.T. schon auswerten. Bestimmte spezifische Informationen könnten in aggregierter Form (also fahrzeugunabhängig) auch für externe Stakeholder von Interesse sein: Beispielsweise könnten die Fahrzeuge eines Herstellers im Auftrag einer Stadt oder eines Landkreises detaillierte Informationen über den Zustand der Straßeninfrastruktur (etwa Straßen, Brücken, Tunnel) liefern. Aufgrund dieser Hinweise können gegebenenfalls auch technische Mängel (wie z.B. Schlaglöcher oder Risse im Asphalt und in den Baukonstruktionen) schneller identifiziert und behoben werden. Ebenso ist es denkbar, dass Fahrzeuge bestimmte visuelle Informationen sammeln und auswerten, die nicht direkt den Zustand der Infrastruktur, sondern die Fahrumgebung betreffen. So könnte etwa der (optische) Zustand von Grünanlagen oder angrenzenden Waldgebieten erfasst und im Auftrag von betroffenen Institutionen / Organisationen ausgewertet bzw. an diese weitergeleitet werden.

Der Bereich des Infotainment wird aus Sicht der Experten auch eine immer größere Rolle spielen. Lösungen der OEM, bei denen die SIM-Karte fest verbaut oder eingesteckt wird, weisen im Vergleich zu Smartphone-basierten Lösungen technische Vorteile auf. Letztere sind durch die Verwendung bestimmter Benutzeroberflächen an bestimmte Anwendungen und Schnittstellen gebunden. Dagegen können integrierte Lösungen nicht nur auf die Cockpitanzeigen begrenzt sein, sondern es können auch das Head-Up-Display, Rück- und Seitenspiegel, Seiten- und Heckscheibe, Armatur und Bildschirme in den Rückenlehnen benutzt werden. Hierdurch kann das Nutzererlebnis bei Infotainment-Anwendungen maßgeblich gesteigert werden. Die OEM haben dabei die Möglichkeit, markenspezifische Medienerlebnisse zu konzipieren, und können durch passgenaue und kundenspezifische Angebote auch ihre Beziehung zum Nutzer gestalten, steuern und weiter ausbauen.<sup>69</sup>

Ein Bereich, in dem sich die OEM schon seit längerer Zeit engagieren, ist das Segment Autoversicherung, häufig in Kooperation mit einem Versicherungsunternehmen. Entweder bauen die Versicherungen ein Gerät (häufig in Form einer Black-Box mit gyrometri-

---

<sup>69</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 11 f.

schen Sensoren) direkt in das Fahrzeug ein oder sie verwenden Apps, die auf das Gyrometer eines Smartphones zugreifen. Diese können eine Auswertung des Fahrverhaltens und damit eine präzisere Risikoeinstufung vornehmen. Hierdurch könnten den einzelnen Fahrern sehr risikoadäquate Tarife angeboten werden (auch „Pay-as-you-drive“ genannt). Durch die im Auto installierte Sensorik ist bei einem Unfalls eine sehr schnelle Erfassung der Schäden und des Reparaturaufwandes möglich. Dies kann die (Regulierungs-) Kosten eines Versicherungsunternehmens erheblich reduzieren.<sup>70</sup>

Die Sensorikdaten können auch dazu verwendet werden, vorzeitig Probleme in einem Fahrzeug zu identifizieren (predictive maintenance) und gegebenenfalls frühzeitig zu beheben. Im Fall eines Handlungsbedarfes können Dienste der OEM dem Fahrer bspw. verschiedene Werkstätten (eigene und unabhängige) zur Auswahl stellen, Zeitpunkt und Zeitdauer der Reparatur in der gewählten Werkstatt festlegen und in Echtzeit frühzeitig Ersatzteile dorthin bestellen lassen. Für den Kunden besteht dabei eine hohe Transparenz und die Wartezeiten können verkürzt werden. Ein perspektivischer Ansatz zur Weiterentwicklung dieser Dienste könnte darin bestehen, dass die OEM nicht nur mit eigenen Vertragswerkstätten, sondern zunehmend auch mit unabhängigen Werkstätten Kooperationsbeziehungen aufbauen, so dass den Endkunden noch größere Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Auch der Leistungsumfang lässt sich durch die Berücksichtigung weiterer Werkstätten steigern, was sich wiederum auf die Diagnostik im Fahrzeug auswirken könnte.<sup>71</sup>

Ein weiterer perspektivischer Wachstumsbereich ist der Sektor Gesundheit. Das Einverständnis des Fahrers vorausgesetzt, können durch die verschiedenen Sensoren in einem Fahrzeug bestimmte Daten selbst erhoben werden (z.B. Puls oder Blutdruck). Zudem können Wearables mit den umfangreichen Fahreranalysesystemen des Fahrzeugs (z.B. Lidschlagsensor) verbunden werden. So können ggf. zusätzliche Daten zum Gesundheitszustand des Fahrers erhoben werden, die in Kombination mit den anderen Daten des Wearables neue analytische Verfahren ermöglichen und Krankheiten frühzeitig erkennen lassen. Diese Funktionen könnten in Kooperation mit Ärzten, Krankenhäusern, Apotheken oder medizinischen Diensten entsprechend genutzt werden.<sup>72</sup>

Die beschriebenen Strategiefelder zeigen, dass für die Automobilhersteller auf Basis der Connected-Car-Dienste eine Vielzahl an weiteren Tätigkeitsfeldern entstehen kann. Eine Gemeinsamkeit dieser Bereiche ist, dass sich der OEM vom reinen Produkthersteller hin zu einem Anbieter von Produkten und produktnahen Diensten entwickelt: Dies kann das Angebot von Telekommunikationsdienstleistungen umfassen, aber auch die Analyse und Verwertung von Daten – sowohl für eigene Dienste und Anwendungen als auch für externe Anbieter. Hinzu kommt, dass durch die Generierung von spezifischen Daten Kooperationsmöglichkeiten mit Akteuren aus anderen Branchen (z.B. Versicherungen oder Akteuren im Gesundheitssektor) entstehen.

---

<sup>70</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 13.

<sup>71</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 14 f.

<sup>72</sup> Vgl. BVDW (2016a), S. 4.



Die Gespräche mit den Experten haben gezeigt, dass derzeit ein starker Fokus auf die Entwicklung von solchen Diensten gelegt wird, die ein stärker automatisiertes Fahren vorbereiten können. Laut Vertretern der OEM liegt dabei eher ein Schwerpunkt auf der Entwicklung von technischen Lösungen, was eher als Kernkompetenz durch die OEM erachtet wird.

## 7.2 Telekommunikationsunternehmen

Die Gespräche mit Vertretern der Mobilfunkunternehmen haben gezeigt, dass diese ebenfalls einzelne neue Geschäftsfelder identifizieren, aber diese neuen Bereiche sehr nah bei den bestehenden Kernkompetenzen liegen. Eine Betrachtung wird aber an dieser Stelle anbieterunabhängig erfolgen.

Ein wichtiges Zukunftsfeld besteht im Ausbau der bestehenden Dienste und Anwendungen sowohl für Privatkunden als auch für Geschäftskunden. Gerade Flottenbetreiber werden als sehr attraktive Kunden wahrgenommen, die immer anspruchsvollere und firmenspezifischere Lösungen nachfragen. Die Gespräche mit den Experten haben gezeigt, dass bei den Geschäftskunden noch hohe Potenziale liegen, die durch die Telekommunikationsanbieter gehoben werden können, indem beispielsweise nicht generische, sondern genau auf die Bedürfnisse des Endkunden abgestimmte Dienste angeboten werden. Gerade für Geschäftskunden mit großen Flotten ist eine Überwachung in Echtzeit und eine Anpassung und Optimierung der Routen von großer Relevanz. Für solche Kunden können zusätzlich spezielle Sicherheitsanwendungen ergänzt werden, die z.B. Diebstähle verhindern sollen oder gestohlene Fahrzeuge lokalisieren können. Hierdurch können sich Telekommunikationsunternehmen als Plattformbetreiber für die Kommunikation zwischen der Flotte und dem Backend des Kunden positionieren und somit zum langfristigen Partner des Flottenkunden werden.

Auch die Versorgung der Privatkunden mit Telekommunikationsdienstleistungen in den Fahrzeugen und mit einem Fernzugriff auf Fahrzeuge wird durch die Telekommunikationsunternehmen stetig weiterentwickelt. Dabei werden Anwendungen in allen Bereichen (Sicherheit, Komfort und Entertainment) entwickelt. Aus Sicht der Telekommunikationsanbieter lässt sich derzeit noch nicht abschließend feststellen, ob die Mehrheit der Anwendungen in Zukunft abhängig vom Hersteller umgesetzt wird, also die Anwendungen nativ in die Konsolen integriert werden, oder die Nutzung primär über externe Endgeräte funktioniert. Einige Vertreter der Mobilfunkunternehmen haben mitgeteilt, dass sie auch in Zukunft beide Ansätze weiter verfolgen und z.T. auch dieselben Lösungen und Dienste über beide Wege anbieten werden.

