



**DHBW**

Duale Hochschule  
Baden-Württemberg  
Ravensburg  
Campus Friedrichshafen

# CONNECTED CAR

## ÜBERSICHT ZUM STAND DER TECHNIK



Herausgeber: Prof. Dr. Heinz-Leo Dudek  
DHBW Ravensburg Campus Friedrichshafen

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>VII</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Einführung.....</b>	<b>3</b>
2.1 Grundlagen.....	3
2.2 OEM / Nachrüster.....	7
2.3 Vernetzung und Kommunikation.....	8
2.4 Hardware.....	11
2.4.1 Systemdiagramme.....	11
2.4.2 Infotainment System.....	13
2.4.3 OBD2-Adapter.....	14
<b>3. Beschreibung der Kriterien.....</b>	<b>17</b>
3.1 Untersuchungsdesign.....	17
3.2 Kriterien zum Vergleich von Smart-Car-Systemen.....	17
3.2.1 Funktionen während der Fahrt.....	17
3.2.2 Funktionen via App außerhalb des Fahrzeugs.....	25
3.2.3 Car-to-X Kommunikation.....	32
3.2.4 Bedienung.....	34
3.2.5 Vernetzung.....	35
<b>4. Anbieterübersicht.....</b>	<b>37</b>
4.1 OEMs.....	37
4.1.1 Volkswagen.....	37
4.1.2 Opel.....	43
4.1.3 Mercedes.....	46
4.1.4 Ford.....	52
4.1.5 BMW.....	55
4.1.6 Audi.....	61
4.1.7 Volvo.....	65
4.1.8 Tesla.....	68
4.2 Nachrüst-Anbieter.....	73
4.2.1 Mercedes ME-Adapter.....	73
4.2.2 ThinxNet RYD Box.....	76
4.2.3 ZF Car Connect.....	78
4.2.4 Pace Telematics Pace Link.....	79
4.2.5 Bosch – Drivelog Connect.....	82

4.2.6	Vimcar .....	84
4.2.7	Fleetize .....	87
4.2.8	Autoaid Connected Car .....	89
<b>5.</b>	<b>Vergleich der Anbieter .....</b>	<b>94</b>
5.1	<i>OEMs</i> .....	94
5.2	<i>Nachrüster</i> .....	97
<b>6.</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>100</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>VI</b>

### Vorwort des Herausgebers

An einer Hochschule entstehen aus studentischen Arbeiten immer wieder schriftliche Ergebnisse, die vielleicht nicht das Prädikat „hochwissenschaftlich“ oder „Fachbuch“ verdienen, aber gleichwohl für eine bestimmte gesellschaftliche Gruppe interessant sind und es daher nicht verdient hätten, im Archiv der Hochschule zu verschwinden.

Das gilt auch für das hier vorliegende Werk, in dem die im Frühjahr 2021 am Markt angebotenen „Smart Car“ bzw. „Connected Car“ Systeme der Pkw-Hersteller und Nachrüstanbieter vorgestellt und miteinander verglichen werden. Das Werk ist im Rahmen einer Projektgruppe des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen entstanden.

Mitgewirkt und Beiträge geliefert haben die Studierenden

- Markus Alius
- Kai Burger
- Heiko Heitele
- Niklas Lehn

sowie als Lektor der DHBW-Mitarbeiter Simon Riedle. Ihnen allen sei herzlich gedankt!

Friedrichshafen, im September 2021

Prof. Dr. Heinz-Leo Dudek

Prorektor der DHBW Ravensburg und Dekan der Fakultät Technik

Kontakt:

DHBW Ravensburg Campus Friedrichshafen

Fallenbrunnen 2

88045 Friedrichshafen

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ökosystem Connected Car [6] .....	5
Abbildung 2: Systemdiagramm OEMs .....	12
Abbildung 3: Systemdiagramm Nachrüster .....	13
Abbildung 4: Infotainment System eines SmartCars [14] .....	14
Abbildung 5: OBD2-Buchse mit Stecker und Belegung [16] .....	15
Abbildung 6: Aufbau eines OBD2-Adapters [15].....	15
Abbildung 7: BMW - Real-Time Traffic Information [19] .....	18
Abbildung 8: Mercedes - Wetterinformationen auf der Navigationskarte [20] .....	19
Abbildung 9: BMW - Tankstellen und Kraftstoffpreise [21].....	19
Abbildung 10: Mercedes Parkplatzsuche [22] .....	20
Abbildung 11: Bosch - eCall [23] .....	21
Abbildung 12: BMW - Office Anwendungen [25] .....	21
Abbildung 13: Apple CarPlay [27] .....	22
Abbildung 14: Android Auto [28].....	23
Abbildung 15: Elektronisches Fahrtenbuch - Smartphone [30].....	24
Abbildung 16: Mercedes Me App [32].....	25
Abbildung 17: BMW App - Fahrzeugzustand [33].....	27
Abbildung 18: Mercedes Me - Standheizung [36] .....	30
Abbildung 19: Ampelassistent [38] .....	33
Abbildung 20: Car-to-Car [40].....	34
Abbildung 21: We Connect App [49] .....	38
Abbildung 22: Cockpit des neuen Touareg [48].....	40
Abbildung 23: MYOPEL App [119] .....	43
Abbildung 24: Cockpit Opel Astra [120].....	45
Abbildung 25: Ausschnitt Mercedes Me App [58] .....	47
Abbildung 26: Cockpit Mercedes EQC [122] .....	50
Abbildung 27: Ausschnitt Fordpass App [64].....	52
Abbildung 28: Cockpit Ford Kuga [66] .....	54
Abbildung 29: BMW App [70] .....	56
Abbildung 30: Cockpit BMW [72] .....	57

Abbildung 31: Audi App [79].....	62
Abbildung 32: Cockpit Audi [80] .....	63
Abbildung 33: Volvo App [84].....	66
Abbildung 34: Cockpit Volvo [86] .....	67
Abbildung 35: Tesla App [95].....	70
Abbildung 36: Cockpit Tesla [97] .....	71
Abbildung 37: Mercedes ME Adapter App [101] .....	75
Abbildung 38: RYD App [123].....	77
Abbildung 39: ZF Car Connect Mobile App [103].....	79
Abbildung 40: Pace Link One App [104].....	81
Abbildung 41: Drivelog Connector [105] .....	83
Abbildung 42: Drivelog Connect App [106] .....	84
Abbildung 43: Vimcar Flottenmanagement [108] .....	86
Abbildung 44: Vimcar Benutzeroberfläche [109] .....	86
Abbildung 45: Fleetize Fahrtenbuch-Anwendung [112] .....	88
Abbildung 46: autoaid Connected Car [118].....	90
Abbildung 47: autoaid OBD2-Stecker Aufbau [116] .....	91
Abbildung 48: autoaid Fahrtenbuch App.....	92

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Preismodell für das We Connected [49].....	41
Tabelle 2: Preismodell für das Car-Net [50].....	41
Tabelle 3: Mercedes Preismodelle [61] .....	51

# 1. Einleitung

Das vorliegende Werk dokumentiert den Stand neuartiger „intelligenter“ Funktionen und der dafür notwendigen Systeme in Personenkraftfahrzeugen, welche in der Regel auf den bisherigen Navigations- und Infotainment-Systemen aufbauen und dem Fahrer nützliche Informationen, wie beispielsweise die nächstgelegene Tankstelle und deren aktuelle Kraftstoffpreise, vermitteln sollen. Je nach Anbieter werden diese Funktionen oder Systeme auch als „Smart Car“ bezeichnet. Im Weiteren ist Connected Car als Synonym für die unterschiedlichsten Herstellerbezeichnungen zu verstehen.

Das Connected Car entstand im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung in der Automobilindustrie und folgt dem Trend, Alltagsgegenstände mit dem Internet zu verbinden. Jedoch hat sich der Begriff „Connected Car“ noch nicht allgemein als gültige und akzeptierte Definition durchgesetzt. Im Allgemeinen wird mit dem Begriff Connected Car ein Fahrzeug beschrieben, welches sich über mobile Kommunikationstechnologien (z.B. 5G oder WLAN) mit anderen Fahrzeugen und/oder der Verkehrsinfrastruktur und/oder spezieller Informationszentralen vernetzt.

Die Automobilindustrie durchläuft derzeit einen tiefgründigen Wandel. Neben der Elektrifizierung der Antriebe gelten das autonome Fahren und die Vernetzung der Fahrzeuge als Megatrends in der Branche. Das Connected Car stellt dabei nicht nur eine technische und kommerzielle Herausforderung dar. Es wirft auch Rechtsfragen aus verschiedenen Bereichen auf, angefangen beim Datenschutz über das TK-Recht und das Vertragsrecht bis hin zum Deliktsrecht. Die Trends erfordern Wissensaufbau in neuen Antriebstechnologien und Informationstechnologien, die zunächst nicht zu den Kernkompetenzen der OEMs (Original Equipment Manufacturer, hier zu verstehen als die Fahrzeughersteller) zählten. Im Rahmen der Digitalisierung arbeiten Automobilhersteller seit Jahren an der Vernetzung ihrer Fahrzeuge, um den Datenaustausch mit dem Ökosystem, wie auch den digitalen Diensten zu

ermöglichen. Neben OEM-Lösungen werden auch Hersteller mit einer Nachrüstlösung immer verbreiteter. In Zukunft sind dabei weitere Fortschritte für das Connected Car zu erwarten. Durch diese Vernetzung mit dem Internet und der Automobile werden digitale Dienste ermöglicht, die Mehrwerte für Fahrzeugstakeholder hinsichtlich Sicherheit, Navigation, Information, Komfort sowie Unterhaltung bieten. Die Vernetzung wurde dadurch ermöglicht, dass Mobilfunkanbieter inzwischen in fast allen Ländern ein flächendeckendes Mobilfunk- und Internetnetz aufgebaut haben. Auch die Entwicklung des 5G-Netzes soll dem Trend helfen. Derartige digitale Services bilden den Leistungskern im Geschäftsmodell Connected Car, wodurch Automobilhersteller zusätzliche Erlöse generieren. Darüber hinaus wirken Partner mit, die für das Geschäftsmodell eine hohe Relevanz besitzen. Unter anderem sind das Hardware-Hersteller, Mobilfunkunternehmen, IT- und Software Dienstleister, Content Provider und Service-Entwickler für die Smartphone-Integration. Diese Veröffentlichung soll die verschiedensten OEM- und Nachrüst-Systeme des Connected Cars beleuchten. Ziel ist der aktuelle Stand der Technik des Connected Cars zusammenfassend und übersichtlich darzustellen.

## 2. Einführung

### 2.1 Grundlagen

Zunächst müssen im Rahmen der Themenerarbeitung Grundlagen aufgegriffen werden. Hierzu soll der Begriff Connected Car zu Beginn erklärt werden, um ein einheitliches und eindeutiges Verständnis darzulegen. Dieser Aspekt stellt somit eine wesentliche Grundlage zu Erarbeitung des Themas dar.

Die erste Definition beschreibt ein Connected Car als ein Auto, dass sich mit anderen Geräten verbinden kann, um dadurch die Konnektivität des Umfeldes zu steigern.

*„Als Connected Car definieren Experten ein Auto, das sich über ein Netzwerk mit anderen Diensten und Geräten verbinden kann. Dazu gehören neben Laptops und Mobiltelefonen auch andere vernetzte Autos, das eigene Zuhause, das Büro oder Teile der Infrastruktur wie Verkehrssignale und Notrufzentralen.“ [1]*

Eine weitere Definition beschreibt ein Connected Car als internetfähiges Fahrzeug, dass sowohl als Sender als auch Empfänger mit einem Kommunikationsmodul fungieren kann. Diese Konnektivität wird entweder über ein fest verbautes Kommunikationsmodul mit integrierter Sim oder über die Hotspot-Funktion realisiert.

*„Connected Cars (vernetzte Automobile) sind internetfähige Fahrzeuge mit Telematik-Funktionen, die über das Mobilfunknetz mit dem zugehörigen Ökosystem kommunizieren. Dadurch fungiert das Automobil als Sender und Empfänger von Daten; das ermöglicht neuartige Connected-Car-Services in und außerhalb des Fahrzeugs. Die erforderliche Konnektivität wird entweder über ein fest verbautes Kommunikationsmodul mit integrierter SIM-Karte oder über die Hotspot-Funktion eines externen Gerätes (i.d.R. Smartphone) realisiert.“ [2]*

Das Connected Car ist einer der wichtigsten Bestandteile der Elemente im IoT-Kontext. Dadurch sind völlig neue Potenziale entstanden, die über ein konventionelles Fortbewegungsmittel hinausgehen. Experten sprechen sogar

von einer bedeutungsvollen Neuerung in der langjährigen Geschichte des Automobils, vgl. [3].

IoT (Internet of Things) beschreibt ein Netzwerk, welches physische Objekte über das Internet miteinander vernetzt, sodass Daten ausgetauscht werden. Die Objekte haben dafür integrierte Sensoren, Software oder andere Technologien, vgl. [4].

Das IoT wird dafür verwendet, mobile Dienste mit Hochgeschwindigkeitsinternet zu Verfügung zu stellen. Dadurch sind Echtzeitdaten über Verkehr und direkte Interaktionen mit dem Umfeld des Fahrzeugs möglich. Die gesamte Automobilbranche profitiert von der Vernetzung durch IoT, vgl. [5].

Ein Connected Car hat unterschiedliche Funktionen und Dienste („Services“). Durch die Vernetzung erhält das Fahrzeug permanent Daten, welche für neuartige Services genutzt werden können. Die nachfolgende Liste gibt einen Überblick über die wichtigsten Connected Car Services.

- Live Traffic Service: Anhand Echtzeitinformationen erhält das Fahrzeug aktuelle Verkehrsinformationen
- Off-Street Parking: Informationen über die Verfügbarkeit der freien Parkplätze von Parkhäusern mit den dazugehörigen Gebühren
- On-Street Parking: Informationen über Wahrscheinlichkeiten der zur Verfügung stehenden Parkplätzen in Großstädten sowie Informationen über aktuelle Wetterangaben (z.B. Zielort der Navigation)
- Car to X Kommunikation: Vorausschauende Warnung von Hindernissen und Gefahrenstellen auf der Route, sowie aktuelle Schlagzeilen der Head-Unit im Fahrzeug
- Musikstreaming
- Smartphone Integration: Via Apple CarPlay oder Android Auto
- Augmented Reality: Erweiterung der Realität z.B. Navigation mit Livebild der Frontkamera, vgl. [2].

Außerdem lassen sich bestimmte Funktionalitäten bei einem Connected Car über einen Remote-Zugriff bedienen. Dieser Fernzugriff ist dann per Smartphone

Applikation oder browserbasiert möglich. Der Fahrzeughersteller stellt im letzteren dem Fahrzeughalter ein browserbetriebenes Portal zu Verfügung. Im Folgenden sind die wesentlichsten Remote-Zugriffe aufgelistet, vgl. [2].

- Verriegeln und Entriegeln des Fahrzeugs
- Bedienung der Standheizung
- Anzeige von Tankfüllstand und Reichweite
- Lokalisierung des Fahrzeuges
- Mitteilung über Diebstahl oder Beschädigung



Abbildung 1: Ökosystem Connected Car [6]

Abbildung 1. zeigt das Ökosystem des Connected Cars, und die Vernetzung mit weiteren Mobilitätsdienstleistern. Neben den Autoherstellern müssen auch Werkstätten, Restaurants, Maut-Stationen und Tankstellen eine Kommunikationsschnittstelle mit dem Auto schaffen, um den gesamten Prozess des Ökosystems abzubilden. Das Zusammenspiel aller Beteiligten ist somit entscheidend für Akzeptanz des Ökosystems als auch der Kern für die Nutzung durch den Kunden, vgl. [6].

In Folge der zunehmenden Relevanz der Connect Cars entsteht im Ökosystem des Fahrzeuges eine heterogene Plattformlandschaft. Diese betreiben die Connected-Car-Services. Darüber hinaus existieren weitere Plattform-Konstrukte von anderen Akteuren. Die unterschiedlichen Plattformen lassen sich nach [2] in vier wesentliche Plattformentypen unterteilen.