Bei einer Ausweitung des Dienstangebotes und der Vertriebskanäle sind auch die Auswirkungen auf die Tarifstrukturen zu beobachten. Die Tarifstrukturen richten sich in erster Linie nach der Höhe des Datenvolumens; allerdings werden auch andere Tarifstrukturen angewandt, die zwischen Arten von Diensten und der Art der Konnektivität differenzieren. Wie unsere Marktanalyse gezeigt hat, wächst die Anzahl der Connected

Cars mit Brought-in-Konnektivität deutlich schneller als Connected Cars mit Built-in-Konnektivität. Insbesondere wenn diese Konnektivität über eine Einsteck-SIM (z.B. im Armaturenbrett, Mittelkonsole) realisiert wird, entsteht hier ein interessanter Absatzmarkt für Telekommunikationsanbieter.<sup>73</sup>

In Bezug auf exklusive Partnerschaften beim SIM-Karten-Geschäft gibt es in Deutschland bisher ein sehr klares Bild: Bisher sind erst einige Hersteller eine exklusive Partnerschaft mit einem Mobilfunkbetreiber eingegangen. Inwieweit sich diese Entwicklung weiter fortsetzen wird, hängt davon ab, ob die Automobilhersteller in den Volumensegmenten weiterhin auf Smartphone-basierte Konnektivität setzen (Tethering) oder SIM-Karten fest in Fahrzeugen verbauen möchten. Falls die zweite Alternative in zunehmendem Maße durch die OEM implementiert wird, eröffnen sich für die Mobilfunkunternehmen neue Potenziale, mittel- bis langfristige Partnerschaften mit Automobilherstellern zu vereinbaren.

Zudem zeigen sich derzeit schon Ansatzpunkte, dass die Mobilfunkanbieter nicht nur einzelne Telekommunikationsdienste, sondern verstärkt auch Komplettlösungen anbieten werden. Dies erfordert, dass Telekommunikationsunternehmen in den Bereich der Zulieferer vordringen und eventuell sogar einzelne Anbieter aufkaufen, wie z.B. die Übernahmen von Cobra Automotive (jetzt Vodafone Automotive) durch Vodafone. Das Portfolio des Unternehmens umfasst u.a. Kommunikationskomponenten, Anti-Diebstahl-Systeme und Fahrerassistenzsysteme bei Manövern mit niedrigen Geschwindigkeiten.<sup>74</sup> Dadurch können die Telekommunikationsunternehmen stärker Hardware und technische Komponenten in ihr bestehendes Dienstportfolio integrieren, eine tiefere Wertschöpfung realisieren und ein breiteres Spektrum an Diensten anbieten.

Einzelne Telekommunikationsanbieter, wie z.B. AT&T und Orange, etablieren sich zudem als Plattformanbieter. Beispielsweise agiert AT&T als Betreiber der globalen modularen Plattform AT&T Drive. Dies umfasst ein sehr breites Spektrum: Kernbereiche wie Konnektivität, Fahrzeugsicherheit und Diagnostik, aber auch Entertainment, Billing und Datenauswertung. Auf Basis der Plattform können OEM und Entwickler selbst eigene innovative und kundenspezifische Connected Car-Dienste anbieten. Für die Umsetzung der einzelnen Dienste kooperiert AT&T mit Partnern, deren Schwerpunkt auf einzelnen Diensten liegt, z.B. Ericsson zur Umsetzung der Anwendungen auf globaler Ebene.<sup>75</sup> Eine ähnliche Strategie verfolgt auch Orange: Auf Basis von Orange-Technologie können verschiedene Komponenten an ein Fahrzeug angeschlossen werden, z.B. Xee, eine von Eliocity angebotene App, mit der Smartphones über eine mit dem Fahrzeug verbundene Box Zugang zu Diagnosedaten des Fahrzeugs erlangen.<sup>76</sup>

Die beschriebenen Strategiefelder zeigen, dass sich Telekommunikationsanbieter im Bereich Connected Car sehr verschieden positionieren können. Zum einen kann zwi-

---

<sup>73</sup> Siehe hierzu Kapitel 6.4.

<sup>74</sup> Vgl. VODAFONE (2014).

<sup>75</sup> Vgl. <https://www.business.att.com/enterprise/Service/internet-of-things/vehicle-solutions/iot-connected-car/>.

<sup>76</sup> Vgl. <https://partner.orange.com/orange-drive-the-connected-car/>.

schen verschiedenen Kundensegmenten (Privatkunden, Geschäftskunden) differenziert werden, zum anderen kann ein Fokus auf bestimmte Teilbereiche der Connected-Car-Wertschöpfung gelegt werden (SIM-Karten-Anbindung der Fahrzeuge, Backend-Prozesse der OEM). Außerdem besteht für Telekommunikationsunternehmen die Möglichkeit, stärker in den Bereich von Hardware und Komponenten vorzudringen oder sich als Betreiber von Plattformen zu etablieren, auf deren Basis Drittanbieter ihre eigenen Dienste offerieren können.

### 7.3 Over-The-Top (OTT) Diensteanbieter

Die OTT-Anbieter Apple und Google verfolgen bislang eine zweiteilige Marktstrategie im Bereich Connected Car. Einerseits setzen sie auf native Apps, die auf den Plattformen der Automobilhersteller integriert werden. Andererseits streben sie eine stärkere Anbindung von mobilen Endgeräten an das Fahrzeug an, so dass die über das Endgerät verwendeten Anwendungen auch über die Bedienelemente im Cockpit des Fahrzeugs genutzt werden können.

Wie die Analyse der Marktdaten gezeigt hat, wächst die Anzahl der Connected Cars in Deutschland zwar schnell, sie ist dennoch auf absehbare Zeit noch weit von der Durchdringung mit Smartphones (ca. 44 Mio.) entfernt. Insofern ist es für OTT-Anbieter zwar durchaus interessant, weiter und tiefer in die Bordelektronik und die zahlreichen potenziell auswertbaren Sensoren von vernetzten Fahrzeugen einzudringen. Insbesondere aufgrund des verständlichen Widerstands der OEMs, den OTT-Anbietern (oder auch den Telekommunikationsunternehmen) weitreichenden Zugriff auf die eigenen Daten und gegebenenfalls sicherheitsrelevante Systeme zu geben, scheint die Optimierung von Apps, welche die Sensoren des Smartphones immer geschickter ausnutzen, der wahrscheinlichere und schon aufgrund der eklatant höheren Anzahl der erfolgversprechendere Ansatz zu sein.

Da ein Großteil der Geschäftsmodelle der meisten OTT-Anbieter auf der Platzierung von Werbeeinheiten aufsetzen, haben die Anbieter ein erhebliches Interesse daran, dass Konsumenten auch während der Autofahrt die jeweiligen Dienste nutzen. Somit erscheint es aus der Sicht von OTT-Anbietern sinnvoll, sowohl die Anbindung von relevanten Endgeräten wie Smartphone und Tablet im Fahrzeug insbesondere über WLAN zu unterstützen als auch langfristig den Schritt zu autonomen Fahrzeugen zu ermöglichen, die es wiederum auch dem Fahrer erlauben, OTT Dienste zu nutzen.

Langfristig ist es zudem denkbar, dass einzelne OTT-Anbieter sich als Automobilhersteller bestätigen und in ein paar Jahren eigene Modelle auf dem Markt positionieren. Klare Bekenntnisse seitens von OTT-Anbietern, dass eine konkrete Markteinführung geplant ist, sind jedoch nicht erfolgt.

## 8 Ausblick: Vollautomatisiertes und autonomes Fahren

In der öffentlichen Debatte spielt neben Konnektivitätsdiensten, die in diesem Diskussionsbeitrag ausführlich beschrieben wurden, insbesondere die Zukunftstechnologie des automatisierten und autonomen Fahrens eine wesentliche Rolle. Sowohl OEM als auch verschiedene OTT-Anbieter wie z.B. Google, Apple und Uber engagieren sich intensiv in diesem Bereich. Volkswirtschaftlich sind von dieser Entwicklung besonders große Effizienzgewinne zu erwarten. In diesem Kapitel soll ein kurzer Ausblick zu diesem Themenbereich gegeben werden. Zunächst wird hierzu eine Abgrenzung der verschiedenen Grade der Automatisierung vorgenommen. Zudem wird kurz auf die Konsumentensicht auf autonome Fahrzeuge und autonomes Fahren eingegangen. Schließlich werden einzelne Fragestellungen angeführt, die derzeit einer kurz- bis mittelfristigen Markteinführung von autonomen Fahrzeugen im Weg stehen.

Neben der Art der Vernetzung können Smart Cars auch nach dem Grad der Automatisierung unterschieden werden: Neue Dienste und Anwendungen in intelligent vernetzten Fahrzeugen führen dazu, dass immer mehr Fahr- und sonstige Prozesse automatisiert oder gar völlig autonom vonstattengehen. Diese Dienste und Anwendungen sind nicht mehr nur fahrbegleitend oder fahrg ergänzend, sondern übernehmen teilweise – oder in kontrollierten Testsituationen sogar vollständig – das Fahren selbst. Auch wenn der Fahrer selbst einzelne Handlungen vornehmen muss / kann (wie z.B. die Übernahme der Fahrkontrolle in bestimmten Situationen), wird dem Dienst bzw. der Anwendung z.T. eine sehr große Eigenverantwortlichkeit zugemessen, so dass der Dienst selbstständig Entscheidungen zur Fahrweise und zur Reaktion auf die Fahrumgebung vornehmen kann. Insgesamt werden fünf Stufen in Bezug auf die Automatisierung unterschieden, bei denen der Grad der Eigenständigkeit des Fahrzeugs ansteigt.<sup>77</sup>

- *Fahrassistenzsysteme*: Fahrassistenzsysteme stellen eine Vorstufe zum automatisierten Fahren dar. In engen Grenzen wird durch die Systeme die Längs- oder die Querverführung eines Fahrzeugs übernommen; dabei muss eine stetige Überwachung und Eingriffsbereitschaft durch den Fahrer erfolgen. Beispiele hierfür stellen der Parkassistent oder der anpassbare Abstands- und Geschwindigkeitsassistent dar.
- *Teilautomatisiertes Fahren*: Hier übernimmt das System die Längs- und die Querverführung eines Fahrzeugs für einen bestimmten Zeitraum oder in spezifischen Situationen. Der Fahrer muss dabei die Assistenzsysteme des Fahrzeugs kontinuierlich überwachen und muss bereit sein, die vollständige Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen. Fahrfremde Tätigkeiten dürfen nicht ausgeführt werden. Ein Beispiel für einen solchen Dienst stellen Stauassistenten dar.

---

<sup>77</sup> Die gebräuchlichsten Unterscheidungen hinsichtlich des automatisierten und autonomen Fahrens sind diejenigen der Bundesanstalt des Straßenverkehrs (BASt) und der Society of Automotive Engineers (SAE). Im Rahmen des vorliegenden Diskussionsbeitrages werden die Definitionen der BASt verwendet, allerdings ist dort die Stufe des autonomen Fahrens nicht enthalten.

- *Hochautomatisiertes Fahren:* Das System führt ebenfalls die Längs- und die Querverführung eines Fahrzeugs in bestimmten Situationen oder für einen festgelegten Zeitraum aus. Währenddessen muss der Fahrer die Ausführung nicht permanent überwachen, so dass er während des Fahrens z.B. seine Hände vom Lenkrad nehmen und (begrenzt) fahrfremde Tätigkeiten ausführen kann (z.B. Nutzung des Displays). Allerdings muss er auf eine Aufforderung hin innerhalb eines kurzen Zeitraums die Führung über den Wagen wieder voll übernehmen können. Damit bleibt die Kontrolle weiterhin bei ihm.
- *Vollautomatisiertes Fahren:* Das System übernimmt in einem bestimmten Anwendungsfall die Führung über das Fahrzeug vollständig. Der Fahrer muss das System in diesem Fall nicht überwachen, sondern nur nach einer Aufforderung die Kontrolle über das Fahrzeug übernehmen. Alle damit verbundenen Situationen werden durch das System automatisiert bewältigt. Falls der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug nicht aufnimmt, führt das Fahrzeug selbst einen risikominimalen Zustand herbei.
- *Autonomes Fahren:* Autonomes Fahren stellt den höchsten Grad der Automatisierung dar. Das System übernimmt die Kontrolle und Führung über das Fahrzeug vom Start zum Ziel. Alle Personen innerhalb des Fahrzeugs sind damit de Facto Passagiere, auch der Fahrer, der gar nicht mehr in den Fahrvorgang eingreift und auch auf der Rückbank Platz nehmen könnte. Theoretisch wird beim autonomen Fahren folglich kein Fahrer mehr benötigt. Die Implementierung eines derartigen Szenario ist aus heutiger Sicht auf absehbare Zeit in Deutschland nicht vorstellbar.<sup>78</sup>

Fahrerlose Autos sollen in der Theorie den Verkehr deutlich sicherer gestalten: Laut des statistischen Bundesamtes sind über 90% der Unfälle im Verkehr auf Fahrfehler (personenbezogene Ursachen) zurückzuführen.<sup>79</sup> In technischer Hinsicht sind die Systeme bereits sehr weit fortgeschritten. Dadurch dass selbstfahrende Fahrzeuge mit vielfältigen Sensoren, Kameras und Radar ausgestattet sind, können diese Systeme selbstständig auf andere Verkehrsteilnehmer und -situationen reagieren. Allerdings werden solche weitgehend autonomen Systeme in der Praxis noch nicht umgesetzt.

Bislang ist das eigenständige Fahren erst in den USA intensiver getestet worden, da dort die Gesetze und Straßenverkehrsordnungen in einigen Staaten schon an den Erfordernissen des autonomen Fahrens ausgerichtet wurden. In Deutschland wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen bislang aber noch nicht an die Möglichkeiten der selbstfahrenden Autos angepasst. Dies wird vielfach von Vertretern aus der Automobilindustrie scharf kritisiert. Da zwar technisch eine Marktreife durchaus vorhanden ist, aber die gegenwärtigen gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland noch nicht darauf abgestimmt wurden, ist kurz- oder mittelfristig mit einem flächendeckender Einsatz derartiger Dienste in Deutschland nicht zu rechnen.

---

<sup>78</sup> BUNDESREGIERUNG (2015), S. 5 f.

<sup>79</sup> STATISTISCHES BUNDESAMT (2015).

Einen Konfliktfall, der immer wieder von Experten aufgeworfen wird, stellt die Frage nach ethischen Entscheidungen durch das Fahrzeug bzw. das System dar. Falls in einer Verkehrssituation Verletzung oder gar Tote nicht verhindert werden können, wie soll ein solches System reagieren? Wie kann eine Abwägung zwischen verschiedenen Menschenleben durch ein System stattfinden? Solche und ähnliche ethische Fragen müssen geklärt werden, bevor mit einer flächendeckenden Einführung autonomer Fahrzeuge zu rechnen ist.

Eine aktuelle Kurzumfrage von BearingPoint zum Thema autonomes Fahren aus dem Jahr 2015 zeigt ein ambivalentes Bild in Deutschland. Etwa 60% der Befragten in Deutschland sehen Zeitersparnisse, einen verbesserten Verkehrsfluss, ein geringeres Unfallrisiko und einen höheren Fahrkomfort als Vorteile des autonomen Fahrens. Etwas niedriger liegt der Anteil, der einen besseren Umweltschutz durch autonomes Fahren erwartet. 70% vertreten sogar die Ansicht, dass dies besondere Mobilitätsvorteile für ältere und behinderte Bürger mit sich bringt. Allerdings bewerten zwei Drittel der Teilnehmer die oben beschriebenen, ungeklärten rechtlichen Fragen zur Haftung im Fall eines Unfalls als sehr kritisch. Weitere Kritikpunkte sehen die Befragten in der Sicherstellung einer sicheren Technik (etwa 60%) und in der Gewährung eines ausreichenden Datenschutzes (über 50%). Knapp die Hälfte der Teilnehmer moniert eine Entmündigung der Fahrer durch das System.<sup>80</sup>

Auch eine Studie von Bitkom aus dem Jahr 2014 kommt zu dem Ergebnis, dass sich mehr als jeder Dritte Deutsche vorstellen könnte, ein selbstfahrendes Auto zu nutzen. Dabei sind es insbesondere jüngere Menschen und Männer, die dem Konzept von autonomen Fahrzeugen sehr positiv gegenüberstehen.<sup>81</sup>

Auch wenn das vollautomatisierte und autonome Fahren potenziell vielseitige Vorteile aufweist, so müssen für die weitreichende Umsetzung eines solchen Konzeptes noch rechtliche Fragen geklärt werden: So ist beispielsweise zu diskutieren, welche Anpassungen beim nationalen und internationalen Rechtsrahmen vorgenommen werden müssen. Auf internationaler Ebene sind grundlegende Regeln im *Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr* auf internationaler Ebene geregelt. Hier gilt es beispielsweise zu klären, welche rechtlichen Auswirkungen damit verbunden sind, wenn nicht mehr der Fahrer, sondern ein technisches System die Führung über ein Fahrzeug hat. Auch auf nationaler Ebene müssen derartige Regeln im Straßenverkehrsgesetz umgesetzt werden. Weiterführende juristische Fragestellungen wie das Entstehen von Haftungsrisiken für Fahrer, wenn ein technisches System die Kontrolle über das Fahrzeug innehat, sind außerdem zu adressieren.<sup>82</sup>

---

<sup>80</sup> Vgl. BEARINGPOINT (2015).

<sup>81</sup> Vgl. BITKOM (2014).

<sup>82</sup> Vgl. BMWi (2015).

Erst wenn eine abschließende rechtliche Klärung der Tatbestände vorgenommen wurde, ist realistischerweise mit dem Beginn der Implementierung zu rechnen. Auch wenn laut Branchenvertretern einer technischen Umsetzung nur wenig im Wege steht, werden vor allem die oben beschriebenen rechtlichen Haftungsrisiken als schwerwiegendes Hemmnis betrachtet. Insofern ist erst in mittel- bis langfristiger Sicht damit zu rechnen, dass die Markteinführung von vollautomatisierten und autonomen Fahrzeugen durch die OEM ernsthaft vorangetrieben wird.