- Connected Car Plattformen der Automobilhersteller
- Unterstützende IT-Plattformen
- Plattformen zur Smartphone-Integration
- „Connected Car Platform as a Service“-Ansatz

Die Connected-Car-Plattformen der Automobilhersteller unterteilen sich in ein Frontend und ein Backend. Das Frontend umfasst Aspekte, die der Fahrer wahrnimmt. Zu diesen zählen beispielsweise der Bildschirm im Cockpit sowie die Anwendungen für die mobilen Endgeräte. Des Weiteren zählt das von den OEM betriebene Webportal auch zu dem Frontend. In dem Portal lassen sich die kostenpflichtigen Dienste der Connected Car Services verwenden. Im Gegenzug geht es bei dem Backend um alle Prozesse, die im Hintergrund ablaufen. Darunter fallen Datenflüsse, die bei der Dienstabwicklung entstehen, was bei den OEMs eine komplexe IT-Infrastruktur erfordert .

Die unterstützenden IT-Plattformen reihen sich an die Prozesse des Backends an. Diese werden durch Dienstleistungsunternehmen aus der Informationstechnikbranche betrieben. Die dabei angebotenen Plattformlösungen unterstützen die Automobilhersteller bei der Abwicklung des Backends. In diesem Zusammenhang haben die OEM Hersteller die Möglichkeit, das gesamte Backend oder nur einen bestimmten Teil fremd zu vergeben.

Die Connected Car Plattform als Servicedienstleister zielt auf das Frontend der Dienste ab. Hierbei beziehen die Hersteller fertig entwickelte Connected Car Dienste von einem Drittanbieter.

Die Smartphone Integration bezieht sich im Wesentlichen auf die Lösungen von Apple CarPlay sowie Android Auto. Beide stellen eine Technologie dar, um das Smartphone auf das Display im Cockpit des Fahrzeuges zu projizieren, vgl. [2] und [7].

## 2.2 OEM / Nachrüster

Im Rahmen der Betrachtung und der Vergleichbarkeit der einzelnen Connected Car Lösungen wird zwischen den Automobilherstellern (OEM) und den Nachrüstern unterschieden. Die OEM-Lösung wird in der Regel direkt vom Fahrzeughersteller eingebaut. Bei den Nachrüstlösungen handelt es sich um Lösungen, die nachträglich in die kompatiblen Modelle der Hersteller eingebaut werden.

Im Folgenden werden die in der Arbeit thematisierten OEMs und Nachrüster aufgelistet.

OEMs:

- Volkswagen
- Opel
- Mercedes
- Ford
- BMW
- Audi
- Volvo
- Tesla

Nachrüster:

- Mercedes ME-Adapter
- ThinxNet RYD Box
- ZF Car Connect
- Pace Telematics
- Bosch Drivelog Connect
- Vimcar
- Fleetize
- Autoaid Connected Car

## 2.3 Vernetzung und Kommunikation

Wie schon erläutert, hat ein Connected Car eine bestehende Verbindung mit dem Internet.. Diese Verbindung kann durch unterschiedliche Alternativen realisiert werden. Zum einen über ein Kommunikationsmodul mit integrierter SIM-Karte oder einen SIM-Karten-Slot und zum anderen über das Tethering. Ersteres beinhaltet die Auslieferung des Autos mit integrierter SIM-Karte. Die Auswahl des Mobilfunkanbieters liegt bei dem OEM. Dabei können je nach Geschäftsmodell des Anbieters zusätzliche Kosten für den Nutzer anfallen. Bei dem zweiten Szenario liefert der OEM das Fahrzeug ohne SIM-Karte aus. Hierbei hat der Fahrzeughalter die Möglichkeit einen Mobilfunkanbieter seiner Wahl auszuwählen und dementsprechend einen Datentarif zu buchen. Letzteres ist die Tethering-Funktion, bei dem der Fahrer über ein mobiles Gerät einen Hotspot zur Verfügung stellt. Das Fahrzeug wählt sich dann über das Mobilfunknetz ein. [8]

Die integrierte Sim-Karte eignet sich für sicherheitsrelevante Services. Dazu gehört unter anderem der eCall. Andererseits eignen sich die anderen beschriebenen Lösungen für Services des Infotainments und der Navigation. Bei einer von Nutzer beigesteuerten SIM-Karte besteht über die Lebenszeit des Fahrzeugs eine größere Flexibilität, z.B. durch Wechsel des Mobilfunkproviders, wodurch ggfs. neue Dienste ermöglicht werden. Somit hat der im Vergleich zum Smartphone längere Produktlebenszyklus eines Fahrzeuges keinen negativen Einfluss auf das Nutzererlebnis, vgl. [9].

Aktuelle Fahrzeugmodelle sind auch parallel mit den oben beschriebenen Formen vernetzt, um die Funktionsfähigkeit verschiedener Services sicherzustellen.

### **Mobilfunknetz**

Für die Datenübertragung des Connected Cars wird in der Regel LTE verwendet, das unter anderem auch als „4G“ bezeichnet wird. 4G ist die vierte Generation der Breitband-Mobilfunknetztechnologie nach 3G und vor 5G. LTE steht für Long

Term Evolution, wobei der Begriff 4G und LTE sprachlich durch das Marketing der Mobilfunkanbieter vermengt wurde.

Durch die Weiterentwicklung der Mobilfunktechnik ergeben sich Vorteile gegenüber UMTS. Dazu zählen eine bessere Netzabdeckung, weniger Stromverbrauch und schnelles mobiles Internet. Mit LTE entwickelte sich der Mobilfunk zunehmend zu einer Alternative zur Überbrückung der letzten Meile und damit als Alternative zur Kabelmodemtechnik und DSL.

Das LTE-Mobilfunknetz ist für die typischen Anforderungen des Internets der Dinge nicht geeignet. Die Einschränkungen ergeben sich aus der Komplexität der Mobilfunkmodems, dem hohen Stromverbrauch und der geringen Reichweite und Netzabdeckung. [10]

Die Bezeichnung "5G" bezieht sich auf die Definition der ITU für ein Mobilfunk-System der 5. Generation. 5G als Überbegriff zu verstehen, das verschiedene Netze, Technologien und Anwendungen umfasst. Daneben hat 5G wenig mit dem klassischen Mobilfunk zu tun. Es existiert vielmehr eine ganze Reihe von Funktechniken für unterschiedliche Anforderungen und diversen Zugangsmöglichkeiten. Im Folgenden sind Anwendungen des 5G Mobilfunks aufgelistet.

- Digital Home
- Industrie 4.0
- Internet der Dinge
- eHealth und mHealth
- Mobile-TV / 5G-Broadcast
- Echtzeitkommunikation (taktile Kommunikation)
- Autonomes Fahren, vgl. [11]

Auf dem Weg hin zum autonomen Fahren ist Connected Car ein wichtiges Stichwort. Das 5G Netz wird durch die noch schnellere Vernetzung von Verkehrssystemen neue Anwendungsmöglichkeiten in der Weiterentwicklung autonomer Fahrzeugen bieten.

Ein großer Vorteil von 5G ist das sogenannte Network Slicing. Das Funknetz wird in virtuelle Netzebenen geteilt. Eine Netzebene wird dann zum Beispiel nur für automatisiertes Fahren genutzt. Dadurch ist gewährleistet, dass sicherheitsrelevante Benachrichtigungen an selbstfahrende Autos auf der Datenautobahn nicht im Stau festhängen und Priorität gegenüber parallel genutzten Infotainmentdiensten genießen, vgl. [12].

Der Fortschritt des 5G Netzes spielt beim Thema Connected Car eine große Rolle. Services wie Musik-Streaming, die über das Internet genutzt werden, werden dadurch immer wichtiger. Auch bezüglich der Versicherungsbranche gibt es einen Zusammenhang zu Connected Cars. Durch die Übermittlung der Fahrdaten, können durch gute Fahrweise vergünstigte Tarife angeboten werden. Die Leichtsinnigkeit im Straßenverkehr nimmt somit ab und es entstehen weniger Unfälle. Hinzu kommt, dass die Kfz-Versicherung günstiger ist, vgl. [7].

## **Car-to-X**

Connected Cars kommunizieren mit unterschiedlichen Empfängern und können durch die empfangenen Informationen „smarte“ Funktionen realisieren. Der Überbegriff für diese Vernetzung nennt sich C2X-Kommunikation (Car-to-X). Das bedeutet übersetzt die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und jeglichen Systemen, bei denen eine Vernetzung Sinn macht.

Beispiele für C2X Kategorien sind C2I und C2C. Damit gemeint ist die Vernetzung zwischen Autos und der Infrastruktur (C2I) sowie mit anderen Autos (C2C). [13]

### Car-to-Infrastructure

Bei C2I ist somit die Kommunikation von Fahrzeugen mit der Umgebung gemeint.

Die Sicherheit im Fahrzeug profitiert besonders von dieser Technik.

Das SmartCar warnt beispielsweise vor drohenden Rotlichtverletzungen oder zu hohem Tempo. Auch Wetterdaten spielen eine Rolle, welche starken Regen oder Blitzeis ankündigen können.

Neben der Sicherheit ist auch der Umweltschutz ein wichtiger Aspekt. Durch das Anzeigen verfügbarer Parkplätze, fällt weniger Zeit für die Parkplatzsuche an und somit wird auch weniger Treibstoff benötigt. Außerdem können Ampeln die Länge ihrer Signalphasen kommunizieren, wodurch die Geschwindigkeit manuell oder autonom energieeffizient angepasst werden kann. [13]

### Car-to-Car

Bei C2C ist das SmartCar mit anderen Fahrzeugen in der Nähe vernetzt. Beispielsweise können vorausfahrende Fahrzeuge vor einem Stauende warnen. Die Sicherheit kann durch das Kommunizieren von Fahrzeugen untereinander stark verbessert werden. [13]

## 2.4 Hardware

### 2.4.1 Systemdiagramme

#### OEM

Bei den von den Fahrzeugherstellern angebotenen SmartCar-Diensten sammelt in der Regel das Infotainmentsystem die Daten vom Auto, dem Webportal der Anbieter und des Internets, siehe Abb. 2. Es werden Daten über den Fahrzeugzustand, Daten anderer Nutzer und öffentlich zugängliche Daten abgerufen. Diese werden dem Nutzer sowohl im Infotainmentsystem, als auch in der zugehörigen App zur Verfügung gestellt. Mit der App können Funktionen des Autos auch per Fernzugriff gesteuert werden. Das SmartCar System der OEMs kann dem Nutzer durch die Zusatzfunktionen einen Zugewinn an Komfort und Sicherheit ermöglichen.

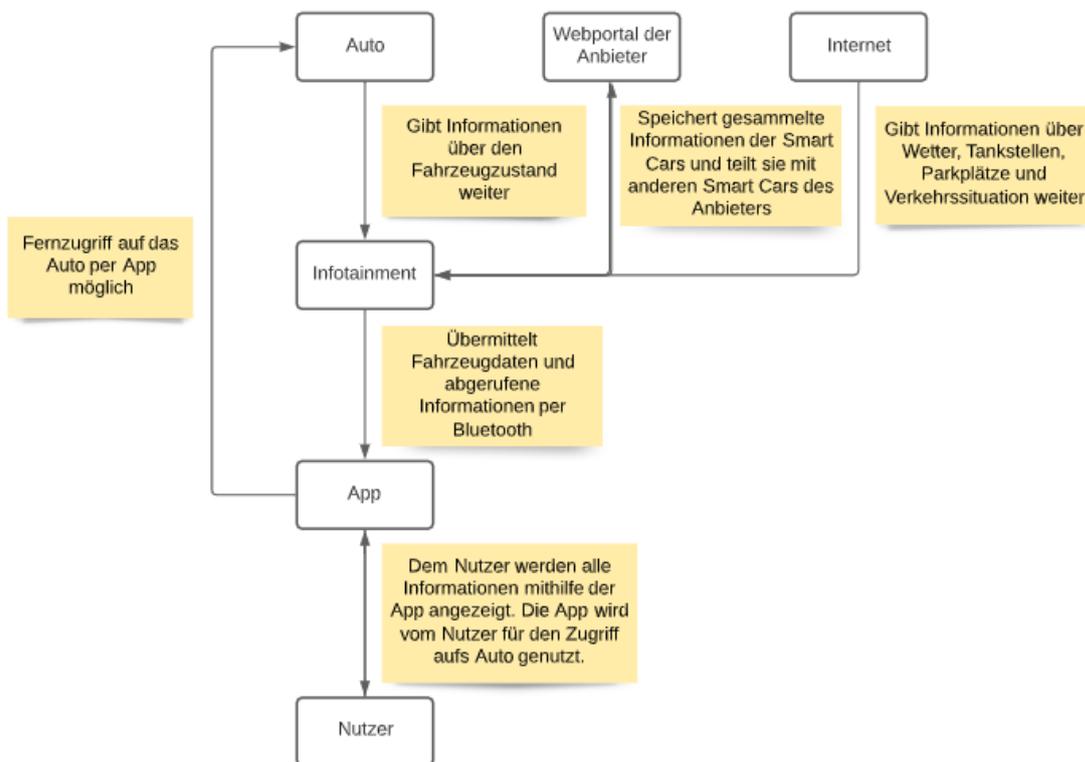


Abbildung 2: Systemdiagramm OEMs

## Nachrüster

Alle Nachrüster Lösungen sind ähnlich aufgebaut, siehe Abb. 3. Der Funktionsumfang der Nachrüsterlösung ist deutlich kleiner als der von den OEMs. Die Nachrüstung der Fahrzeuge geschieht mithilfe eines OBD2-Steckers/Adapters, welcher die Fahrzeugdaten des Autos mithilfe der OBD2-Schnittstelle, die bei allen neuen Fahrzeugen (ab 2001 bzw. 2004) zu finden ist, ausliest. Die ausgelesenen Daten werden per Bluetooth an die zugehörige App kommuniziert. Diese App, welche zusätzlich auch noch Daten zu Tankstellen, Parkplätzen und Verkehrssituation aus dem Internet abrufen kann, bereitet die Daten auf, sodass sie für den Nutzer leicht verständlich sind. Durch die App hat der Nutzer einen Informationszugewinn.

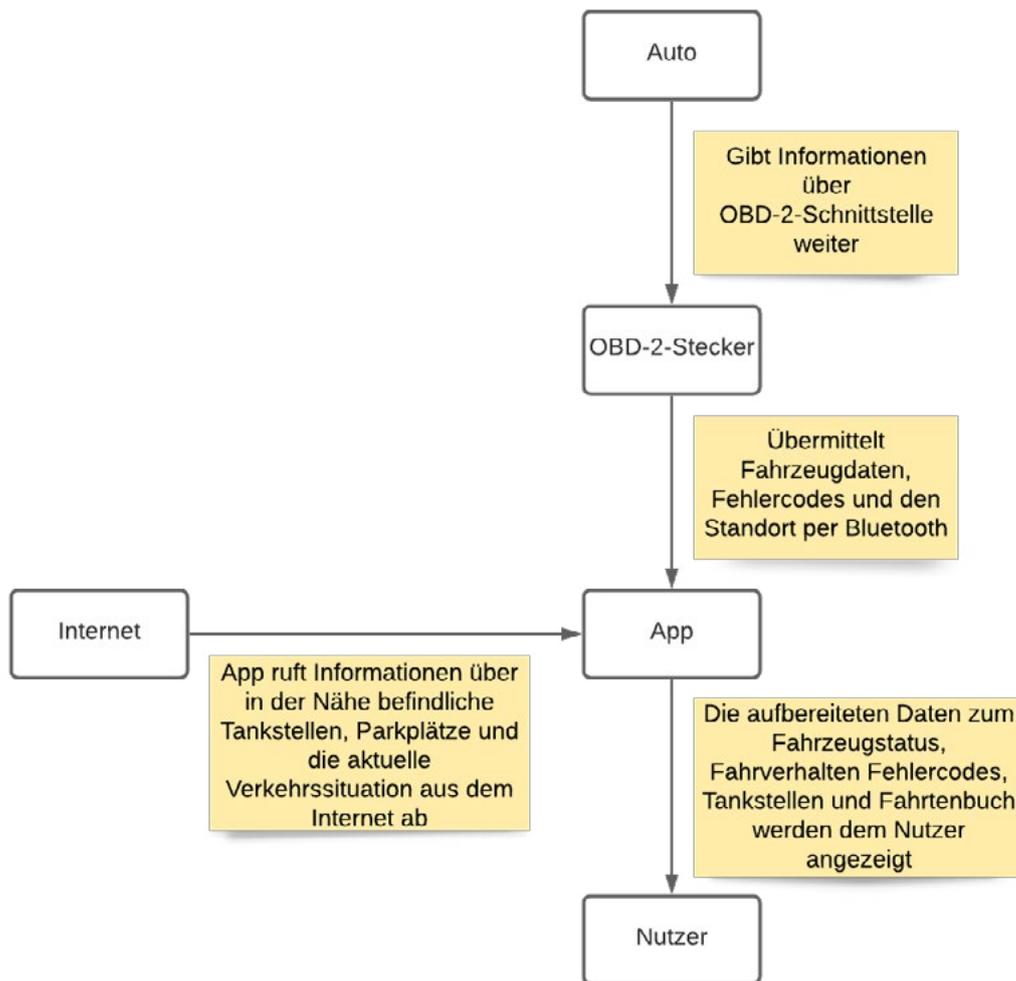


Abbildung 3: Systemdiagramm Nachrüster

## 2.4.2 Infotainmentsystem

Das Infotainmentsystem ist das Herzstück der Vernetzung von SmartCars. Alle Kommunikation läuft hier zusammen. Über dieses können die Informationen abgerufen werden als auch Befehle an das Auto gegeben werden. Das Infotainmentsystem ist ein eigener kleiner Computer mit Prozessor, Arbeitsspeicher und Schnittstellen zu den Komponenten des Autos. Der Begriff Infotainment setzt sich aus den Begriffen Information und Entertainment zusammen und dient dem Fahrer zur Unterhaltung, für Information und zur Entlastung. Zu den Hauptfunktionen gehören Multimedia, Navigation und

Konnektivität. Die Ausstattung variiert abhängig vom Modell und Hersteller stark, vgl. [14].



Abbildung 4: Infotainmentsystem eines SmartCars [14]

### 2.4.3 OBD2-Adapter

Die On-Board-Diagnose (OBD) Schnittstelle ermöglicht die Abfrage von Fahrzeugdaten mithilfe eines passenden Adapters, siehe Abb. 5.. Während die OBD1-Schnittstelle noch nicht genormt war und von Modell und Hersteller abhängig war, ist die OBD2-Schnittstelle mithilfe der Norm SAE J2012 und ISO 15031-6 genormt. Diese wurde eingeführt, um die Diagnose von Fehlern zu vereinfachen und die Einhaltung von Abgasnormen zu überwachen, die Möglichkeiten dieser Schnittstelle wurden allerdings in letzter Zeit immer weiter ausgeschöpft, so auch für die Nachrüstung von „Smart Car Funktionen“. Alle ab 2001 zugelassenen Benziner und ab 2004 zugelassenen Diesel verfügen über eine OBD2-Schnittstelle, vgl. [15].

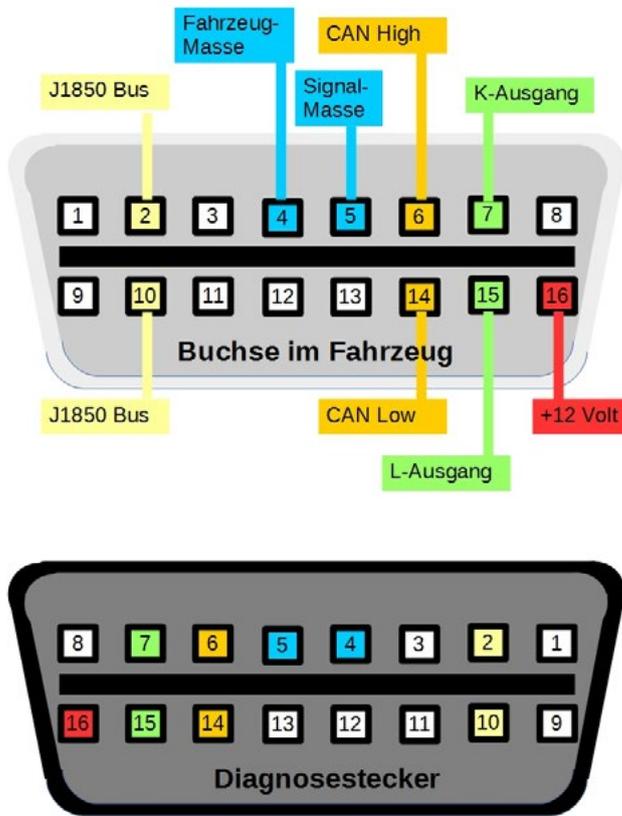


Abbildung 5: OBD2-Buchse mit Stecker und Belegung [16]

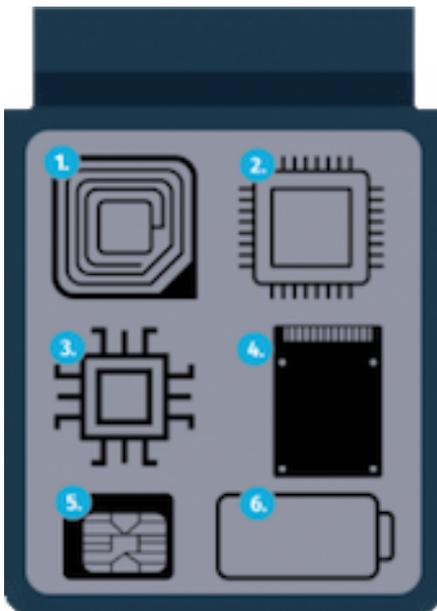


Abbildung 6: Aufbau eines OBD2-Adapters [15]

Der OBD2-Adapter (siehe Abb. 6) ist mit Maßen von ca. 4,5x6,5x2,8cm recht klein und enthält meist folgende Komponenten:

- Einen Beschleunigungssensor, welcher Beschleunigung und Bremsverhalten misst. Dieses kann ausgewertet werden und zur Verbesserung des Fahrstils beitragen.
- Einen CPU-Chip, welcher alle Prozesse der Schnittstelle in Echtzeit verarbeitet
- Ein GPS/GSM Modul, mit welchem das Fahrzeug geortet werden kann. Eine Verbindung zur Cloud wird hergestellt
- Einen Flash Speicher, auf welchem die Daten, wie z.B. die Fahrten, gespeichert werden.
- Eine SIM-Karte, welche eine Datenverbindung ermöglicht
- Einen Akku, welcher die Stromversorgung garantiert, vgl. [15].

## **3. Beschreibung der Kriterien**

### **3.1 Untersuchungsdesign**

Um die relevanten Daten erheben zu können, muss zunächst das Untersuchungsdesign festgelegt werden. Da die Hersteller detailliert über die Funktionen und Eigenschaften ihrer Systeme informieren, werden im Rahmen dieser Veröffentlichung die Datenerhebungsmethoden der Sekundärforschung angewandt. Als Sekundärforschung oder auch „Desk Research“ wird die Analyse und Auswertung von bereits vorhandenen Daten bezeichnet. [17]

Diese Daten werden von den Herstellern auf deren Websites, in Broschüren, Bedienungsanleitungen u. v. m. zur Verfügung gestellt.

### **3.2 Kriterien zum Vergleich von Smart-Car-Systemen**

Um eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Anbietern an SmartCar Systemen zu erreichen, werden zunächst Kriterien definiert. Mithilfe dieser Kriterien können die verschiedenen Eigenschaften der Systeme strukturiert werden. Außerdem wird auf Grundlage dieser eine Matrix erstellt, welche die Anbieter untereinander vergleicht. Im Folgenden werden diese Kriterien definiert und erklärt.

#### **3.2.1 Funktionen während der Fahrt**

Diese Funktionen werden vom Fahrer oder Beifahrer innerhalb des Fahrzeugs, also über das Infotainmentsystem, bedient.

## Navigation

### Realtime Traffic Information

Der Fahrer erhält Echtzeitinformationen zu der aktuellen Verkehrssituation in seiner Umgebung und auf der weiteren Route, siehe Abb. 7. Hierzu gehören sowohl Staus und stockender Verkehr als auch Baustellen, welche die Routenführung beeinflussen. Bei Bedarf kann man vom System zeitsparend umgeleitet werden, vgl. [18].



Abbildung 7: BMW - Realtime Traffic Information [19]

### Fahrzeit-Manager

Der Fahrer wird bei aktiver Routenführung über die aktuelle und die noch verbleibende Fahrzeit informiert. Außerdem schlägt das System nach einer bestimmten Zeit vor, dass eine Pause eingelegt werden soll.

## Informationen

### Wetter

Zum einen wird dem Fahrer die aktuelle Temperatur am Standort angezeigt. Zum anderen können sowohl aktuelle Wetterangaben (siehe Abb. 8) als auch Voraussagen zu allen im Navigationssystem verfügbaren Orten gegeben werden.

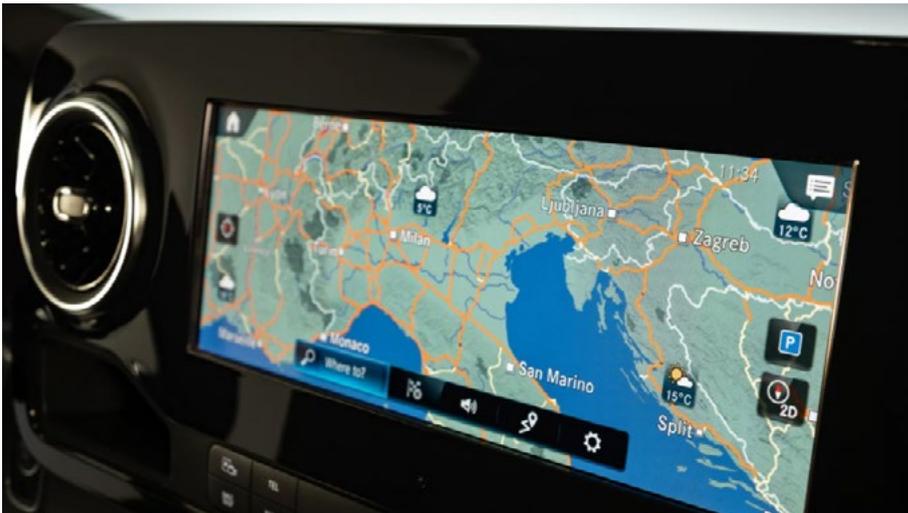


Abbildung 8: Mercedes - Wetterinformationen auf der Navigationskarte [20]

### Tankstellensuche

Der Fahrer kann im Navigationssystem nach Tankstellen suchen. Ihm werden dann beispielsweise Tankstellen in der Nähe angezeigt. Die Ergebnisse können nach gewünschtem Kraftstoff gefiltert werden.

Bei der Tankstellensuche werden Ladesäulen für Elektrofahrzeuge nicht berücksichtigt, da diese in einem separaten Kriterium betrachtet werden.

### Kraftstoffpreise

Zu den im Navigationssystem hinterlegten Tankstellen ist die Verfügbarkeit und der Preis des benötigten Kraftstoffes ersichtlich, siehe Abb. 9.



Abbildung 9: BMW - Tankstellen und Kraftstoffpreise [21]

## **Parkplatzsuche**

Im Navigationssystem kann der Fahrer nach Parkplätzen suchen. Außerdem werden bei manchen Systemen Informationen über Öffnungszeiten und Preise angezeigt, siehe Abb. 10.



Abbildung 10: Mercedes Parkplatzsuche [22]

## **Notruf**

Bei Kriterien in dieser Kategorie wird zwischen einem automatischen und manuellen Auslösen unterschieden.

## **E-Call**

Im Falle eines Unfalls kontaktiert das Fahrzeug, auch ohne Smartphone, den Rettungsdienst, siehe Abb. 11. Dabei wird unterschieden, ob diese Funktion der Verordnung (EU) 2015/758 entspricht.

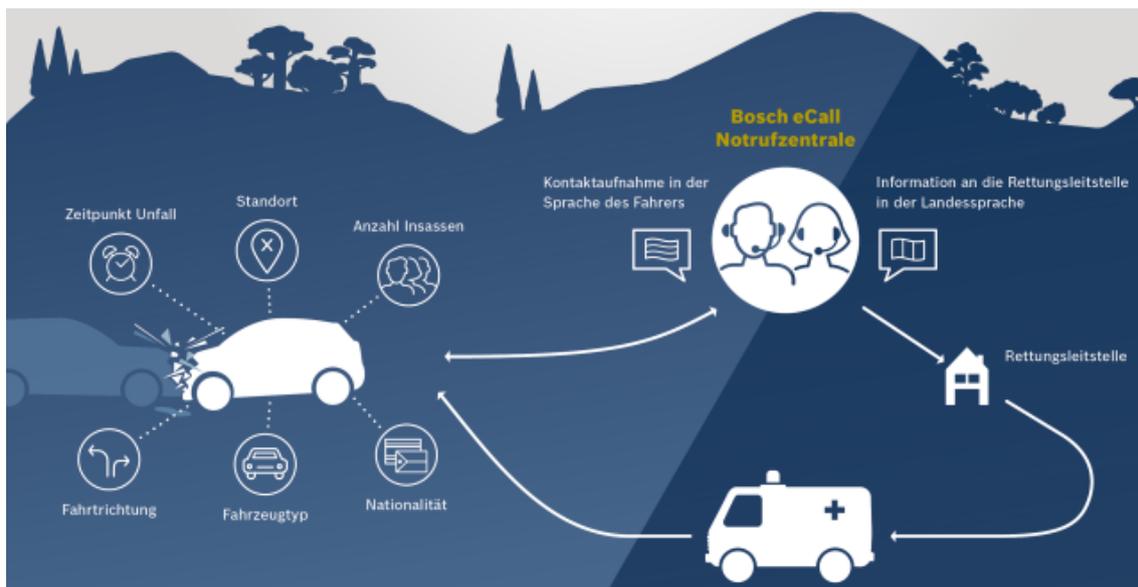


Abbildung 11: Bosch - eCall [23]

## Smartphone-Integration

### **Bürofunktionen**

Bei diesem Kriterium handelt es sich um die Integration von Büroanwendungen innerhalb des Infotainmentsystem des Fahrzeugs. Dabei wird beispielsweise Microsoft Office mit dem Fahrzeug verbunden. Somit hat der Fahrer über das Infotainmentsystem Zugriff auf E-Mails, Kalender und Kontakte, siehe Abb. 12. Auf Kontakte und Adressen kann auch ohne Microsoft zugegriffen werden, indem das Smartphone mit dem Fahrzeug-System verbunden wird, vgl. [24].



Abbildung 12: BMW - Officeanwendungen [25]

## Apple CarPlay

Das Fahrzeug unterstützt die Verwendung von Apple CarPlay, siehe Abb. 13.. Zur Erfüllung dieses Kriteriums muss CarPlay entweder per Kabel oder kabellos möglich sein.

CarPlay spiegelt die Anwendungen des verbundenen iPhones wider. Über das Infotainmentsystem des Fahrzeugs kann somit beispielsweise auf Navigation-, Kalender-, Musik-, und Messenger-Apps des Smartphones zugegriffen werden. Außerdem kann direkt auf die Kontakte zugegriffen werden und Anrufe sind problemlos möglich. Über die WhatsApp-Anwendung werden eingehende Nachrichten vorgelesen. [26]



Abbildung 13: Apple CarPlay [27]

## Android Auto

Das Fahrzeug unterstützt die Verwendung von Android Auto, siehe Abb. 14. Zur Erfüllung des Kriteriums muss Android Auto entweder per Kabel oder kabellos möglich sein.

Die Anwendungen des verbundenen Android-Smartphones werden vom Infotainmentsystem des Fahrzeugs widergespiegelt. Die Funktionen sind mit dem oben beschriebenen Apple CarPlay vergleichbar.



Abbildung 14: Android Auto [28]

## Sonstiges

### **WLAN-Hotspot**

Durch eine im Fahrzeug integrierte Sim- oder eSim-Karte kann im Fahrzeug ein WLAN-Hotspot für die Insassen angeboten werden.

### **Automatische Einstellungen auf Fahrer**

Der Fahrer wird entweder automatisch erkannt oder er kann sich durch einen Tastendruck identifizieren. Das Fahrzeug nimmt dann entsprechend vordefinierte Einstellungen vor. Diese können zwischen den Systemen variieren. Mindesteinstellungen sind die Sitzposition sowie die Fahrwerkseinstellungen.

### **Elektronisches Fahrtenbuch**

Der Fahrer kann das elektronische Fahrtenbuch aktivieren, sodass das Fahrzeug die Dauer, Start- und Endzeit der Fahrt speichert und im System bzw. in der App darstellt, siehe das Beispiel in Abb. 15. Außerdem kann der Fahrer Bemerkung, wie den Fahrtengrund zu jedem Eintrag hinzufügen. Uhrzeiten, Adressen und zurückgelegte Distanzen müssen nicht mühsam notiert werden. Kontakte können bei der nächsten Fahrt wiederverwendet werden und auf Wunsch kann auch auf das Smartphone-Kontaktbuch zugegriffen werden.

Häufige oder vorher definierte Reisegründe können für spätere Fahrten schnell ausgewählt werden und benötigen somit keine Eingabe mehr.