## 9 Wettbewerbliche und rechtliche Handlungsfelder

Im Zusammenhang mit der Diffusion von Connected Car entstehen einzelne wettbewerbliche und regulatorische Spannungsfelder. Diese sollen im Folgenden ausgeführt werden und einzelne Ansätze zur Lösung der wesentlichen Problembereiche skizziert werden. In Kapitel 9.1 wird auf das Thema Datenschutz und Datensicherheit eingegangen, bevor sich Kapitel 9.2 dem Bereich IT-Sicherheit widmet. Anschließend werden in Kapitel 9.3 mögliche Themen zu Verträgen bei Connected Car erörtert. In Kapitel 9.4 werden weitere juristische Bereiche aufgeführt, in denen Klärungsbedarf entsteht.

Eine Facette, die sich durch fast alle der folgenden rechtlichen und wettbewerblichen Bereiche hindurch erstreckt, ist die Frage nach einer internationalen Harmonisierung. Bislang gibt es in Europa in vielen rechtlichen und wettbewerblichen Fragen divergente nationale Rechtslagen. Nach Ansicht der Marktteilnehmer und der politischen Akteure sollte es vermieden werden, dass je nach Aufenthaltsort eines Fahrzeugs unterschiedliche rechtliche Ausgangslagen gelten. Als eine der größten Herausforderungen wird daher eine EU-weite Harmonisierung der relevanten gesetzlichen Grundlagen angesehen, so dass eine höhere Transparenz und eine hohe Rechtssicherheit für die Hersteller und die Nutzer von Connected-Car-Diensten besteht.

### 9.1 Datenschutz und Datensicherheit

Durch die Sensoren des intelligent vernetzten Automobils können zahlreiche (personenbezogene) Daten erhoben werden. Beispielsweise erhalten die Automobilhersteller durch die im Fahrzeug erfassten Daten sehr detaillierte Informationen über die Fahrweise und den Fahrverlauf und können diese auswerten.<sup>83</sup> Eine aus Verbrauchersicht nicht unerhebliche Frage adressiert die Nutzung, die Auswertung sowie die potenzielle Weitergabe von fahrerspezifischen Daten.

So kann eine solche Datenerhebung und Nutzung aus Sicht des Fahrers und der Passagiere einen tiefen Eingriff in die Privatsphäre darstellen. Hinzu kommt, dass ein Automobilhersteller eventuell die Daten auswerten und im Rahmen von Anwendungen *theoretisch* weiterverwerten könnte z.B. um gezielte Werbung über die verschiedenen im Fahrzeug verbauten Displays und Lautsprecher zu platzieren. Darüber hinaus kann die Weitergabe der im Auto generierten Daten an Dritte erfolgen.

Ferner können die OEM auch personenbezogene Daten zum körperlichen Zustand des Fahrers theoretisch messen, etwa die Müdigkeit oder sogar die Einnahme von Alkohol oder anderen verkehrsgefährdenden Substanzen.

---

<sup>83</sup> Insofern besteht hier eine gewisse Vergleichbarkeit mit der Nutzung von Apps über Smartphones. Hier ist es aber nicht der Netzbetreiber, sondern der Hersteller des Automobils, der Informationen über Aufenthaltsorte und den Routenverlauf erhält.



Neben den OEM können auch für andere Branchen fahrzeugbezogene Daten von Interesse sein. Ein heute schon teilweise praktiziertes Beispiel sind fahrverhaltensabhängige Versicherungstarife.<sup>84</sup> Die KfZ-Versicherungen können durch eingebaute Geräte oder über Apps auf dem Smartphone des Fahrers einen detaillierten Einblick in die Fahrweise einer Person erhalten. Beispielsweise kann die Anzahl und Dauer von Geschwindigkeitsübertretungen ebenso festgestellt werden wie das Vorhandensein von „kritischen Situationen“ (Notbremsungen, Unfälle, etc.). Die zu entrichtende Versicherungsprämie kann auf diese Weise dem individuellen Risiko angepasst werden.<sup>85</sup>

Der Umgang mit den im Auto generierten Daten ist derzeit rechtlich noch (teilweise) umstritten.<sup>86</sup> Einerseits werden die Daten in einem privaten Objekt generiert. Andererseits handelt es sich bei der Übertragung der Daten und Informationen um eine Kommunikationsverbindung, sodass weder der Sender noch der Empfänger einen exklusiven Besitzanspruch auf die generierten Daten erheben können. Diese unklare Rechtslage wird aktuell häufig dadurch aufgelöst, dass zwischen dem Automobilhersteller, dem Endkunden sowie eventuell weiteren beteiligten Parteien ein Vertrag abgeschlossen wird, der klar beschreibt, welche Art von Daten durch die Hersteller ausgewertet werden dürfen und wie der Umgang mit den im Auto erhobenen Daten zu erfolgen hat. Die Selbstverpflichtung zur Datensicherung, z.B. die enge Absprache mit den Endkunden zum Datenschutz und die Information über eventuelle Kooperationspartner bei Diensten, werden durch die Automobilhersteller als wichtiges Commitment zur Vertrauensbildung auf Seite der Endkunden verstanden. Diese Vorgehensweise, bei der der Kunde verschiedene Optionen zur Nutzung und Verarbeitung personenbezogener Daten selbst bestimmen kann, wird häufig auch als „privacy by design“ bezeichnet.<sup>87</sup>

In den USA haben sich mehrere Automobilhersteller im November 2014 auf die Festsetzung von gemeinsamen Standards in Bezug auf die in Autos generierten Daten geeinigt. Die Einigung erfolgte nicht nur durch US-amerikanische Hersteller wie General Motors, Ford und Chrysler, sondern auch mehrere ausländische Hersteller aus Asien und Europa. Im Einzelnen wurde geregelt, inwieweit die Automobilhersteller den Fahrern von vernetzten Fahrzeugen mitteilen müssen, dass Daten gesammelt und weiter verwendet werden und welche Wahlmöglichkeiten der Besitzer eines vernetzten Autos in Bezug auf Datensammlung, Datennutzung und Datenweitergabe hat. Zudem soll sichergestellt werden, dass die Daten in demselben Kontext Verwendung finden, in

---

<sup>84</sup> Siehe z.B. <http://www.financescout24.de/wissen/ratgeber/pay-as-you-drive> für eine erste Übersicht über Versicherungen mit entsprechenden Modellen.

<sup>85</sup> Solche Versicherungsmodelle setzen immer ein Einverständnis des Fahrers voraus. Als besonders kritisch ist ein Eingriff in die Privatsphäre zu werten, wenn Daten ohne eine Zustimmung des Fahrers weitergegeben werden. Ein aktueller Fall hierzu findet sich unter <https://netzpolitik.org/2016/bmw-speichert-keine-standortdaten-gibt-aber-bewegungsprofil-an-gericht/>.

<sup>86</sup> In der EU-Datenschutz-Grundverordnung wurden wesentliche Regeln zum Umgang mit personenbezogenen Daten geregelt und vereinheitlicht. Hier wird die Erhebung und die Nutzung von personenbezogenen Daten – unabhängig vom Sektor Verkehr oder den personenbezogenen Daten im Auto – mit gesetzlichen Anordnungen verknüpft. Vgl. AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION (2016). Nach dem aktuellen Stand der rechtlichen Diskussion liegt bei vielen praxisrelevanten Daten im Zusammenhang von Connected Car ein Personenbezug vor. Vgl. BVDW (2016a), S. 7.

<sup>87</sup> Vgl. VDA (2016).

dem sie erhoben werden. Auch sollen nur solche Daten durch die Hersteller erhoben werden, die einem legitimen Geschäftszweck dienen. Diese sollen nicht länger als unbedingt notwendig gespeichert und angemessene Maßnahmen zur Sicherung der Daten müssen während dieser Zeit durch die Automobilhersteller vorgenommen werden.

Von mehreren Automobilverbänden wurden die erzielten Einigungen aber nur als unzureichend dargestellt. Insbesondere wurde kritisiert, dass die Konsumenten nicht die Möglichkeit zur Kontrolle der Informationen haben. Auch die Wahlmöglichkeiten in Bezug auf unterschiedliche Dienste im Rahmen eines funktionierenden Wettbewerbs sind sehr eingeschränkt. Zudem stellen die Regeln nur freiwillige Zugeständnisse der Hersteller dar; sie sind jedoch rechtlich nicht bindend. Auch die Technologien von dritten Anbietern (z.B. Diensteanbieter) sind nur unzureichend in die Regeln eingebunden. Gerade bei ortsbezogenen Daten (z.B. bei Navigationssystemen) sollte nach Verbändersicht eine Verbesserung bei der Privatsphäre und der Benachrichtigung von Konsumenten erreicht werden.<sup>88</sup>

Im Januar 2016 wurde in Deutschland eine gemeinsame Erklärung der unabhängigen Datenschutzbehörden der Bundesländer und des VDA veröffentlicht. Darin wurden Leitlinien zur Behandlung von Daten ausgearbeitet, die im Rahmen der Digitalisierung und intelligenten Vernetzung von Fahrzeugen anfallen. Mit der Erklärung soll einerseits Rechtsunsicherheit reduziert und andererseits ein klares Commitment der Industrie zur Einhaltung von herstellerübergreifenden Datenschutzbestimmungen signalisiert werden. Diese ergänzen die allgemeinen Bestimmungen wie Datenvermeidung und Datensparsamkeit, die im Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) gesetzlich verankert sind.