Die aktuellen Fahrtenbuchdaten können jederzeit exportiert und beispielsweise an den Steuerberater oder das Finanzamt weitergeleitet werden, vgl. [29].

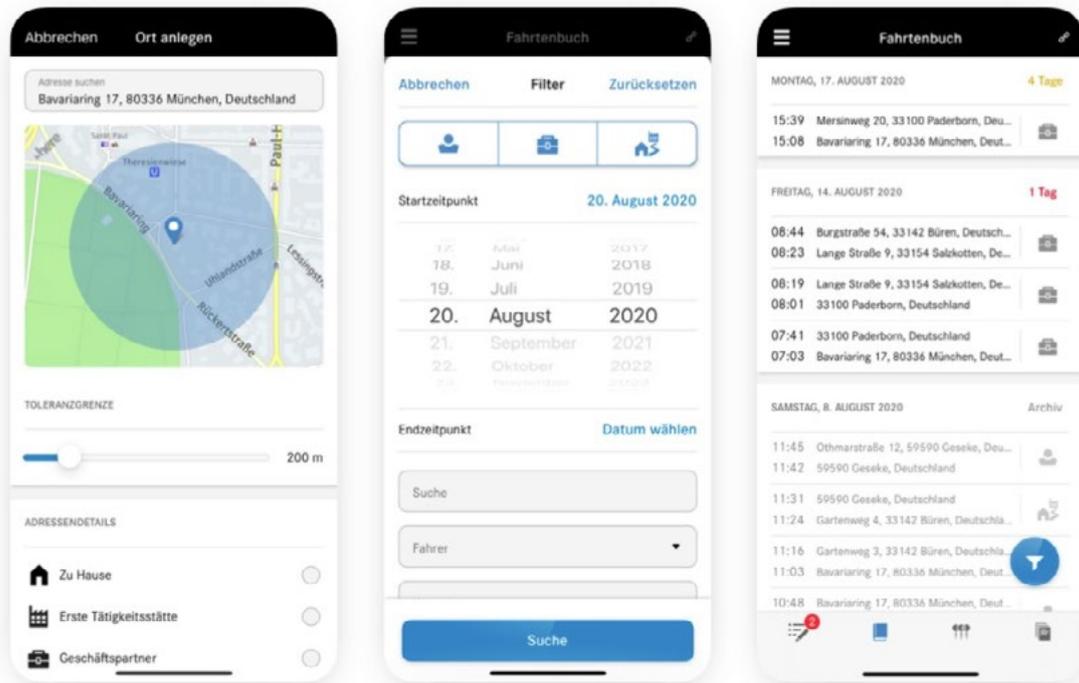


Abbildung 15: Elektronisches Fahrtenbuch - Smartphone [30]

## Musik-Streaming

Das Fahrzeug unterstützt die Verwendung von Musik-Streamingdiensten auch ohne Smartphone. Dazu ist lediglich ein Benutzerkonto bei dem jeweiligen Streamingdiensteanbieter erforderlich. In diesen Account kann man sich über das Infotainmentsystem des Fahrzeugs anmelden und dann seine persönlichen Playlists hören. In der Vergleichsmatrix in Kap. 5 ist ersichtlich, welche Streamingdiensteanbieter die Fahrzeughersteller unterstützen, vgl. [31].

## 3.2.2 Funktionen via App außerhalb des Fahrzeugs

Diese Funktionen können über die jeweilige App des Anbieters auch außerhalb des Fahrzeuges genutzt werden.

So kann man beispielsweise auch bequem vom Sofa aus den Fahrzeugzustand überprüfen, siehe Abb. 16.

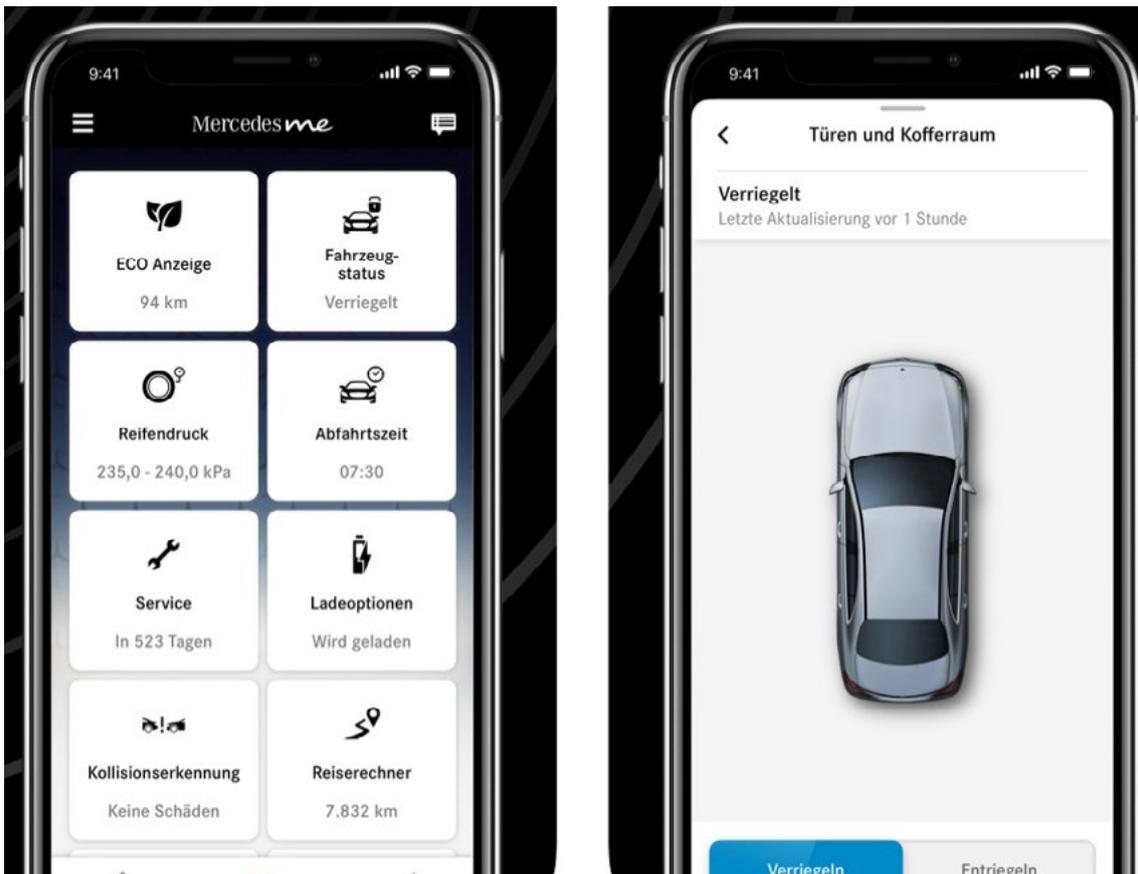


Abbildung 16: Mercedes Me App [32]

### Fahrzeugzustand

#### Tankfüllstand

In der App kann der aktuelle Tankfüllstand des Fahrzeugs überwacht werden siehe Abb. 17.

### **Reichweite**

Die aufgrund des Tankfüllstands berechnete Reichweite in Kilometern kann vom Fahrer mittels der App angezeigt werden.

### **Kilometerstand**

Der Kilometerstand des Fahrzeugs ist in der App ersichtlich.

### **Reifendruck**

Der Reifendruck von allen vier Rädern ist in der App dargestellt. Bei einem kritischen Reifendruck wird der Fahrer zusätzlich darauf hingewiesen.

### **Ölstand**

In der App kann der Fahrer den aktuellen Ölstand beobachten. Falls dieser einen kritischen Wert erreicht, wird der Fahrer zusätzlich darauf hingewiesen.

### **Motorzustand**

Meldungen, die als Warnmeldungen (z.B. erhöhte Motortemperatur) im Fahrzeug angezeigt werden, können in der App angezeigt werden.

### **Fahrverhalten**

Die letzten zurückgelegten Fahrten werden in der App dargestellt. Dabei wird jeweils neben der gefahrenen Strecke, der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch und die Durchschnittsgeschwindigkeit angezeigt. Dadurch kann der Fahrer sein Fahrverhalten analysieren und optimieren.

### **Kraftstoffverbrauch**

Der Fahrer kann für die Strecke seit dem letzten Zurücksetzen des Kilometerstands den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch in der App betrachten.

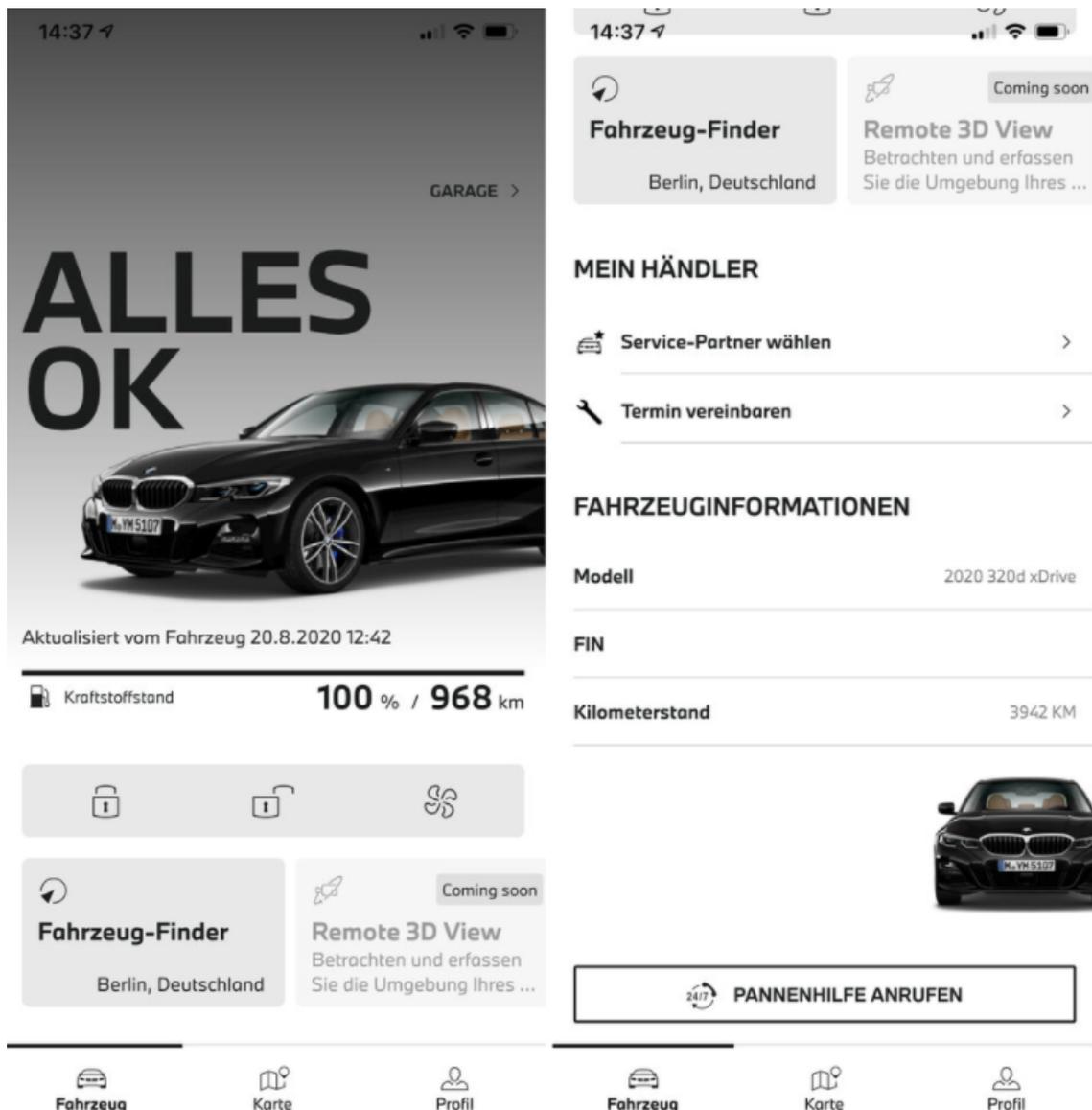


Abbildung 17: BMW App - Fahrzeugzustand [33]

## Service/Wartung

### Erinnerung

Falls nach einem bestimmten Zeitintervall oder Kilometerstand ein Service fällig ist, wird der Fahrer an diesen erinnert. Das geschieht sowohl im Fahrzeug als auch über das Smartphone über eine Push-Nachricht der App.

### **Terminbuchung**

Der Fahrer kann mithilfe der App einen Termin bei dem hinterlegten Service-Partner vereinbaren. Zur Erfüllung dieses Kriteriums ist in der App entweder die entsprechende Telefonnummer hinterlegt oder der Fahrer kann mittels einer Eingabemaske direkt einen Termin vereinbaren.

### **Servicehistorie**

Dem Fahrer werden in der App die letzten, bereits durchgeführten, Servicetermine angezeigt. Die Anzahl an weiteren Informationen wie beispielsweise der Servicegrund variiert zwischen den verschiedenen Systemen.

### **Übermittlung der Diagnosedaten**

Bei Bedarf können Diagnosedaten (z.B. Fehlercodes) mithilfe der App an die Vertragswerkstatt übermittelt werden. Dies muss zu Erfüllung des Kriteriums standortunabhängig und ohne eine zusätzliche Freischaltung funktionieren.

### **Kontaktaufnahme durch Hersteller**

Der Hersteller kann über die App einen Kontakt zum Fahrer herstellen und beispielsweise über Rückruf oder ähnliches informieren.

## **Benachrichtigung**

### **Parkunfall**

Die Parkschadenerkennung informiert den Fahrzeughalter in Echtzeit über verursachte Schäden am Fahrzeug. Die Beschädigungen werden über optionale Sensoren erkannt, die in der Karosserie verbaut werden. Über die App erfährt der Fahrer, wo genau ein Schaden entstanden ist, vgl. [34].

## **Diebstahl**

Mittels Satellitennavigation (z.B. GPS) erkennt das SmartCar-System die Position und übermittelt diese Information per Mobilfunk dem Fahrzeugbesitzer. Dieser kann so erkennen ob sich die Position des Fahrzeugs verändert. So erfasst man auch, wenn das Fahrzeug beispielsweise auf einen Anhänger geladen wurde, vgl. [34].

Tesla geht einen Schritt weiter und bietet seinen Kunden den sogenannten „Wächter-Modus“. Dadurch lassen sich verdächtige Aktivitäten rund um das Fahrzeug erfassen. Verdächtige Bewegungen werden erkannt und das Fahrzeug reagiert entsprechend der Schwere der Bedrohung. Bei erheblicher Bedrohung beginnen Kameras im Fahrzeug mit der Aufzeichnung und der Fahrer bekommt eine Push-Nachricht auf das Smartphone, dass es einen Vorfall gab.

Außerdem haben Teslas einen Neigungssensor. Wenn das Fahrzeug stark geneigt wird, also angehoben wird um es auf einen Anhänger zu befördern, wird ein Alarm ausgelöst, vgl. [35].

## **Fernsteuerung**

### **Klimatisierung**

Durch die App kann standortunabhängig die Klimatisierung des Fahrzeugs aktiviert und deaktiviert werden.

### **Standheizung**

Der Fahrer kann die Standheizung standortunabhängig mithilfe der App aktivieren und deaktivieren, siehe Abb. 18.

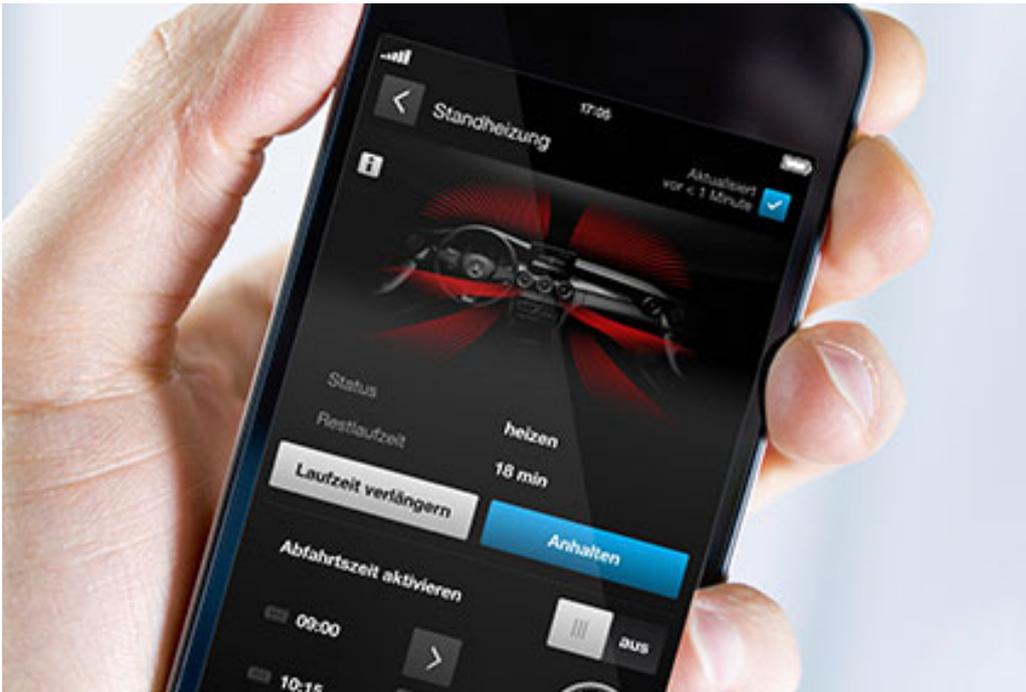


Abbildung 18: Mercedes Me - Standheizung [36]

### **Hupe und Lichthupe**

Mit der App kann zur Lokalisierung des Fahrzeugs die Hupe und die Lichthupe aktiviert werden.

### **Standlicht**

In der App kann das Standlicht des Fahrzeugs aktiviert und deaktiviert werden.

### **Öffnen und Verriegeln der Türen**

Der Fahrer kann das Fahrzeug ohne Fahrzeugschlüssel über die App öffnen oder verriegeln.

### **Öffnen und Schließen der Fenster**

Mithilfe der App können die Fenster des Fahrzeugs hoch- und heruntergefahren werden.

### **Navigation-Route planen**

Der Fahrer kann mit dem Smartphone eine Route planen. Diese kann dann mithilfe der App an das Navigationssystem des Fahrzeugs übertragen werden.

### **Motor starten**

Der Motor des Fahrzeugs kann mithilfe der App gestartet und gestoppt werden. Dadurch kann beispielsweise vor Beginn der Fahrt die optimale Betriebstemperatur sichergestellt werden.

### **Parken**

Das Fahrzeug lässt sich mithilfe der App ein- und ausparken. Hierfür muss sich der Fahrer nicht im Fahrzeug befinden. Das Parken kann entweder vollständig autonom oder auch durch eine Steuerung in der App erfolgen.

### **Ortung**

#### **Fahrzeugstandort**

Der Standort des Fahrzeugs ist in der App auf einer Karte genau ersichtlich. So kann das geparkte Fahrzeug jederzeit wiedergefunden werden. Sollte eine andere Person mit dem Fahrzeug unterwegs sein lässt sich so auch der Standort ermitteln, wenn das Fahrzeug in Bewegung ist. Diese Funktion kann auch bei erfolgtem Diebstahl hilfreich sein (siehe Kriterium „Diebstahl“).

### **Elektrofahrzeuge**

Hier werden Funktionen beschrieben, die primär den Akku des Elektrofahrzeugs betreffen. Bisher erwähnte Funktionen schließen auch Elektrofahrzeuge ein.

#### **Batterieladestatus**

Der Fahrer kann den prozentualen Batterieladestatus des Fahrzeugs in der App betrachten.

#### **Reichweite**

In der App wird die Restreichweite des Fahrzeugs in Kilometern angezeigt.

### **Laden des Akkus**

Der Fahrer kann mit der App das Laden des Fahrzeugakkus starten und stoppen.

### **Fahrverhalten**

Das System bewertet das Fahrverhalten aufgrund von Geschwindigkeit- und Beschleunigungsverhalten sowie anderen Faktoren.

### **Verbrauch**

In der App kann der durchschnittliche Stromverbrauch seit dem letzten Zurücksetzen betrachtet werden.

### **Sonstiges**

#### **Bezahlen der Parkgebühren**

Mithilfe der App können Parkgebühren bezahlt werden. Die Art des Parkplatzes wird bei diesem Kriterium nicht berücksichtigt.

## **3.2.3 Car-to-X Kommunikation**

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

Bei Car-to-Infrastructure ist die Kommunikation von Fahrzeugen mit deren Umgebung gemeint, vgl. [13].

#### **Ampelassistent**

Das Fahrzeug kann mit sogenannten Roadside Units (RSU) kommunizieren, um die aktuelle Ampelphasen zu identifizieren. Der Fahrer wird somit beispielsweise von drohenden Rotlichtverletzungen gewarnt. Außerdem wird dem Fahrer im Fahrzeug dargestellt, wie lange die rote Phase noch andauern wird (Time to Green), vgl. [13].

Möglich ist das durch WLAN-Funkstationen in Ampelanlagen welche mit den vorbeifahrenden Fahrzeugen kommunizieren, vgl. [37].



Abbildung 19: Ampelassistent [38]

### **Verkehrsinformationen empfangen**

Das Fahrzeug empfängt aktuelle Verkehrsinformationen. So werden Staus erkannt und man kann sie umfahren.

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

Bei Car-to-Car ist die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander gemeint, siehe das Prinzipbild in Abb. 20. So vernetzt sich das eigene Fahrzeug mit anderen in deren Umgebung, vgl. [13].

### **Position und Fahrtrichtung empfangen**

Das Fahrzeug empfängt die Position sowie die Fahrtrichtung anderer Fahrzeuge. Die dadurch generierten Daten werden auch für die Funktionalität des autonomen Fahrens verwendet.

So können vorausfahrende Fahrzeuge beispielsweise vor einem Stauende warnen. Durch die Kommunikation der Fahrzeuge untereinander kann die Sicherheit auf den Straßen verbessert werden. [13]

Die Kommunikation kann durch zwei verschiedene Funkstandards gewährleistet werden. Der ältere Standard ITS-G5 basiert auf WLAN-Technik mit IEEE 802.11p. Gängiger ist der Mobilfunkstandard C-V2X, der mit LTE und 5G-Mobilfunktechnik funktioniert. Dieser ist bezüglich Reichweite und Verfügbarkeit leistungsfähiger, vgl. [39].



Abbildung 20: Car-to-Car [40]

## 3.2.4 Bedienung

### Sprachsteuerung

Zuerst wird geprüft, ob im Fahrzeug eine Sprachsteuerung vorhanden ist oder nicht.

### **Aktivierung – Taste**

Der Fahrer kann die Sprachsteuerung durch einen Tastendruck aktivieren.

### **Aktivierung – Sprachbefehl**

Der Fahrer kann die Sprachsteuerung durch einen Sprachbefehl aktivieren.

### **Steuerung über Amazon Alexa**

Amazon Alexa kann ohne, dass der Fahrer das Smartphone mitführen muss, in das Fahrzeug integriert und verwendet werden.

## **3.2.5 Vernetzung**

### **Bluetooth**

Fahrzeuginsassen können Smartphones über Bluetooth mit dem Fahrzeug verbinden. Bluetooth ist der Standard um Smartphones mit dem Fahrzeug zu koppeln, vgl. [41].

### **USB**

Das Fahrzeug verfügt über eine USB-Schnittstelle. Insassen können damit Smartphones laden oder eine Verbindung zum Infotainmentsystem des Fahrzeugs herstellen. Die bessere Lösung ist die oben beschriebene Vernetzung via Bluetooth.

### **Mobilfunk**

Das Fahrzeug kann über das Mobilfunknetz eine Verbindung zum Internet herstellen. Voraussetzung hierfür ist eine SIM- bzw. eSim-Karte im Fahrzeug selbst. In der Kriterien-Matrix in Kap. 5 wird zusätzlich zwischen 3G, 4G und 5G unterschieden, vgl. [42].

### **WLAN**

Neben Mobilfunk ist WLAN auch eine Technologie um die Kommunikation von Fahrzeugen zu gewährleisten. Wie im Punkt „Car-to-Car Kommunikation“ schon beschrieben, wird derzeit Mobilfunk bevorzugt.

### **NFC**

Das Fahrzeug verfügt über eine NFC-Schnittstelle, die neben dem Ver- und Entriegeln des Fahrzeugs auch das schlüssellose Fahren (nur mit Smartphone) unterstützt, vgl. [43].

## 4. Anbieterübersicht

### 4.1 OEMs

#### 4.1.1 Volkswagen

##### **Funktionen**

Durch die Verbindung des Autos mit dem Internet können Echtzeitdaten sowohl für die Navigation als auch andere Verkehrsdaten abgerufen werden. Dadurch können Tankstellen inkl. Preise und Parkplätze mit Öffnungszeiten gesucht werden. Weiterhin können Onlinerouten, Kartenaktualisierungen, Zielimporte durch die ebenfalls online basierte Sprachbedienung getätigt werden. Außerdem stehen Notrufsysteme wie der eCall und der Pannruf in der Basisvariante zu Verfügung. Das Discover Media oder Discover Pro kann personalisierte Funktionen von einem Fahrzeug auf ein anderes übertragen, falls diese Option gewählt wird. Der Fahrer hat zudem die Möglichkeit zwischen Web-Radio und verschiedenen Streamingdiensten zu wählen. Für die Nutzung dieser Dienste muss der Fahrer sich mit dem jeweiligen Dienst verbinden. Daneben werden auch empfangene Nachrichten oder E-Mails vorgelesen und Antworten können daraufhin diktiert werden.

Die Onlinestandheizung kann so personalisiert werden, damit immer entweder ein beheiztes oder abgetautes Fahrzeug eingestellt ist. Eine weitere Funktion ist der WLAN-Hotspot, mit denen sich die Insassen des Fahrzeugs verbinden können. Mit einem kompatiblen Smartphone kann auch der mobile Fahrzeugschlüssel genutzt werden. Durch Versenden des digitalen Fahrzeugschlüssels können weiterhin Freunde oder Familienmitglieder unkompliziert das Fahrzeug nutzen, vgl. [44].

Im Folgenden sind die Informationen, die auf einer App angezeigt werden können, aufgelistet.

- Reichweite des Fahrzeugs
- Kilometerstand
- Nächste Inspektion sowie Servicetermin planen

Zu den obigen Punkten kann noch der Fahrzeugzustandsbericht angezeigt werden. Dabei können Informationen über Zustand der Türen und Fenster abgerufen werden. Des Weiteren lassen sich die Parkposition, die Türen- und Lichtzustände anzeigen. Die Verriegelung der Türen kann auch über die App eingestellt werden. Auch die Klimatisierung und eine Onlinestandlüftung kann dadurch bedient werden.

Bei Elektrofahrzeugen können sowohl der Batterieladestatus als auch die restliche Reichweite angezeigt werden. Der Ladevorgang kann über die App „EV Check Up“ gesteuert werden. Mittels einer dem Fahrer zugewiesenen ID können dabei Informationen über die We Charge Funktionen angezeigt werden, vgl. [45].

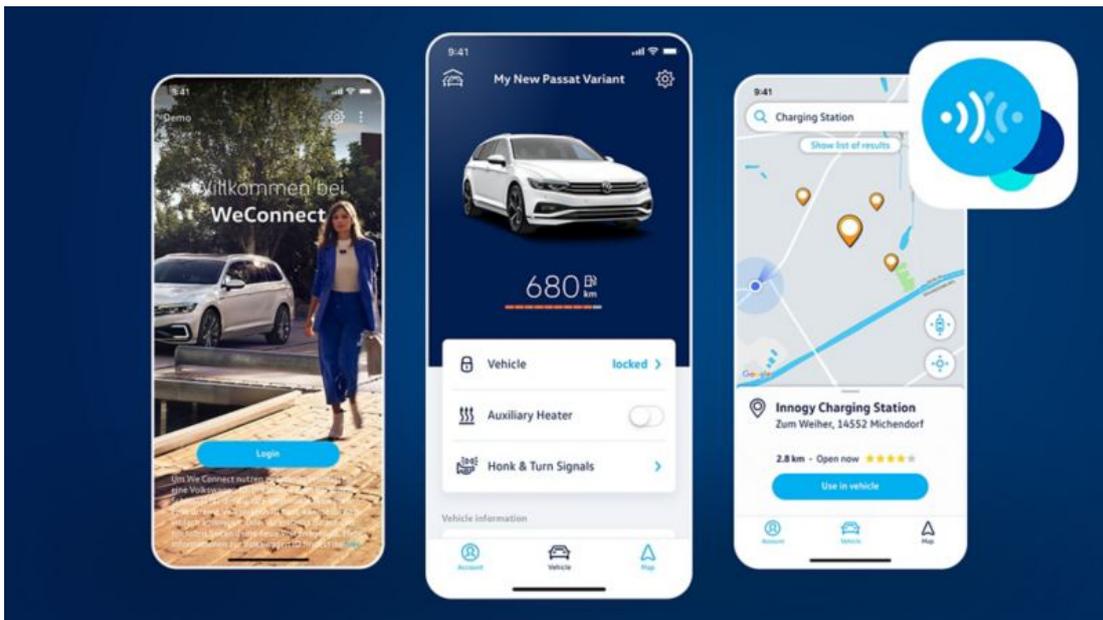


Abbildung 21: We Connect App [49]

### **Weitere Apps von Volkswagen**

Mit der Volkswagen Media Control App wird das Tablet oder Smartphone zu Fernbedienung für das Infotainmentsystem. Damit lassen sich Musik, Importe

von Adressen aus dem Terminkalender oder Orte aus der Google-Suche importieren und aktuelle Positionen sowie Entfernung/ verbleibende Fahrzeit anzeigen.

Über die We connect Go App kann mit zusätzlichem Dataplug ein elektronisches Fahrtenbuch benutzt werden. Das Fahrtenbuch kann als PDF exportiert werden und ist bei dem Finanzamt zugelassen, vgl. [46].

### **Vernetzung und Integration**

Diese Funktion umfasst die Technologien von Apple CarPlay, Android Auto und MirrowLink. Dabei können unterschiedliche Apps, die zertifiziert sind, gestartet werden.

MirrorLink ist dabei ein Datenübertragungsstandard zwischen einem mobilen Endgerät und dem im Auto eingebautem Rechner für Navigation und Medienwiedergabe. Außerdem ermöglicht Volkswagen mit der In-Car App den Zugang zu Amazons Alexa Voice Services. Für die Nutzung der Alexa in Car App sind eine Volkswagen ID, ein We Connect Vertrag und ein Amazon Konto notwendig, vgl. [47].

In den neueren Modellen wird die Internetverbindung mit einer eSim hergestellt. In älteren Modellen erfolgt die Verbindung mit dem Internet über einen mobilen Hotspot des Handys oder über einen LTE Carstick.

### **Bedienung**

Die Bedienung erfolgt über mehrere Möglichkeiten. Zum einen über Tasten und Drehregler oder über den Touchscreen der Touch-Inseln der Head-Unit. Dabei sind bewusst analoge Schalter verbaut, wie zum Beispiel die Lautstärkenregelung. Das digitale Cockpit besteht aus einer durchgängigen digitalen Landschaft auf der Sicht- und Bedienachse. Außerdem kann durch „Hallo Volkswagen“ die Sprachsteuerung gestartet werden, die zum Beispiel die Klimatisierung regeln kann. Abbildung 22 zeigt das neue Cockpit des Touareg mit den beschriebenen Bedienelementen, vgl. [48].



Abbildung 22: Cockpit des neuen Touareg [48]

### **Preismodell**

Bei den Preismodellen ist grundsätzlich zwischen dem We Connected und dem Car-Net zu unterscheiden. Ersteres ist für die Konnektivität zuständig und letzteres für die Vernetzung. Im Folgenden (Tabelle 1) werden die Preise für das We Connect und das Car-Net dargestellt. Bei einem Neuwagen stehen je nach Ausstattung ein Jahr (Discover Media, Ready 2 Discover) zu Verfügung oder drei Jahre (Discover Pro). Anschließend sind die Kosten je nach System abhängig, jedoch maximal 79 € im Jahr, wie zuvor erwähnt. Allerdings entstehen noch Datenkosten. Volkswagen hat mit We Connect in Partnerschaft mit Cubic besondere Datenpakete parat. Die Kosten liegen bei 25 GB für 365 Tage zu 65 Euro. Es stehen auch kleinere Pakete zur Verfügung, vgl. [49].

	We Connect	We Connect Plus (ohne Navigation)	We Connect Plus (mit Navigation)
<b>Unentgeltliche Initiaallaufzeit</b>	unbefristet	1 Jahr	1 Jahr (Discover Media oder Ready 2 Discover); 3 Jahre (Discover Pro)
<b>Verlängerung um 1 Jahr (inkl. Mwst.)</b>	-	75 €	145 €
<b>Verlängerung um 2 Jahre (inkl. Mwst.)</b>	-	119 €	239 €

Tabelle 1: Preismodell für das We Connected [49]

Die oben dargestellte Tabelle 1 stellt die Preise für We Connect Dienste dar. Mit We Connected Plus stehen dem Fahrer weitere smarte Funktionen zur Verfügung. Die Modelle sind nach Nutzungsdauer kategorisiert. Ist diese abgelaufen, kann der Nutzer das Paket kostenpflichtig verlängern.