Die anfallenden Daten können – eventuell unter Einbezug weiterer Informationen – Auskunft über Halter, Fahrer und Mitfahrer in einem Fahrzeug sowie persönliche oder sachliche Verhältnisse geben. In der Erklärung wurde festgelegt, dass solche Daten als personenbezogen zu verstehen sind, bei denen ein direkter Bezug zur Fahrzeugidentifikationsnummer oder zum KfZ-Kennzeichen besteht.

Bei der Speicherung von Daten werden verschiedene verantwortliche Stellen unterschieden. Diese übernehmen im Hinblick auf den Datenschutz die Verantwortung. Wenn die erhobenen Daten im Fahrzeug („offline“) gespeichert werden, so gilt die auslesende Stelle, in der Regel die Werkstatt, als verantwortliche Stelle. Da der Hersteller aber Einfluss auf die technische Gestaltung der Datenspeicherung nimmt, bleibt er Ansprechpartner für die Aufsichtsbehörden. Wenn aber eine sofortige Übermittlung aus dem Fahrzeug heraus an die Backends der OEM erfolgt („online“), so ist in der Regel der Hersteller oder gegebenenfalls ein Diensteanbieter als verantwortliche Stelle für die Datenverarbeitung anzusehen.

---

<sup>88</sup> Vgl. ALLIANCE OF AUTOMOBILE MANUFACTURERS / GLOBAL AUTOMAKERS (2014).

Weiterhin wurde vereinbart, dass der Nutzer eines Fahrzeugs über die Borddokumentation auf die wesentlichen relevanten Informationen hinsichtlich Datenerfassung und Datenverarbeitung zugreifen kann. Zusätzlich besitzen die Halter eines Fahrzeugs ein unentgeltliches Auskunftsrecht gegenüber den Herstellern in Bezug auf die erfassten und gespeicherten Daten. Im Sinne der Datenhoheit sollen den Nutzern eines Fahrzeugs verschiedene Optionen eingeräumt werden, über die Verarbeitung und Verwendung von personenbezogenen Daten selbst zu bestimmen. Der Status der Vernetzung kann gegebenenfalls auch durch eine Anzeige im Fahrzeug bestätigt werden.

Daten, die vom Nutzer eingegeben werden, z.B. bei Navigations- oder Kommunikationsdiensten, müssen geändert und zurückgesetzt werden können. Eine Löscharbeit von Daten darf nur eingeschränkt werden, wenn der Fahrbetrieb gefährdet werden könnte oder hierfür eine rechtliche Notwendigkeit besteht, beispielsweise bei Verpflichtungen, Garantie- oder Haftungsfragen.<sup>89</sup>

## 9.2 IT-Sicherheit

Eine besondere Facette des Themas zeigt sich im Bereich der IT-Sicherheit der Fahrzeuge. Hier konnten bereits Sicherheitsprobleme bei einzelnen Anbietern aufgedeckt werden. Es zeigte sich, dass ein externer Zugriff auf Fahrzeuge und relevante Systeme nicht ausgeschlossen werden konnte. Die Hersteller versicherten jeweils nach Bekanntwerden, dass die Sicherheitslücke umgehend geschlossen wurde.<sup>90</sup> Das Thema der IT-Sicherheit erlangt nicht zuletzt deswegen hohe Relevanz, da die Zahl der Schnittstellen und damit die Möglichkeiten eines externen Zugriffs ansteigen. Die Nutzung von Apps über Smartphones stellt wie andere multimediale Schnittstellen (USB, WLAN, Bluetooth etc.) ebenfalls ein potenzielles Einfallstor dar.<sup>91</sup>

Durch einen externen Zugriff können sogar u.a. einzelne Funktionen eines Fahrzeugs kontrolliert, gesteuert oder manipuliert<sup>92</sup> werden bzw. Daten aus dem Fahrzeug gelesen werden. Dies kann im schlimmsten Fall sogar die Fahrsicherheit eines Autos beeinträchtigen. Um diesem Problem langfristig entgegenzuwirken, ist es erforderlich, dass herstellerübergreifend anerkannte und langfristig sichere Übertragungsstandards entwickelt und implementiert werden, welche die Authentizität der Kommunikationspartner bestätigen und somit externe Zugriffe auf Daten oder in die Fahrzeugfunktionen abwehren können. Dies muss auch in der zugrunde liegenden Software- und Hardware-Architektur Berücksichtigung finden. Vereinzelt wurden von Verbänden schon Vereinbarungen zu diesem Themengebiet getroffen.<sup>93</sup>

---

<sup>89</sup> Vgl. VDA (2016).

<sup>90</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 102 f, VDA (2016).

<sup>91</sup> Vgl. BVDW (2016b), S. 7 f.

<sup>92</sup> Die Infizierung mit einer schädlichen Software und das Fernlenken durch einen Angreifer wird auch als Botnet bezeichnet. Vgl. NVDW (2016a), S. 4.

<sup>93</sup> Vgl. FRAUNHOFER IAO (2015), S. 102 f, VDA (2016).

### 9.3 Vertragswechsel / Verbraucherschutz

Im Rahmen von Connected Car erlangt das Thema Verbraucherschutz eine zunehmende Bedeutung, da durch die Vielfalt von neuen Diensten bewusst oder unbewusst die Rechte von Endkunden eingeschränkt werden (können). So ist es denkbar, dass gerade Verträge zur Nutzung von Connected-Car-Diensten langfristig Einschränkungen bei der Wahlfreiheit der Konsumenten nach sich führen.

Wenn die Nutzer von im Fahrzeug integrierten Connected-Car-Systemen (Built-in) beispielsweise Infotainment-Dienste nachfragen, so wird ihnen in den meisten Fällen eine Flatrate für einen Zeitraum von ein bis drei Jahren gewährt, in denen sie Infotainment-Dienste im Inland und im Ausland nutzen können. Nach dem vereinbarten Zeitraum muss im Anschluss ein neuer Vertrag abgeschlossen werden. Aufgrund der fest eingebauten SIM-Karte eines bestimmten Telekommunikationsanbieters ist ein Wechsel zu einem anderen Telekommunikationsanbieter praktisch unmöglich. Theoretisch kann die SIM-Karte zwar ausgebaut und eine andere eingebaut werden. Die Kosten hierfür sind jedoch prohibitiv hoch. Insofern entsteht gegebenenfalls ein Wettbewerbsvorteil für den ursprünglichen Vertragspartner des OEM. Der Eintritt für andere Anbieter wird so erschwert und die Wahlfreiheit des Konsumenten eingeschränkt.

Eine mögliche Lösung dieses Problems kann durch den Einsatz von programmierbaren SIM-Karten, auch embedded SIM oder eSIM genannt, erfolgen. Hier kann die Umprogrammierung auf einen anderen Anbieter jederzeit durch ein Funksignal erfolgen. Der Einsatz solcher eSIM-Karten wäre ebenfalls im Interesse der OEM, da dies ihre Verhandlungsposition gegenüber Telekommunikationsanbietern deutlich verbessern würde. Beispielsweise könnten in Ausschreibungen für die Konnektivität einer Marke oder eines ganzen Konzerns der gesamte mit eSIM-Karten ausgestattete Fahrzeugbestand berücksichtigt und in der Folge zum wirtschaftlich vorteilhaftesten Anbieter migriert werden.

### 9.4 Juristische Fragestellungen zu intelligent vernetzten Fahrzeugen

In Zusammenhang mit intelligent vernetzten Fahrzeugen sind weitere rechtliche Vorschriften zu klären. Die Vorschriften beziehen sich nicht zwangsläufig auf den Bereich Connected Car, sondern auf den gesamten Bereich von automatisierten und intelligent vernetzten Fahrzeugen. Juristische Fragestellungen entstehen in unterschiedlichen Feldern, die nachfolgend kurz ausgeführt werden.

- *Straßenverkehrs- und Zulassungsrecht.* Hier stehen Fragen im Vordergrund, wer ein Fahrzeug führen muss und darf und mit welchen technischen Eigenschaften und Funktionen (intelligent vernetzte) Fahrzeuge auf deutschen Straßen fahren dürfen. Diese Fragestellungen gilt es nicht nur im nationalen Recht, sondern auch wegen des grenzüberschreitenden Verkehrs auf internationaler Ebene zu klären.

- *Haftungsrecht*: In Bezug auf haftungsrechtliche Fragen steht im Vordergrund, inwieweit das nationale und internationale Recht bei Beteiligung von automatisierten Fahrzeugen angepasst werden muss. Beispielsweise muss im Fall von Unfällen geklärt werden, wer für einen Schaden aufkommt, der durch ein Fahrzeug in einer automatisierten Fahrphase verschuldet wurde.
- *Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht*: In diesem Zusammenhang wird allgemein zu prüfen sein, in welchem Rahmen Strafen und Ordnungswidrigkeiten zur Anwendung kommen, wenn sich ein Fahrzeug in einer automatisierten Fahrphase befindet.

In Bezug auf die beiden letztgenannten Punkte sind vor allem Dreiecksverhältnisse zwischen Fahrer, Halter und Hersteller zu klären. In Bezug auf automatisierte Fahrprozesse müssen gegebenenfalls die Verantwortlichkeiten neu diskutiert werden.<sup>94</sup>

---

<sup>94</sup> Vgl. BVDW (2016b), S. 10.