	Guide & Inform Basic, 1 Jahr <sup>2), 3)</sup>	Guide & Inform Plus, 1 Jahr <sup>2), 3)</sup>	Security & Service Basic	Security & Service Plus, 1 Jahr <sup>2), 3)</sup> inkl. e-Manager <sup>4)</sup>	e-Remote, 1 Jahr <sup>1), 3)</sup>	App-Connect
<b>Preis (inkl. Mwst.)</b>	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	ab 225 €
<b>Verlängerung um 1 Jahr (inkl. Mwst.)</b>	79 €	79 €	-	60 €	99 € (60 €) <sup>4)</sup>	-
<b>Verlängerung um 2 Jahre (inkl. Mwst.)</b>	135 €	135 €	-	95 €	170 € (95 €) <sup>4)</sup>	-
<b>Mobilfunkkosten / SIM <sup>5)</sup></b>	Kunde	Kunde	Volkswagen	Volkswagen	Volkswagen	Kunde
<b>Technische Voraussetzung</b>	Discover Media	Discover Pro	Notruf-Service	Notruf-Service	-	Composition Media, Ready 2 Discover, Discover Media oder Discover Pro
<b>Aktiv</b>	nach Registrierung	nach Registrierung	nach Registrierung	nach Registrierung	nach Registrierung	ab Werk
<b>Weitere Informationen</b>	<a href="#">Enthaltene Dienste</a>	<a href="#">Enthaltene Dienste</a>	<a href="#">Enthaltene Dienste</a>	<a href="#">Enthaltene Dienste</a>	<a href="#">Enthaltene Dienste</a>	<a href="#">Enthaltene Dienste</a>

Tabelle 2: Preismodell für das Car-Net [50]

Das Paket Guide & Inform Basic stellt dem Fahrer Onlineverkehrsinfos, den Onlinezielimport, Wetterinformationen, Onlineroutenimport, einen Zeitmanager für Anfahrtszeiten, Tank- und Ladestellen Informationen, einen Fahrzeugzustandsbericht sowie das Anzeigen der abonnierten Nachrichten zur Verfügung. Das Guide & Inform Plus ergänzt diese Funktionen mit der Möglichkeit der Onlinesonderzielsuche via Google, welche sich per Sprachsteuerung bedienen lässt. Des Weiteren werden Karten online aktualisiert

und durch die Onlinegracenote werden Musik Titel aus in dem Infotainment abgespeichert und sind später offline verfügbar. Das Paket Guide & Inform Premium ergänzt diese Funktionen mit einem Hybrid-Radio, einem Webradio, die Möglichkeit der 3D-Stadtansicht als auch der Onlineroutenberechnung.

Das Paket Security & Service Basic verfügt über die Notrufe, den Fahrzeugzustandsbericht, eine Service-Terminplanung, einen Pannruf sowie eine automatische Unfallmeldung. Mit dem Paket Security & Service Plus hat der Fahrer seine persönliche Fahrdaten im Überblick. Des Weiteren können Licht & Türen per App gesteuert werden. Auch Fahrzeugstatus und Parkposition kann abgerufen werden. Das Paket e-Remote bietet den Zugriff der wichtigsten Funktionen für e-Modelle und Hybridfahrzeuge. Das beinhaltet das Lademanagement, Abfahrtszeiten, Klimatisierung des Fahrzeugs sowie Fahrzeugstatus. Das Paket App Connected beinhaltet die Integration des Smartphones mit dem Auto, vgl. [50].

### **Besonderheiten**

Der neue VW Golf hat serienmäßig die neue Car-to-X an Bord, mit der sich Autos gegenseitig vor Gefahren warnen können. Dabei wird die WLANp-Technik verwendet, die in Europa offiziell als ITS-G5 bekannt ist. Diese Kommunikation ist speziell für spontane lokale Kommunikationen zwischen Fahrzeugen entwickelt worden.

Diese Funktion weist das Auto im Rahmen der Systemgrenzen von sich auf kritische Situationen hin. Zum Beispiel erscheint im digitalen Cockpit die Warnung „Einsatzfahrzeug“, ein Pfeil signalisiert dabei die Richtung des Rettungswagens, vgl. [51].

Volkswagen bietet sein Navigationssystem mit einer Gestensteuerung an. Dabei können durch Wischgesten mit der Hand horizontal angeordnete Menüpunkte nach links oder rechts verschoben werden. Des Weiteren hat der Fahrer die Möglichkeit sich im Hauptmenü zu bewegen und auch Radiosender zu wechseln. Ein Lichtreflex und ein visualisiertes Handsymbol zeigen dabei an, welche Kontexte per Gestensteuerung bedienbar sind, vgl. [52].

## 4.1.2 Opel

### Funktionen

Die Navigation von Opel Connect verfügt wie die vorherigen Anbieter über Real-Time Traffic Informationen und einer 3D-Ansicht. Dadurch können Echtzeitdaten über aktuelle Verkehrslagen abgerufen werden. Weiterhin ermöglicht ein Fahrzeitmanager das effiziente Routenübersicht und Planung. Auch kann Opel Connect Informationen über Wetter, Tankstellen mit Kraftstoffpreisen bereitstellen. Dazu sind eine POI-Suche (Point of Interest) und eine Parkplatzsuche möglich. Das Streamen von Musik ist über Spotify möglich. Routenplanungen können auch über Apple CarPlay oder Android Auto auf dem Touchdisplay übertragen werden. Opel Connect ist auch mit MirrowLink kompatibel. Not- und Pannruf werden automatische mit der entsprechenden Notrufzentrale verbunden, vgl. [53].

Funktionen können über die Opel Connect App mit der Auswahl der entsprechenden Dienste bedient werden.

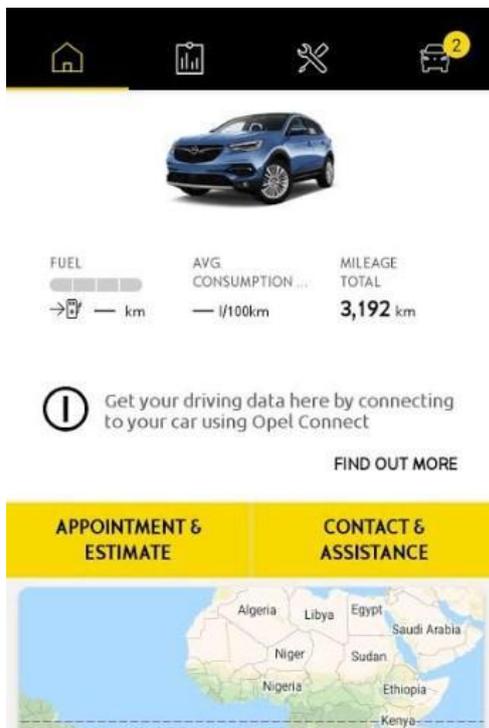


Abbildung 23: MYOPEL App [119]

Über die App lassen sich Fahrzeugstatus und Informationen anzeigen. Dabei lassen sich Wartungserinnerungen, Warnmeldungen und Fahrzeugdaten abrufen. Zu den Fahrzeugdaten zählen Kilometerstand, durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch und Erinnerungen für die nächste Inspektion. Die Fahrzeugdaten werden automatisch an die Vertragswerkstatt übermittelt. Zudem hat der Fahrer die Möglichkeit über Fahrdauer, Zurückgelegte Strecke und Durchschnittsgeschwindigkeit Fahrtinformationen zu managen. Das Navigationssystem kann per Bluetooth des Smartphones die Fahrzeug-zu-Tür-Zielführung nutzen. Steuerbare Funktionen sind auch das Betätigen der Hupe oder Lichthupe des Fahrzeugs sowie das Öffnen und Verriegeln der Türen per App. Darüber hinaus lässt sich das Auto mit dem digitalen Fahrzeugschlüssel, den man an Freunde und Familie weitergeben kann, öffnen und schließen.

Über die e-Remote-Control-Funktion können Kunden mit Elektrofahrzeugen den Batterieladestatus, Klimatisierung oder Ladezeiten programmieren. Mit Charge my Car können Elektrofahrzeugkunden einen Fahrtenplaner nutzen, der die energiesparendste Route berechnet sowie Ladestationen entlang des Fahrtweges anzeigen. Der optionale Ladepass hilft beim Finden der am besten geeigneten Ladestation sowie beim Bezahlen per App. Voraussetzung ist, dass Ladestation dafür ausgelegt ist.

Für Flottenkunden werden verschiedene Services angeboten, um die Planung mit der Flotte effizienter zu steuern, vgl. [54].

### **Vernetzung und Integration**

Um sich mit dem Internet zu verbinden ist im Fahrzeug eine SIM-Karte eingebaut. Darüber hinaus wird die SIM-Karte im Smartphone des Nutzers verwendet, wenn Dienste mit der my-Opel App über das Handy abgerufen werden. Der Netzbetreiber von Opel ist Vodafone und der verwendete Mobilfunkstandard ist LTE, vgl. [55].

### **Bedienung**

Die Bedienung erfolgt über mehrere Möglichkeiten. Zum einen kann eine Kombination aus Tasten, Dreh- und Drückreglern benutzt werden und natürlich auch das Touch Display. Weiterhin wird die Sprachsteuerung über einen Taster am Bedienfeld aktiviert. Außerdem kann der Fahrer über Wischgesten das Tablet des Infotainmentsystem bedienen. Das Cockpit des Opel Astras ist in nachfolgender Abbildung dargestellt. In der Abbildung 24 lassen sich die verschiedenen Bedienelemente erkennen, vgl. [56].



Abbildung 24: Cockpit Opel Astra [120]

### **Preismodell**

Die Opel Connect Dienste starten bei 300 € jährlich. Die Preise beziehen sich auf das Opel Astra Modell. Das Multimedia Radio ist serienmäßig bereits verbaut. Es beinhaltet Audio, Telefonie, digitaler Radioempfang, Smartphone-Integration via Apple CarPlay und Android Auto. Auch die Sprachsteuerung ist dabei mit enthalten. Zu der Serienausstattung können zusätzlich verschiedene Ausstattungspakete gewählt werden. Die Konnektivätsdienste wie z.B. die automatische Verbindung mit der entsprechenden Notrufzentrale können mit 490 € optional ausgewählt werden. Das Paket Multimedia Navi beinhaltet das Navigationssystem mit integriertem Speicher. Dabei existieren Straßenkarten für

über 30 europäische Länder mit 2-D und 3-D Kartendarstellungen. Darüber hinaus verfügt das Paket über eine dynamische Zieleinführung via erweiterten Traffic Message Channel. Das Paket kann als Sonderausstattung gewählt werden und ist bei den aktuellen Preislisten mit einmaligen 500€ angegeben. Die Nutzung von dem Live-Navigationssystem ist für die ersten 36 Monate nach der Aktivierung kostenlos. Es enthält die Onlineverkehrsdaten, Wetterinformationen sowie Parkinformationen und Kraftstoffpreise. Das Paket Multimedia Navi Pro bietet zusätzlich Sprachsteuerungen für Audio, Telefon und Navigation an. Weiterhin beinhaltet es eine vorrausschauende Navigation an mit einer Onlinekartenaktualisierung. Die POI Suche und Routenführung ist ebenfalls enthalten. Das Paket wird für die verschiedenen Editionen zwischen 940€ - 1940€ angeboten. Für weitere 190 € kann man eine Wireless Charging Station mit 2 weiteren USB-Schnittstellen wählen, vgl. [57].

### 4.1.3 ,Mercedes

#### **Funktionen**

Im Bereich Navigation unterstützt Mercedes Me Live Traffic Informationen für Echtzeitverkehrsdaten und online durchgeführte Kartenupdates der ausgewählten Fahrtroute. Optional werden dazu noch lokale Informationen z.B. Restaurants oder Einkaufsmöglichkeiten und Wetterinformationen bereitgestellt. Außerdem werden dazu noch Parkplatzinformationen und Preise von Tankstellen angezeigt. Auch für E-Autos erscheinen Standorte für Ladesäulen. Im Bereich Parken unterstützt Mercedes auch das On Street Parking, bei dem verfügbare Parkplätze auf öffentlichen Straßen mit Wahrscheinlichkeitsprognosen berechnet werden. Des Weiteren gibt es auch eine POI-Suche, vgl. [58].

Unter den Basisdiensten von Mercedes Me werden unter anderem Wartungsmanagement, Unfallmanagement, Pannenmanagement, Telediagnose und Fahrzeugferndiagnose angeboten. Das Fahrzeugsetup beinhaltet eine Diebstahlbenachrichtigung mit automatischer Parkschadenbenachrichtigung.

Die Benachrichtigung erfolgt über eine Nachricht auf der Mercedes Me App. Dazu kann man eine Fernabfrage über den Fahrzeugstatus abrufen und es lassen sich Türen über einen Fernzugriff sowohl verschließen als auch entriegeln. Im Fahrzeugmonitoring lässt sich das Auto geografische überwachen und das Fahrzeug kann geortet werden. Bei dem Infotainment werden über das Display verschiedene Musikstreamingdienste, wie beispielsweise Apple CarPlay, TIDAL oder Internetradio angeboten. Diese und andere Dienste lassen sich mittels Sprachsteuerung bedienen. Die Sprachsteuerung lässt sich auch mit Amazon Alexa bedienen. Somit können auch Nachrichten oder E-Mails vorgelesen und diktiert werden. Das Smartphone dient auch als digitaler Fahrzeugschlüssel, bei der mit der NFC Technologie das Auto gestartet werden kann. Auch die in Car Officefunktion ermöglicht die Abarbeitung von Anruflisten, die Navigation zum nächsten Meeting oder den Stau für eine Telefonkonferenz nutzen, vgl. [59]. Die nachfolgende Abbildung 25 zeigt einen Ausschnitt aus der Mercedes Me App.



Abbildung 25: Ausschnitt Mercedes Me App [58]

Im Folgenden werden noch weitere Funktionen, die über die App bedienbar sind, erläutert. Über die App kann man die Klimatisierung und die Standheizung bedienen. Mit dem Service Dashboard kann man Serviceumfänge,

Kundendienstmaßnahmen und weitere Serviceangelegenheiten anzeigen lasse. Über die App kann man auch Service buchen und Diagnosedaten automatisch an die Werkstatt übermitteln.

Der Remote Parkassistent erlaubt es, das Fahrzeug längs und quer zur Fahrtrichtung sowie geradeaus in Garagen und Carports einzuparken.

Auch kann über Mercedes Me ein digitales Fahrtenbuch gepflegt werden, um geschäftliche Fahrten zu dokumentieren.

Für Elektrofahrzeuge gehört die Steuerung des Ladens der Batterie und der Zugang für öffentliche Ladestationen zu den Funktionen, vgl. [58].

### **Vernetzung und Integration**

Die Vernetzung mit dem Internet erfolgt über ein KMO LTE (Kommunikationsmodul). Vodafone übernimmt die Rolle des Mobilfunk-Provider mit dem verwendeten Mobilfunkstandard LTE. Das LTE Advanced überträgt größere Datenmengen und somit einen schnelleren Informationsfluss bei den Mercedes Me Diensten, vgl. [60].

### **Bedienung**

Die Mercedes Me App ist kompatibel mit Android und IOS Endgeräten. Weiterhin kann die App auch auf einer Apple Watch bedient werden. Die Connected Car-Apps wie Android Auto und Apple CarPlay sind ebenfalls kompatibel, vgl. [61].

Die Bedienung der einzelnen Dienste im Auto erfolgt über mehrere Möglichkeiten. Die Steuerung funktioniert über ein Touchpad in der Mittelkonsole, ein Touchscreen Display oder ein Touch-Control Buttons am Lenkrad. Das Touchpad arbeitet dabei mit kapazitiven Sensoren und einer haptischen Rückmeldung als Bestätigung. Weiterhin arbeitet das Touchpad ebenfalls mit kapazitiven Sensoren. Die neue E-Klasse von Mercedes arbeitet schon mit einer kapazitiven Hands-off Erkennung, bei der Fahrer keine aktive Lenkbewegung mehr ausführen muss, um den Assistenzsystemen zu signalisieren, dass er das Fahrzeug kontrolliert.

Außerdem lassen sich die Dienste über die Sprachsteuerung bedienen. Dieses wird durch „Hey Mercedes“ oder einen Taster am Lenkrad aktiviert. Über die Sprachsteuerung lassen sich folgende Befehle ausführen.

- Wettervorhersage
- Restaurantvorschläge
- Musikwünsche
- Navigation
- Temperaturregelung
- Zeitpunkt des nächsten Servicetermins
- Reichweite der Tankfüllung
- Momentan zugelassene Geschwindigkeit
- Management der Assistenzsysteme
- Steuerung von Anrufen
- SMS-Nachrichten vorlesen und diktieren

Zusätzlich kann Amazons Alexa in das Auto integriert werden. Eine Besonderheit ist die MBUX Multimediastem, das auch auf den Sprachassistent hört. Somit kann die neue Interaktion mit Fahrer und Auto, die über eine künstliche Intelligenz ausgestattet ist, mit dem Sprachassistent bedient werden. Dazu bietet das MBUX Augmented Reality problemlose Orientierung in komplexen Verkehrssituationen. Durch die Vernetzung können während der Bedienung der Dienste außerdem grafische Navigations- und Verkehrshinweise eingeblendet und in Echtzeit auf dem Display abgespielt. Sogar Ampeln kann das System erkennen und die nächsten Grünphasen ankündigen, vgl. [62].

Die Abbildung 26 zeigt das neue Cockpit des EQC, bei dem die beschriebenen Bedienelemente erkennbar sind.



Abbildung 26: Cockpit Mercedes EQC [122]

### Preismodell

In der untenstehenden Tabelle sind die Preise der einzelnen Systeme aufgelistet. Die Preise der Systeme unterscheiden sich, weswegen die Systeme in die Kategorien Komfort, Navigation und Infotainment unterteilt werden. Mehrere Systeme werden für die ersten 40 Tage kostenlos angeboten, andere wiederum sind einmalig zu bezahlen und gewisse werden in einem 1-3 Jahre Modell angeboten. Die Tabelle beinhaltet auch Systeme für Elektrofahrzeuge, vgl. [61].

KOMFORT	PREISEMODELLE		
REMOTE PARK-ASSISTENT	40 Tage kostenlos	3 Monate 19,00€	1 Jahr 59,00€
FAHRZEUG-SETUP	1 Jahr 39,00€	2 Jahre 69,00€	3 Jahre 99,00€
IN-CAR OFFICE	1 Jahr 19,00€		
FUEL & PAY	Erstmals kostenlos		
SMART CONTROL DIENSTE (LADEN)	1 Jahr 19,00€		
MERCEDES ME CHARGE	1 Jahr 99,00€		
ELEKTRONISCHES FAHRTENBUCH	40 Tage kostenlos	1 Jahr 99,00€	
FUEL & PAY	kostenlos		
HILFE BEI FAHRZEUGDIEBSTAHL	1 Jahr 99,00€	2 Jahre 179,00€	3 Jahre 249,00€

<b>NAVIGATION</b>			
LIVE- TRAFFIC INFORMATIONEN	1 Jahr 59,00€	2 Jahre 99,00€	3 Jahre 139,00€
NAVIGATIONSDIENSTE	1 Jahr 59,00€	2 Jahre 99,00€	3 Jahre 139,00€
FESTPLATTENNAVIGATION	Dauerhaft 654,50€		
ONLINEKARTENUPDATE	3 Jahre 159,00€		
REMOTE- UND NAVIGATIONSDIENSTE	3 Jahre 49,00€		
<b>INFOTAINMENT</b>			
DIGITALES RADIO	Dauerhaft 238,00€		
SMARTPHONE INTEGRATION	Dauerhaft 357,00€		
FAHRZEUG MONITORING	1 Jahr 39,00€	2 Jahre 69,00€	3 Jahre 99,00€

Tabelle 3: Mercedes Preismodelle [61]

### Besonderheiten

Die Nutzer von Mercedes Me können über den zusätzlichen Dienst der App „Fuel & Pay“ ganz ohne Gang in die Tankstelle oder Kartenzahlung am Automaten den Tankvorgang abschließen. Der neue Service ist sowohl über die Mercedes Me App als auch über das Infotainmentsystem MBUX aus dem Auto steuerbar. Der Fahrer wählt innerhalb der Head-Unit mittels Kartenansicht eine angebundene Tankstelle aus und startet seine Navigation. Über die Geofencingfunktion wird die Tankstelle beim Anhalten am Zielort – sobald der Motor ausgeschaltet wird – automatisch erkannt und der Kunde wählt die gewünschte Zapfsäule aus. Das System berechnet nun den maximalen Tankbetrag auf Basis des Tankvolumens, der Spritsorte und des Spritpreises und der Kunde erteilt eine Zahlungsreservierung. Eine weitere Besonderheit ist die neueste Generation der Festplattennavigation mit der 3D Kartenoptik.

Mit der Car-to X Kommunikation wird das Auto zum Sender und Empfänger von aktuellen Verkehrs- und Warninformationen. Dabei können Gefahrensituationen aktiv für andere Verkehrsteilnehmer angezeigt und gewarnt werden. Auch die vorhersagende Navigation kann beispielweise Tankstellen, Parkplätze oder Sehenswürdigkeiten direkt in der Navigationskarte anzeigen lassen, vgl. [61].

## 4.1.4 Ford

### Funktionen

Das Fordpass Connect verfügt mit dem SYNC Navigationssystem über Live-Traffic Daten. Dabei erhält der Fahrer aktuelle Daten über die Verkehrslage von Haupt – und Nebenstraßen. Außerdem werden gewählte Routen nach aktuellen Verkehrssituationen angepasst. Weiterhin kann das System die POI Suche anbieten, bei welcher Informationen über Tankstellen, Tankstellenpreise, Parkplätzen, deren Öffnungszeiten mit Preisen und Bewertungen abgerufen werden können. Wird das Smartphone mit dem Auto verbunden, so können unter anderem Streamingdienste wie Spotify genutzt werden. Zudem ist der automatische eCall integriert, der automatisch einen Notruf an die lokale Notrufzentrale des Standortes absetzen kann. Über die SOS Taste kann dieser auch manuell getätigt werden. Das Fordpass Connect Auto verfügt außerdem über einen WLAN-Hotspot mit bis 10 mobilen Endgeräten. Über einen digitalen Fahrzeugschlüssel kann man das Fahrzeug fernverriegeln oder entriegeln. Dazu kann der digitale Fahrzeugschlüssel einem Freund oder Familienmitglied übergeben werden. [63]

Die Bedienungen der Funktionen über einen Remote-Zugriff erfolgt über die App Fordpass Connect. Abbildung 27 zeigt dabei einen Ausschnitt aus der Fordpass App.

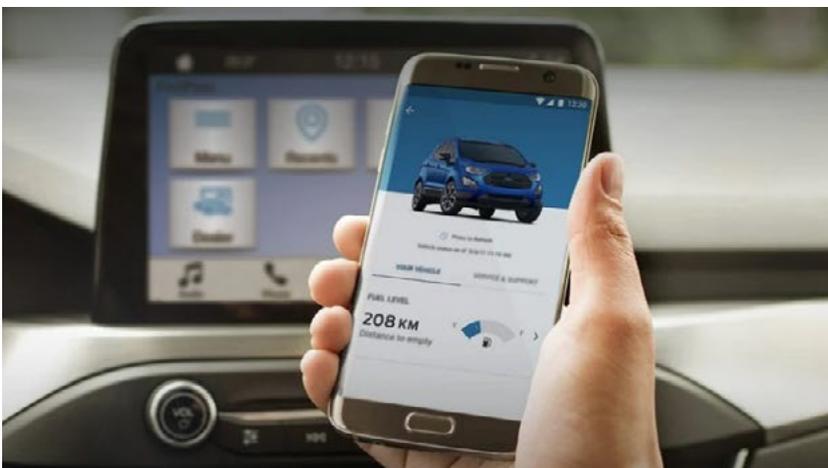


Abbildung 27: Ausschnitt Fordpass App [64]

Mit der App lässt sich der Fahrzeugstatus mit Tankinhalt, Reifendruck und Kilometerstand überprüfen. Weiterhin kann das Fahrzeug bei einer Parksituation über die App geortet werden und erleichtert somit das Finden des Fahrzeugs. Auch lassen sich die Verriegelungen des Fahrzeugs prüfen und steuern. Des Weiteren verfügt die App über eine Fahrzeugdiagnose. Dabei kann die App dem Fahrer z.B. mitteilen, wann er Öl wechseln sollte oder ob ein Leuchtmittel ausgefallen ist. Darüber hinaus kann der Pannenservice über die App kontaktiert werden oder einen Service Termin vereinbart werden.

Die Fordpass App bietet weiterhin Informationen für elektrifizierte Fahrzeuge an. Zum einen kann Batteriestand und elektrische Reichweite abgefragt. Außerdem ermöglicht die App dem Fahrzeugbesitzer die Batterie vorzuwärmen oder zu kühlen, um die bestmögliche Reichweite zu erzielen. Über einen Lade-Plan kann ein vorteilhaftes Laden geplant werden, um von aktuellen Stromtarifen zu profitieren. Neben der Suchfunktion nach Ladestationen gibt die App auch Feedback zum Kraftstoff- und Stromverbrauch, einschließlich Informationen über die Energierückgewinnung durch regeneratives Bremsen, vgl. [64].

### **Vernetzung und Integration**

Für den Verbindungsaufbau zu dem Internet und der eCall Funktion sorgt eine im Fahrzeug verbaute Sim-Karte. Der Mobilfunkbetreiber bei diesen Systemen ist Vodafone.

Zudem weist das Fordpass Connect eine Kompatibilität mit Apple CarPlay und Android Auto auf. Auch lassen sich bestimmte Funktionen von Fordpass Connect mit einer Apple Watch steuern, vgl. [65].

### **Bedienung**

Das neue SYNC 3 ist mit einem kapazitivem 8-Zoll-Touchscreen ausgestattet, mit dem einzelne Funktionen bedient werden können. Weiterhin befinden sich sowohl am Lenkrad als auch an der Mittelkonsole Taster, um die Funktionen zu bedienen. Zusätzlich ist eine Sprachsteuerung vorhanden, die über einen Taster des SYNC aktiviert wird, vgl. [66].

Das Cockpit des neuen Ford Kuga ist in der Abbildung 28 dargestellt. Darauf lassen sich die Bedienelemente erkennen.



Abbildung 28: Cockpit Ford Kuga [66]

### **Preismodell**

Die Nutzung von Fordpass Connect ist 10 Jahre ab Erstzulassung kostenfrei. Die Live-Traffic Informationen und Lokale Gefahrenwarnung sind 12 Monate ab Erstzulassung kostenfrei. Nach Ablauf der 12-monatigen Probeversion entfällt eine monatliche Gebühr von 3,99€. Der WLAN-Hotspot wird nicht von Ford bereitgestellt, somit wird dieser nach einer Testphase kostenpflichtig. Dafür muss ein Datenpaket von Vodafone gebucht werden. Das SYNC3 Light mit AppLink und einem 8-Zoll Touch ist serienmäßig enthalten. Dieses beinhaltet die Fernbedienung am Lenkrad, Bluetooth, Freisprechanlage und Audiostreaming, 2 USB-Anschlüsse, Sprachsteuerung über Telefon, SMS-Vorlesefunktion. Digitalem Radioempfang. Zu den Gratis-Services zählen unter anderem die Übermittlung des Fahrzeugstandortes, eine Überprüfung von Tankinhalt, Ölstand bzw. Batteriestatus und elektrischer Reichweite bei Stromern, das Ver- und Entriegeln der Türen sowie technische Push-Mitteilungen beispielsweise zu einem niedrigen Reifendruck oder ausgefallenen Glühbirnen, vgl. [67].

## **Besonderheiten**

Der neue Ford Kuga erhält ein Fordpass-Connect-Modem, mit dem alle 30 Sekunden Live-Traffic-Informationen aktualisiert werden. Je nach Wunsch kann ein Head-up-Display gewählt werden, vgl. [66].

## **4.1.5 BMW**

### **Funktionen**

Bei der Navigation unterstützt BMW ConnectedDrive Real-Time-Traffic mit einer Genauigkeit von 100 Metern. Navigationsziele können mit dem Smartphone gesucht und dann an das Fahrzeug übertragen werden. Im Infotainmentsystem kann sich der Fahrer Informationen über das aktuelle Wetter, Wetterprognosen sowie über ortsbezogene Informationen wie die POI-Suche, Tankstellensuche (inkl. Kraftstoffpreise) sowie Parkplatzsuche inkl. Verfügbarkeit und Parkgebühr anzeigen lassen. Außerdem kann bei bestimmten Parkplätzen die Parkgebühr über die App bezahlt werden. Des Weiteren kann der Nutzer den Standort des Fahrzeugs sowohl in geparkten als auch fahrenden Zustand in der App einsehen. Ebenso können die Notrufe eCall und bCall manuell sowie automatisch abgesetzt werden. Das Fahrzeug bietet zudem die Möglichkeit Musik über die Streamingdienste Spotify, Deezer, Napster, Amazon Music oder Pandora wiederzugeben. Des Weiteren können verschiedene Bürofunktionen im Fahrzeug genutzt werden, sodass die automatische Synchronisation von Kalender- und Kontaktdaten sowie E-Mails über Microsoft Exchange möglich ist. Die hierfür erforderliche Verbindung zum Internet kann durch einen WLAN-Hotspot, der Internet durch den Mobilfunkstandard 5G zur Verfügung stellt, realisiert werden, vgl. [68]

Mithilfe der „My BMW“-App (siehe Abb. 29) können neben den bereits genannten Funktionen zudem der Schließstatus der Türen, die Reichweite des Fahrzeugs, der Kilometerstand, die Tankanzeige, der Öl-Füllstand sowie der Diagnosestatus

einiger weiterer Steuergeräte angezeigt werden. Außerdem kann der Hersteller den Zustand des Fahrzeugs über den Teleservice überwachen.

Des Weiteren können Nutzer über die App die Klimaanlage und Standheizung steuern, zur Lokalisierung die Hupe oder Lichthupe betätigen, Türen ver- und entriegeln sowie das Fahrzeug Remote parken, vgl. [69].

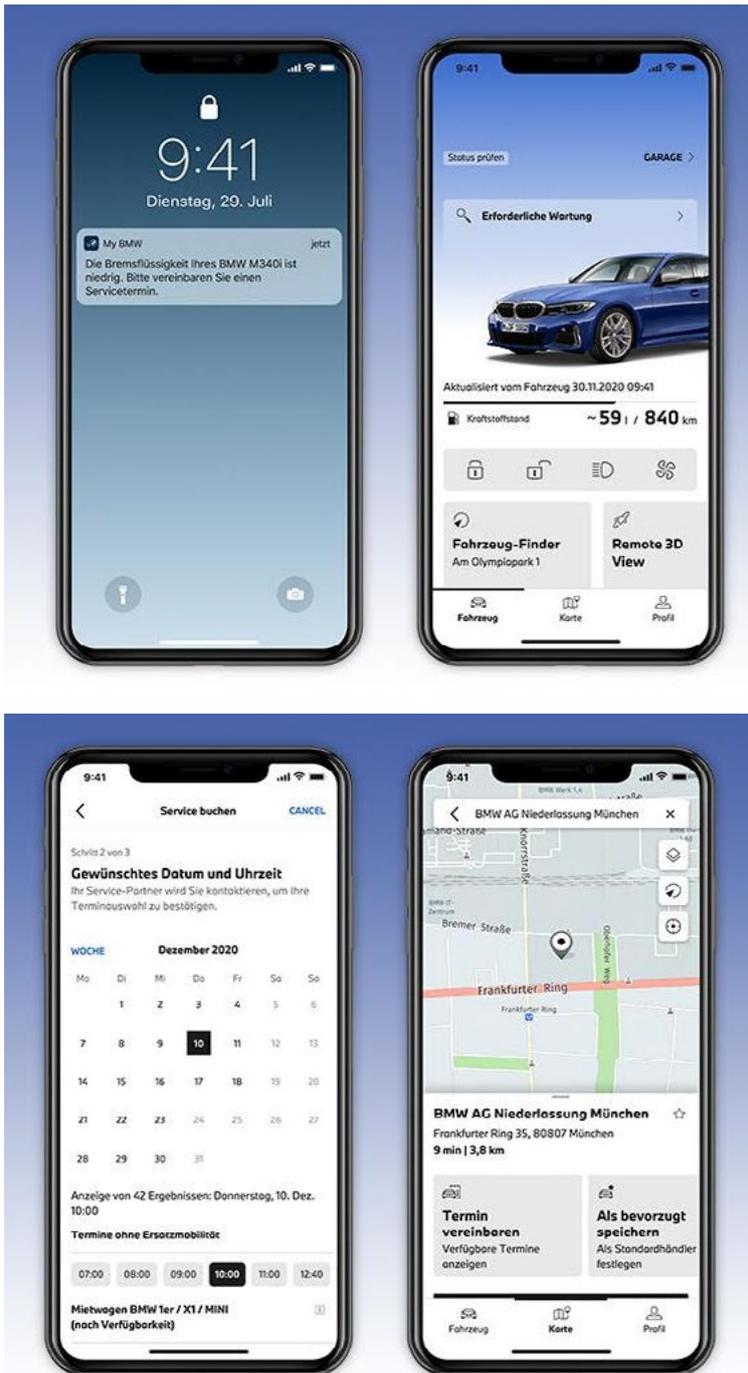


Abbildung 29: BMW App [70]

## Vernetzung und Integration

BMW setzt sowohl auf die Embedded als auch auf die Tethered Methode zur Vernetzung des Fahrzeugs. So kann einerseits die eSIM- oder SIM-Karte des Smartphones und andererseits die eSIM-Karte des Fahrzeugs selbst, welche auf dem Mobilfunkstandard 5G basiert, zum Verbindungsaufbau verwendet werden, vgl. [71].