## Anhang: Definition Intelligente Vernetzung

Hier soll zum Verständnis eine Einordnung des Begriffes der intelligenten Vernetzung vorgenommen werden. Auch wenn in der Literatur für intelligente Netze noch keine allgemein gültige und anerkannte Definition existiert, sollen darunter im Folgenden solche Netzinfrastrukturen verstanden werden, die unter Verwendung von modernen Informations- und Kommunikationsnetzen neue Eigenschaften erfahren und mit denen innovative Applikationen genutzt werden können. Im Rahmen dieses Diskussionsbeitrages wird auf die Definition der Arbeitsgruppe 2 (jetzt Fokusgruppe) des Nationalen IT-Gipfel (Jahrbuch 2011/12) verwendet:

*„Als intelligente Netze werden Lösungen bezeichnet, die netzbasiert eine Regelung oder Koordination unterschiedlichster technischer Geräte ermöglichen. Dies geschieht zumeist kontextbezogen und über einen automatisierten Austausch von Daten. Ziel ist es, komplexe Prozesse besser zu managen, die Effizienz zu steigern, Verbrauch und Erzeugung miteinander zu koppeln und damit Ressourcen zu schonen sowie weitere, neue vernetzte Anwendungen zu ermöglichen. Intelligente Netze beginnen/enden bei Sensoren/Aktoren, denen sie Daten entnehmen bzw. zuführen, werden über Kommunikationskanäle verschiedener, meist breitbandiger Accesstechnologien aggregiert und münden in zentralen Plattformen zur Speicherung bzw. Weiterverarbeitung über anwendungsbezogene Dienste.“<sup>95</sup>*

Eine etwas andere Definition wird in einer Studie von BITKOM und Fraunhofer ISI vorgenommen. Hierunter werden solche Infrastrukturen gefasst, *„die durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) neue Eigenschaften und innovative, übergreifende Anwendungsmöglichkeiten erfahren. Intelligente Netze nutzen die klassischen Breitbandnetze (Festnetz oder Mobilfunk) und entwickeln diese weiter, indem sie bereichsspezifische und bereichsübergreifende neue Anwendungen in den Feldern Energie, Verkehr, Gesundheit, Bildung und Verwaltung möglich machen. Im Konzept der intelligenten Netze, wie es hier verwendet wird, spielen automatisch erzeugte Daten aus Messgeräten und Sensoren und deren datentechnisch standardisierte Verarbeitung eine wichtige Rolle.“<sup>96</sup>*

Der Münchner Kreis beruft sich bei der Definition von intelligenten Netzen auf die Studie von BITKOM und Fraunhofer ISI. Darüber hinaus verweist der Münchner Kreis auf einzelne technische und funktionelle Merkmale, durch die sich intelligente Netze charakterisieren lassen, *„dass sie in zunehmendem Maße auf automatisch erzeugte Sensorikdaten zurückgreifen und dass es softwaretechnische Funktionen gibt, die in allen Bereichen zum Einsatz kommen. Hierbei geht es darum, Daten zu speichern, Nutzer zu identifizieren, Kunden zu managen, verwandte Produkte zu empfehlen oder Dienste abzurechnen. Softwaretechnisch handelt es sich um die so genannte Middleware.“<sup>97</sup>*

<sup>95</sup> Vgl. AG2-JAHRBUCH 2011/2012, S. 295.

<sup>96</sup> Vgl. BITKOM / FRAUNHOFER ISI (2012), S. 7

<sup>97</sup> Vgl. MÜNCHNER KREIS (2012), S. 4 f.

Die Arbeitsgruppe 2 des IT-Gipfels hebt die Funktion von intelligenten Netzen als Enabler und Querschnittsfunktion hervor. Zwar haben sie ihren Ursprung ebenfalls in der Telekommunikation und der Nachrichtentechnik, aber in ihrer Funktionalität weit darüber hinausgehend. Neben den zugewiesenen branchenspezifischen Anwendungsfeldern können intelligente Netze auch über verschiedene Bereiche hinweg eingesetzt werden. Durch die Kombination von modernen IT- und Kommunikationsnetzen mit davon unabhängigen, sektorspezifischen Anwendungen ermöglichen intelligente Netze innovative, dezentrale und selbstregelnde Anwendungen. Der Einsatz von intelligenten Netzen ermöglicht es Volkswirtschaften, effizienter auf gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen wie den Klimawandel und den demografischen Wandel reagieren zu können. Außerdem soll durch den Ausbau von intelligenten Netzen die Digitalisierung und Vernetzung von Infrastrukturbereichen weiter vorangetrieben werden.

Ergänzend zur oben genannten Definition formuliert die Arbeitsgruppe gemeinsame Merkmale für intelligente Netze. Folgende sechs Charakteristika werden in diesem Zusammenhang aufgeführt:

- *Kommunikationsqualität*: Daten, Dienste und Inhalte werden vollständig und mit gesicherter Qualität übertragen.
- *Allgegenwärtigkeit*: Die Sammlung, Verarbeitung und Aufbereitung von Daten erfolgt unabhängig von festen Standorten und wird durch die mobile Datenkommunikation maßgeblich vorangetrieben.
- *Modularität*: Intelligente Netze ermöglichen die vereinfachte Austauschbarkeit von IT-Komponenten, die für komplexe Applikationen im Rahmen der Geschäftstätigkeit genutzt werden, so dass Unternehmen flexibel auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagieren können.
- *Marktplatzcharakter*: Die Austauschbarkeit der IT-Komponenten fördert einen Wettbewerb zwischen den Produzenten dieser Vorprodukte und damit die Entstehung neuer dynamischer Märkte.
- *Evolutionseffekt*: Die einfache Ersetzbarkeit von einzelnen IT-Komponenten führt außerdem dazu, dass die Leistungsfähigkeit und der Grad der Intelligenz des gesamten Netzes stetig weiter ansteigen.
- *Netzwerkeffekt*: Durch einen Anstieg der Zahl der Netznutzer steigt der Nutzen eines jeden Nutzers. Dadurch führt zu einem Anstieg der Attraktivität der intelligenten Netze.<sup>98</sup>

---

<sup>98</sup> Vgl. AG2-JAHRBUCH 2012/2013, S. 31 ff.



## Intelligenz in intelligenten Netzen

Eine Fragestellung, die in Zusammenhang mit intelligenten Netzen immer wieder entsteht, ist diejenige, in welchem Bereich die eigentliche Intelligenz steckt. Sie ist nicht in den einzelnen IT-Komponenten zu verorten, sondern entsteht durch die Vernetzung, indem alle Komponenten kumuliert zur Intelligenz beitragen. Die einzelnen Komponenten übernehmen unterschiedliche Aufgaben und Funktionen, z.B. Erfassung von Daten, Auswertung von Daten, Interaktion mit der Umwelt. Die Komponenten müssen sich auch nicht zwangsläufig an einem physischen Ort befinden, da eine ausreichende breitbandige Verbindung die Standortabhängigkeit obsolet werden lässt. Die Vernetzung ermöglicht die Leistungserbringung durch diejenigen Komponenten, welche am besten für die jeweilige Aufgabe geeignet sind. Die Zuweisung der Aufgaben kann zentral bzw. hierarchisch oder teilweise autonom auf dezentraler Ebene („eigenintelligent“) vorgenommen werden.

In technologischer Hinsicht erfordern intelligente Netze das Zusammenspiel technischer Komponenten. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf vertikalen Plattformen, die innovative branchenspezifische Lösungen realisieren können. Solche Plattformen umfassen Anwendungen und Prozess-IT, Portale und Marktplätze, Middleware, Anwendungs- und Prozesskomponenten sowie Nutzer-, Partner- und Komponentenmanagement. Zusätzlich sind zur Realisation von intelligenten Netzen Technologien für die Datenhaltung und Rechenleistung sowie für Konnektivität, Endgeräte und physikalische Vernetzung erforderlich.<sup>99</sup>

Die Nutzung von intelligenten Netzen schreitet in vielen Feldern voran, allerdings mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Dies liegt sowohl an Push-Faktoren wie den sich ständig verbessernden Technologien als auch an Pull-Faktoren wie der ansteigenden Nachfrage nach intelligenten Lösungen in unterschiedlichen Lebensbereichen.<sup>100</sup>

---

<sup>99</sup> Vgl. AG2-JAHREBUCH 2012/2013, S. 38 ff.

<sup>100</sup> Vgl. AG2-JAHREBUCH 2012/2013, S. 51.

## Literaturverzeichnis

- ACCENTURE (2016): Connected Vehicle – Succeeding with a disruptive technology, Frankfurt.
- ALLIANCE OF AUTOMOBILE MANUFACTURERS (AMM) / GLOBAL AUTOMAKERS (GA) (2014): Consumer Privacy Protection Principles: Privacy Principles for Vehicle Technologies and Services, November 2014, Washington DC.
- AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION (2016): Verordnung (EU) 2016/679 des europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung), Brüssel.
- ARBEITSGRUPPE 2 DES NATIONALEN IT-GIPFELS (2011): Digitale Infrastrukturen, Jahrbuch 2011/2012, Berlin.
- ARBEITSGRUPPE 2 DES NATIONALEN IT-GIPFELS (2012): Digitale Infrastrukturen, Jahrbuch 2012/2013, Berlin.
- ARBEITSGRUPPE 2 DES NATIONALEN IT-GIPFELS (2013): Digitale Infrastrukturen, Jahrbuch 2013/2014, Berlin.
- ARNOLD, R. C. G. / WALDBURGER, M. (2015): The Economic Influence of Data and their Impact on Business Models. In ITU (Ed.), Trends in Telecommunication Reform 2015 - Getting Ready for the Digital Economy (pp. 153-183). Geneva: International Telecommunication Union.
- ARNOLD, R. C. G. / BOTT, J. / HILDEBRANDT, C. / SCHÄFER, S. / TENBROCK, S. (2016). Internet-basierte Plattformen und ihre Bedeutung in Deutschland. In. Bad Honnef: Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK).
- ARNOLD, R. C. G. / HILDEBRANDT, C. / WALDBURGER, M. (2016). Der Markt für Over-The-Top Dienste in Deutschland. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 409, Bad Honnef.
- BEARINGPOINT (2015): Autonomes Fahren: Werden wir vernünftig?, Pressemitteilung vom 14.07.2015.
- BEREC. (2016). Report on OTT Services - BoR (16) 35. In. Riga: Body of European Regulators for Electronic Communications.
- BITKOM / FRAUNHOFER ISI (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland Langfassung des Endberichts, Berlin et al.
- BITKOM (2014): Großes Interesse an selbstfahrenden Autos, Pressemitteilung vom 7. Januar 2013.
- BMVI (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Juni 2014, Berlin.
- BMW I (2014): Eckpunkte für eine Strategie "Intelligente Vernetzung" - Mehr Leistung, höhere Qualität - Öffentliche Basissysteme optimieren, März 2014, Berlin.
- BUNDESNETZAGENTUR (2015): Jahresbericht 2015, Wettbewerb fördern. Netze ausbauen. Verbraucherinnen und Verbraucher schützen. Bonn.
- BUNDESREGIERUNG (2015): Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren, September 2015, Berlin.
- BVDW (2016a): Connected Cars – Geschäftsmodelle, Berlin.
- BVDW (2016b): Connected Cars – Chancen und Risiken für die künftigen Anbieter im Automobilmarkt, Berlin.
- BVDW (2016c): Connected Cars – ein Diskussionspaper zum Thema Services, Berlin.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2013): eCall: Automatischer Notruf für Verkehrsunfälle ab 2015 Pflicht in Autos, Pressemitteilung vom 13. Juni 2013.

- FRAUNHOFER IAO (2015): Hochautomatisiertes Fahren auf Autobahnen - Industriepolitische Schlussfolgerungen - Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, November 2015, Berlin.
- FROST & SULLIVAN (2014): Analysis of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) Market in Europe, April 2014.
- GARTNER (2015): Pressemitteilung vom 26. Januar 2015.
- GFK (2015): Zwischen Vernetzen und Teilen: Generation Y prägt das Auto der Zukunft, Pressemitteilung vom 5.1.2015.
- GFK (2016): Autos sind für die Generation Y eher Zukunftsmusik, Pressemitteilung vom 22.2.2016.
- KIENBAUM (2016): Connected Car Studie 2016, Düsseldorf.
- KRAFTFAHRTBUNDESAMT (o.J.): Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2015, abrufbar unter: [http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand\\_node.html](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html).
- MCKINSEY (2015): Competing for the connected customer – perspectives on the opportunities created by car connectivity and automation.
- MÜNCHNER KREIS (2012): Nationaler IT-Gipfel Essen 2012, Intelligente Netze: Potenziale und Herausforderungen, Metastudie des Fraunhofer ISI und Orientierungspapier des MÜNCHNER KREIS.
- NATIONALER IT-GIPFEL (2015): Stakeholder Peer Review - Deutschland intelligent vernetzt, Status- und Fortschrittsbericht 2015.
- PROPHET (2015): Wie sieht für Sie die Zukunft der Automobilität aus?, Umfrageergebnisse aus Deutschland, Februar 2015.
- PULS MARKTFORSCHUNG (2012): Vernetzte Autos - Marktforschungsstudie zu den Perspektiven und Erfolgsfaktoren von vernetzten Fahrzeugen in Deutschland.
- PWC (2014): Nur 1 Prozent der Autokäufer an E-Fahrzeugen interessiert, Pressemitteilung von Oktober 2014.
- ROLAND BERGER (2014): Fleet business in BRIC and emerging markets, Frankfurt.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2015): Verkehrsunfälle 2014, Juni 2015, Wiesbaden.
- STRATEGY ANALYTICS (2015): Interest in the Connected Car Rises, While Interest in Paying for it Decreases, Pressemitteilung Juni 2015.
- TELEFONICA (2014): Connected Car Industry Report 2014, London.
- VDA (2015): Jahresbericht 2015, Berlin.
- VDA (2016): Datenschutzrechtliche Aspekte bei der Nutzung vernetzter und nicht vernetzter Kraftfahrzeuge, Gemeinsame Erklärung der Konferenz der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder und des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), Berlin.
- VODAFONE (2014): Vodafone to complete acquisition of Cobra Automotive Technologies S.p.A, Pressemitteilung vom 7. August 2014.
- WOLTER, S. (2012): Smart Mobility – Intelligente Vernetzung der Verkehrsangebote in Großstädten, in: PROFF, H. / SCHÖNHARTING, J. / SCHRAMM, D. / ZIEGLER, J. (Hg.): Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität, S. 527-548, Berlin.



Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Infrastruktur und Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

- Nr. 336: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:  
Netzzugang und Zustellwettbewerb im Briefmarkt, März 2010
- Nr. 337: Christian Growitsch, Felix Höffler, Matthias Wissner:  
Marktmachtanalyse für den deutschen Regelenergiemarkt, April 2010
- Nr. 338: Ralf G. Schäfer unter Mitarbeit von Volker Köllmann:  
Regulierung von Auskunfts- und Mehrwertdiensten im internationalen Vergleich, April 2010
- Nr. 339: Christian Growitsch, Christine Müller, Marcus Stronzik  
Anreizregulierung und Netzinvestitionen, April 2010
- Nr. 340: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Rolf Schwab:  
Das VNB-Geschäftsmodell in einer sich wandelnden Marktumgebung: Herausforderungen und Chancen, April 2010
- Nr. 341: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Schölermann:  
Die Entwicklung von Hybridpost: Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und regulatorische Fragestellungen, August 2010
- Nr. 342: Karl-Heinz Neumann:  
Structural models for NBN deployment, September 2010
- Nr. 343: Christine Müller:  
Versorgungsqualität in der leitungsgebundenen Gasversorgung, September 2010
- Nr. 344: Roman Inderst, Jürgen Kühling, Karl-Heinz Neumann, Martin Peitz:  
Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, September 2010
- Nr. 345: Christian Growitsch, J. Scott Marcus, Christian Wernick:  
Auswirkungen niedrigerer Mobilterminierungsentgelte auf Endkundenpreise und Nachfrage, September 2010
- Nr. 346: Antonia Niederprüm, Veronika Söntgerath, Sonja Thiele, Martin Zauner:  
Post-Filialnetze im Branchenvergleich, September 2010
- Nr. 347: Peter Stamm:  
Aktuelle Entwicklungen und Strategien der Kabelbranche, September 2010
- Nr. 348: Gernot Müller:  
Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010
- Nr. 349: Christine Müller, Christian Growitsch, Matthias Wissner:  
Regulierung und Investitionsanreize in der ökonomischen Theorie, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Dezember 2010
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:  
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:  
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 351: Peter Stamm, Anne Stetter unter Mitarbeit von Mario Erwig:  
Bedeutung und Beitrag alternativer Funklösungen für die Versorgung ländlicher Regionen mit Breitbandanschlüssen, Februar 2011
- Nr. 352: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann:  
Nationale Breitbandstrategien und Implikationen für Wettbewerbspolitik und Regulierung, März 2011
- Nr. 353: Christine Müller:  
New regulatory approaches towards investments: a revision of international experiences, IRIN working paper for working package: Advancing incentive regulation with respect to smart grids, April 2011

- Nr. 354: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:  
Elektronische Zustellung: Produkte, Geschäftsmodelle und Rückwirkungen auf den Briefmarkt, Juni 2011
- Nr. 355: Christin Gries, J. Scott Marcus:  
Die Bedeutung von Bitstrom auf dem deutschen TK-Markt, Juni 2011
- Nr. 356: Kenneth R. Carter, Dieter Elixmann, J. Scott Marcus:  
Unternehmensstrategische und regulatorische Aspekte von Kooperationen beim NGA-Breitbandausbau, Juni 2011
- Nr. 357: Marcus Stronzik:  
Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Juli 2011
- Nr. 358: Anna Maria Doose, Alessandro Monti, Ralf G. Schäfer:  
Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, September 2011
- Nr. 359: Stephan Jay, Karl-Heinz Neumann, Thomas Plückebaum unter Mitarbeit von Konrad Zoz:  
Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, Oktober 2011
- Nr. 360: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:  
Neue Verfahren für Frequenzauktionen: Konzeptionelle Ansätze und internationale Erfahrungen, November 2011
- Nr. 361: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:  
Qualitätsfaktoren in der Post-Entgeltregulierung, November 2011
- Nr. 362: Gernot Müller:  
Die Bedeutung von Liberalisierungs- und Regulierungsstrategien für die Entwicklung des Eisenbahnpersonenfernverkehrs in Deutschland, Großbritannien und Schweden, Dezember 2011
- Nr. 363: Wolfgang Kiesewetter:  
Die Empfehlungspraxis der EU-Kommission im Lichte einer zunehmenden Differenzierung nationaler Besonderheiten in den Wettbewerbsbedingungen unter besonderer Berücksichtigung der Relevante-Märkte-Empfehlung, Dezember 2011
- Nr. 364: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:  
Vom Smart Grid zum Smart Market – Chancen einer plattformbasierten Interaktion, Januar 2012
- Nr. 365: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm, Anne Stetter:  
Analyse der Kabelbranche und ihrer Migrationsstrategien auf dem Weg in die NGA-Welt, Februar 2012
- Nr. 366: Dieter Elixmann, Christin-Isabel Gries, J. Scott Marcus:  
Netzneutralität im Mobilfunk, März 2012
- Nr. 367: Nicole Angenendt, Christine Müller, Marcus Stronzik:  
Elektromobilität in Europa: Ökonomische, rechtliche und regulatorische Behandlung von zu errichtender Infrastruktur im internationalen Vergleich, Juni 2012
- Nr. 368: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele, Martin Zauner:  
Kostenstandards in der Ex-Post-Preiskontrolle im Postmarkt, Juni 2012
- Nr. 369: Ulrich Stumpf, Stefano Lucidi:  
Regulatorische Ansätze zur Vermeidung wettbewerbswidriger Wirkungen von Triple-Play-Produkten, Juni 2012
- Nr. 370: Matthias Wissner:  
Marktmacht auf dem Primär- und Sekundär-Regelenergiemarkt, Juli 2012
- Nr. 371: Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:  
Prognosemodelle zur Nachfrage von Briefdienstleistungen, Dezember 2012
- Nr. 372: Thomas Plückebaum, Matthias Wissner:  
Bandbreitenbedarf für Intelligente Stromnetze, 2013

- Nr. 373: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:  
Der Netzbetreiber an der Schnittstelle von Markt und Regulierung, 2013
- Nr. 374: Thomas Plückebaum:  
VDSL Vectoring, Bonding und Phantomung: Technisches Konzept, marktliche und regulatorische Implikationen, Januar 2013
- Nr. 375: Gernot Müller, Martin Zauner:  
Einzelwagenverkehr als Kernelement eisenbahnbezogener Güterverkehrskonzepte?, Dezember 2012
- Nr. 376: Christin-Isabel Gries, Imme Philbeck:  
Marktentwicklungen im Bereich Content Delivery Networks, April 2013
- Nr. 377: Alessandro Monti, Ralf Schäfer, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:  
Kundenbindungsansätze im deutschen TK-Markt im Lichte der Regulierung, Februar 2013
- Nr. 378: Tseveen Gantumur:  
Empirische Erkenntnisse zur Breitbandförderung in Deutschland, Juni 2013
- Nr. 379: Marcus Stronzik:  
Investitions- und Innovationsanreize: Ein Vergleich zwischen Revenue Cap und Yardstick Competition, September 2013
- Nr. 380: Dragan Ilic, Stephan Jay, Thomas Plückebaum, Peter Stamm:  
Migrationsoptionen für Breitbandkabelnetze und ihr Investitionsbedarf, August 2013
- Nr. 381: Matthias Wissner:  
Regulierungsbedürftigkeit des Fernwärmesektors, Oktober 2013
- Nr. 382: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:  
Netzugang im Briefmarkt, Oktober 2013
- Nr. 383: Andrea Liebe, Christine Müller:  
Energiegenossenschaften im Zeichen der Energiewende, Januar 2014
- Nr. 384: Christan M. Bender, Marcus Stronzik:  
Verfahren zur Ermittlung des sektoralen Produktivitätsfortschritts - Internationale Erfahrungen und Implikationen für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, März 2014
- Nr. 385: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm:  
Die Marktentwicklung für Cloud-Dienste - mögliche Anforderungen an die Netzinfrastuktur, April 2014
- Nr. 386: Marcus Stronzik, Matthias Wissner:  
Smart Metering Gas, März 2014
- Nr. 387: René Arnold, Sebastian Tenbrock:  
Bestimmungsgründe der FTTP-Nachfrage, August 2014
- Nr. 388: Lorenz Nett, Stephan Jay:  
Entwicklung dynamischer Marktszenarien und Wettbewerbskonstellationen zwischen Glasfasernetzen, Kupfernetzen und Kabelnetzen in Deutschland, September 2014
- Nr. 389: Stephan Schmitt:  
Energieeffizienz und Netzregulierung, November 2014
- Nr. 390: Stephan Jay, Thomas Plückebaum:  
Kostensenkungspotenziale für Glasfaseranschlussnetze durch Mitverlegung mit Stromnetzen, September 2014
- Nr. 391: Peter Stamm, Franz Büllingen:  
Stellenwert und Marktperspektiven öffentlicher sowie privater Funknetze im Kontext steigender Nachfrage nach nomadischer und mobiler hochbitratiger Datenübertragung, Oktober 2014
- Nr. 392: Dieter Elixmann, J. Scott Marcus, Thomas Plückebaum:  
IP-Netzzusammenschaltung bei NGN-basierten Sprachdiensten und die Migration zu All-IP: Ein internationaler Vergleich, November 2014
- Nr. 393: Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:  
Implikationen der Internationalisierung von Telekommunikationsnetzen und Diensten für die Nummernverwaltung, Dezember 2014

- Nr. 394: Rolf Schwab:  
Stand und Perspektiven von LTE in Deutschland, Dezember 2014
- Nr. 395: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm:  
Produktive Effizienz von Postdienstleistern, November 2014
- Nr. 396: Petra Junk, Sonja Thiele:  
Methoden für Verbraucherbefragungen zur Ermittlung des Bedarfs nach Post-Universaldienst, Dezember 2014
- Nr. 397: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:  
Analyse des Preissetzungsverhaltens der Netzbetreiber im Zähl- und Messwesen, März 2015
- Nr. 398: Annette Hillebrand, Martin Zauner:  
Qualitätsindikatoren im Brief- und Paketmarkt, Mai 2015
- Nr. 399: Stephan Schmitt, Marcus Stronzik:  
Die Rolle des generellen X-Faktors in verschiedenen Regulierungsregimen, Juli 2015
- Nr. 400: Franz Büllingen, Solveig Börnsen:  
Marktorganisation und Marktrealität von Machine-to-Machine-Kommunikation mit Blick auf Industrie 4.0 und die Vergabe von IPv6-Nummern, August 2015
- Nr. 401: Lorenz Nett, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:  
Ein Benchmark neuer Ansätze für eine innovative Ausgestaltung von Frequenzgebühren und Implikationen für Deutschland, November 2015
- Nr. 402: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk:  
Zur Marktabgrenzung bei Kurier-, Paket- und Expressdiensten, November 2015
- Nr. 403: J. Scott Marcus, Christin Gries, Christian Wernick, Imme Philbeck:  
Entwicklungen im internationalen Mobile Roaming unter besonderer Berücksichtigung struktureller Lösungen, Januar 2016
- Nr. 404: Karl-Heinz Neumann, Stephan Schmitt, Rolf Schwab unter Mitarbeit von Marcus Stronzik:  
Die Bedeutung von TAL-Preisen für den Aufbau von NGA, März 2016
- Nr. 405: Caroline Held, Gabriele Kulenkampff, Thomas Plückerbaum:  
Entgelte für den Netzzugang zu staatlich geförderter Breitband-Infrastruktur, März 2016
- Nr. 406: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:  
Kapazitätsmechanismen – Internationale Erfahrungen, April 2016
- Nr. 407: Annette Hillebrand, Petra Junk:  
Paketshops im Wettbewerb, April 2016
- Nr. 408: Tseveen Gantumur, Iris Henseler-Unger, Karl-Heinz Neumann:  
Wohlfahrtsökonomische Effekte einer Pure LRIC - Regulierung von Terminierungsentgelten, Mai 2016
- Nr. 409: René Arnold, Christian Hildebrandt, Martin Waldburger:  
Der Markt für Over-The-Top Dienste in Deutschland, Juni 2016
- Nr. 410: Christian Hildebrandt, Lorenz Nett:  
Die Marktanalyse im Kontext von mehrseitigen Online-Plattformen, Juni 2016
- Nr. 411: Tseveen Gantumur, Ulrich Stumpf:  
NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern, Juni 2016
- Nr. 412: Alex Dieke, Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:  
UPU-Endvergütungen und internationaler E-Commerce, September 2016 (in deutscher und englischer Sprache verfügbar)
- Nr. 413: Sebastian Tenbrock, René Arnold:  
Die Bedeutung von Telekommunikation in intelligent vernetzten PKW, Oktober 2016





**ISSN 1865-8997**