## Bedienung

BMW setzt bei der Steuerung des Systems auf einen einzelnen Touchscreen in der Head-Unit des Fahrzeugs. In der Abbildung 30 ist das Display sowie weitere Bedienelemente eines BMWs dargestellt.



Abbildung 30: Cockpit BMW [72]

Neben dem Display ist das System auch durch verschiedene Bedienelemente sowie eine Sprachsteuerung steuerbar. Die Sprachsteuerung kann sowohl mittels Tastendrucks als auch durch den Sprachbefehl „Hey BMW“ aktiviert werden. Außerdem kann dieser Sprachbefehl durch jedes beliebige Zwei-Silben-Wort ersetzt werden. BMW ConnectedDrive ermöglicht des Weiteren die Integration von Amazon Alexa, vgl. [73].

## **Preismodell**

BMW bietet verschiedene Pakete mit Preisen und Funktionsumfängen für unterschiedliche Zielgruppen. Die Preise bei den Paketen für eine Laufzeit von einem Jahr, wobei bei der Auslieferung des Fahrzeugs je nach Fahrzeugmodell ein Probeabonnement in unterschiedlicher Laufzeit verfügbar ist. Anzumerken ist, dass die Grundfunktionen, wie der verpflichtete eCall, serienmäßig verfügbar sind.

### Connected Package (69,00€ p. a.)

- Remote Services (per App steuern und Zustand abfragen)
- BMW Online (Streckeninfos)
- BMW Connected+ (Personalisierung und Integration ins Fahrzeug)
- Onlinesprachverarbeitung

### Connected Package Plus (139,00€ p. a.)

- Remote Services (per App steuern und Zustand abfragen)
- BMW Online (Streckeninfos)
- BMW Connected+ (Personalisierung und Integration ins Fahrzeug)
- Onlinesprachverarbeitung
- USB Map Update (Karten-Aktualisierung per USB-Stick)
- Real Time Traffic Information (Echtzeitverkehrsinformationen)

### Connected Package Professional (199,00€ p. a.)

- Remote Services (per App steuern und Zustand abfragen)
- BMW Online (Streckeninfos)
- BMW Connected+ (Personalisierung und Integration ins Fahrzeug)
- Onlinesprachverarbeitung
- USB Map Update (Karten-Aktualisierung per USB-Stick)
- Real Time Traffic Information (Echtzeit-Verkehrsinformationen)
- Over-the-air Map Update (Kartenaktualisierung per Mobilfunk direkt ins Auto)
- On-Street Parking Information

### Connected Package Excellence (279,00€ p. a.)

- Remote Services (per App steuern und Zustand abfragen)
- BMW Online (Streckeninfos)
- BMW Connected+ (Personalisierung und Integration ins Fahrzeug)
- Onlinesprachverarbeitung
- USB Map Update (Karten-Aktualisierung per USB-Stick)
- Real Time Traffic Information (Echtzeit-Verkehrsinformationen)
- Over-the-air Map Update (Kartenaktualisierung per Mobilfunk direkt ins Auto)
- On-Street Parking Information
- Concierge-Service (persönliche telefonische Beratung, Reservierung und Organisation mit Adressen-Übertragung ins Navigationssystem)

Neben den dargestellten Paketen sind zudem folgende Funktionen in einzelnen Paketen erhältlich.

### Drive-Recorder (99,00€ p. a.)

- Bis zu 40-sekündige Videoaufnahmen von der Umgebung durch Fahrzeug-Kameras
- Automatische Auslösung zur Dokumentation kritischer Verkehrssituationen
- Manuelle Videos auf Knopfdruck

### Online Entertainment (219,00€ p. a.)

- Musiktitel von z.B. Napster oder DEEZER) abspielen und auf die Festplatte im Auto herunterladen
- Besseres Radio mit Connected Music
- Favoriten und Playlisten werden automatisch synchronisiert

### BMW Online (39,00€ p. a.)

- Informationen wie News und Wetter

- Wegweisung zu Tankstelle, Notdienstapotheke und andere Dienste

Concierge Service (99,00€ p. a.)

- Persönliche Antwort auf alle Fragen rund um eine Reise – etwa nach Hotels, Restaurants, Tankstelle
- Zieladresse wird an Navigationssystem übermittelt

BMW Music (89,00€ p. a.)

- Zugang zur Musik-Datenbank Napster

BMW RTTI (59,00€ p. a.)

- Echtzeitverkehrsinformationen

BMW Map Update (89,00€ p. a.)

- Updates für Navigationskarten

BMW On-Street-Parking Information (35,00€ p. a.)

- Anzeige der Wahrscheinlichkeit für einen freien Parkplatz

BMW Onlinefahrtenbuch (149,00€ p. a.)

- Zertifizierter Bericht – auch für das Finanzamt

Des Weiteren gibt es viele Funktionen einzeln buchbar oder in kleineren Paketen. Diese Dienste sind oft für nur 1€ p. a. erhältlich und auf der BMW-Website ersichtlich, vgl. [74].

### **Besonderheiten**

BMW bietet durch CarData eine Funktionalität, um Telematikdaten des Fahrzeugs an BMW sendet. Der Nutzer kann dadurch jederzeit auf diese Daten zugreifen, so wie es bei anderen Anbietern ebenso der Fall ist. Die Besonderheit dabei ist es, dass der Nutzer selbst entscheiden kann, an welche dritte diese

Daten weitergegeben werden. So können nahezu uneingeschränkt Daten je nach Freigabe des Nutzers an diverse Drittanbieter weitergegeben werden, um personalisierte Angebote erhalten zu können.

Bei vielen Herstellern ist es möglich, das Fahrzeug beim Ein- und Ausparken aus der Vogelperspektive zu betrachten. BMW bietet hierbei durch Remote 3D View zusätzlich die Möglichkeit, das Fahrzeug im geparkten Zustand standortunabhängig mithilfe der App betrachtet werden. Außerdem sind dabei die Perspektive und Zoom vom Fahrer frei wählbar, wodurch die Umgebung des Fahrzeugs optimal betrachtet werden kann, vgl. [68].

## **4.1.6 Audi**

### **Funktionen**

Im Fahrzeug wird dem Fahrer das aktuelle Wetter sowie die zukünftige Wetterlage unter anderem in einer Moving-Map angezeigt. Das Navigationssystem von Audi verfügt des Weiteren über Real-Time-Traffic Informationen. Dabei kann die Zielführung auf dem Smartphone gestartet werden, automatisch an das Navigationssystem des Fahrzeugs übertragen und fortgeführt sowie beim Erreichen des Zielorts gegebenenfalls wieder ans Smartphone zurückübertragen werden. Außerdem unterstützt das Navigationssystem die POI-Suche, die Suche nach Tankstellen mit Kraftstoffpreisen bzw. die Suche nach Ladestationen mit Stromtarifen, die Suche nach Parkplätzen mit Öffnungszeiten, Bewertungen, Preise und Verfügbarkeit, Informationen zu anderen Verkehrsmitteln wie beispielsweise Bus, Bahn und Flugzeugen sowie weitere standortabhängige Funktionen wie Events in Städten im Umkreis und aktuelle Nachrichten, vgl. [75].

Onlinemusikstreaming ist mit den Streamingdiensten Spotify, Napster und Amazon Music möglich. Bei der Verbindung mit dem Smartphone können weitere Streamingdienste wie Apple Music verwendet werden und es können Nachrichten angezeigt, vorgelesen und durch Diktat beantwortet werden.

Außerdem ist der eCall und bCall Notruf manuell und automatisch absetzbar, die Bereitstellung eines WLAN-Hotspots und die Verbindung des Smartphones via Bluetooth möglich sowie das Ver- und Entriegeln mit einem digitalen Fahrzeugschlüssel aktivierbar, vgl. [76] und [77].

Mit der MyAudi App (Abb. 31) können Informationen zum Tankfüllstand bzw. Akkuladestand (inkl. restlicher Reichweite, Verbrauch und Fahrverhalten), Kilometerstand, Verbrauch, Ölstand sowie zum Status der Türen (Ver- oder Entriegelt) angezeigt werden. Der Nutzer kann mithilfe der App außerdem den Servicestatus des Fahrzeugs einsehen und gegebenenfalls Servicetermine buchen. Außerdem können die Türen ver- und entriegelt werden, die Klimaanlage sowie die Standheizung gesteuert sowie der Standort des parkenden Fahrzeugs eingesehen werden. Bei einem versuchten Diebstahl wird der Nutzer über die App informiert und die Behörden können außerdem per Fernzugriff das Fahrzeug lokalisieren und stilllegen. Bei Elektrofahrzeugen von Audi kann außerdem der Ladevorgang in der App gestartet und gestoppt werden. Falls eine Route in der App geplant wird, werden hierbei gegebenenfalls an geeigneten Ladestationen Stopps eingeplant und der Batteriestatus miteinbezogen, vgl. [78].

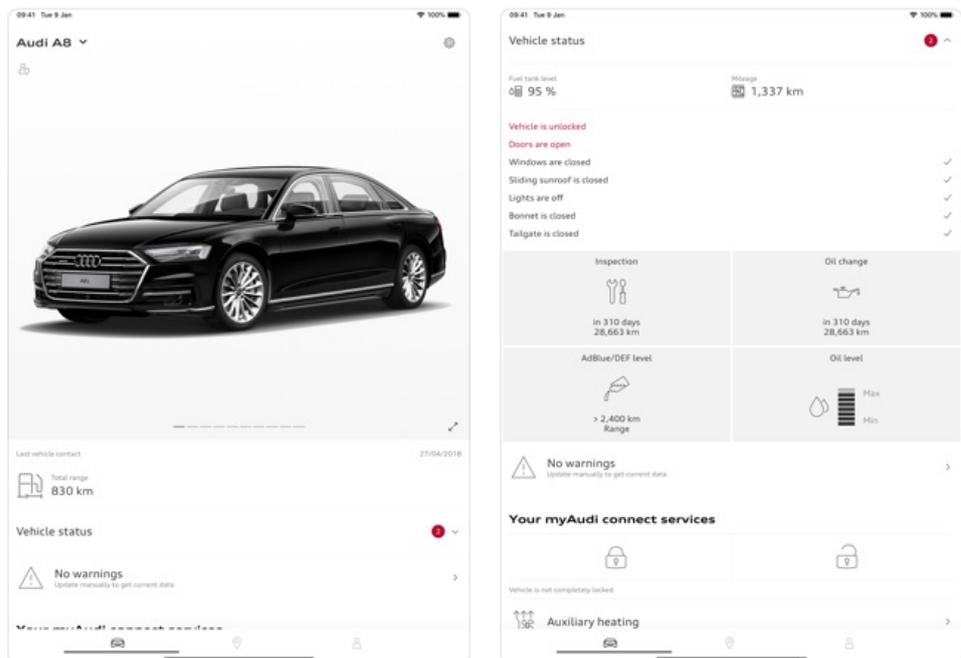


Abbildung 31: Audi App [79]

## Vernetzung und Integration

Die Notrufe eCall und bCall werden mithilfe der embedded SIM-Karte ausgelöst. Für die Echtzeitdaten bei der Navigation und weitere Audi-Connect Dienste ist eine austauschbare SIM-Karte im Handschuhfach verbaut. Des Weiteren kann mithilfe einer Bluetooth Verbindung zwischen dem Fahrzeug und dem Smartphone des Nutzers die SIM-Karte im Smartphone für beispielsweise Musikdaten verwendet werden. Audi hat dabei eine Kooperation mit dem Netzanbieter Telekom, vgl. [76].

## Bedienung

Die Audi connect-Dienste können mithilfe des Touchscreens in der Head-Unit des Fahrzeugs oder mit Tasten am Lenkrad sowie in der Mittelkonsole gesteuert werden. Außerdem ist eine Sprachsteuerung verfügbar, welche mit einem Tastendruck aktiviert werden kann. In der Abbildung 32 sind die verschiedenen Bedienelemente ersichtlich.



Abbildung 32: Cockpit Audi [80]

## **Preismodell**

Der Hersteller Audi bietet zwei verschiedene Abonnements an, um Connected-Services für Nutzer freizuschalten. Die Bezahlung erfolgt jährlich wobei bei der Auslieferung je nach Modell ein Probezeitraum freigeschaltet ist. Außerdem ist auch der Preis des Abonnements modellabhängig, weshalb folgend genannte Preise lediglich Richtwerte darstellen. Auch bei Audi ist die eCall Funktion serienmäßig freigeschaltet.

Audi Connect Navigation und Infotainment (99,99€ p. a.)

- Online-Points-of-Interest
- On-Street Parking
- Onlineverkehrsinfos ▪ Gefahreninfos
- Wetterinfos
- Zugriff auf Kalender
- myAudi Navigation
- WLAN-Hotspot
- Onlinenews
- Nutzerprofile

Audi Connect Navigation und Infotainment plus (149,99€ p. a.)

- Online-Points-of-Interest
- On-Street-Parking
- Onlineverkehrsinfos
- Gefahreninfos
- Wetterinfos
- Zugriff auf den Kalender
- myAudiNavigation
- WLAN-Hotspot
- Onlinenews
- Nutzerprofile
- Navigation mit Google Earth™
- Onlinesuche nach Navigationszielen
- Onlinespracheingabe

- Amazon Alexa-Integration
- Hochdetaillierte 3D-Städte-Darstellung
- Onlineradio
- Hybridradio

Zu Funktionsumfängen und Preisen vgl. [74].

### **Besonderheiten**

Audi bietet für einige Modelle smarte Sicherheitsfunktionen an. Besonders erwähnenswert ist das Audi pre sense side. Mithilfe dieser Funktion können entsprechend ausgestattete Fahrzeuge frühzeitig eine seitliche Kollision mit einem anderen Fahrzeug erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten. Das Luftfahrwerk auf der entsprechenden Seite wird beispielsweise binnen einer halben Sekunde um 80mm angehoben, um die Insassen zu schützen und die Verletzungen im Brust- und Bauchbereich um 50% zu reduzieren, vgl. [81].

## **4.1.7 Volvo**

### **Funktionen**

Mithilfe der Volvo On Call App (Abb. 33) können Informationen über den Kilometerstand, die Tankfüllung bzw. Akkuladung (inkl. Restreichweite), Verbrauch, Status der Türen (Ver- oder Entriegelt) sowie über den Servicestatus angezeigt werden. Außerdem ist in der App ein Fahrtenbuch inklusive einer Ausfüllhilfe (gefahrte km, Fahrtzeit, Start- und Endzeitpunkt sowie Anfangs- und Zielort) integriert. Das Navigationssystem unterstützt Real-Time-Traffic Informationen und die Route kann mit dem Smartphone geplant und an das Fahrzeug übertragen werden. Des Weiteren kann der Kalender des Smartphones mit dem Fahrzeug verknüpft werden, damit die Volvo-App an die Abfahrt erinnert und die Adresse des Termins direkt in das Navigationssystem übernommen wird. Auch die Klimatisierung oder (falls vorhanden) die Standheizung kann programmiert oder direkt aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Außerdem kann bei Elektrofahrzeugen das Laden mit der App gestartet und gestoppt werden sowie ein automatisches Vorheizen bzw. Kühlen aktiviert werden. Im Fall einer Panne oder eines Unfalls werden die Notrufe eCall und bCall automatisch abgesetzt, wobei diese auch manuell ausgelöst werden können, vgl. [82] und [83].

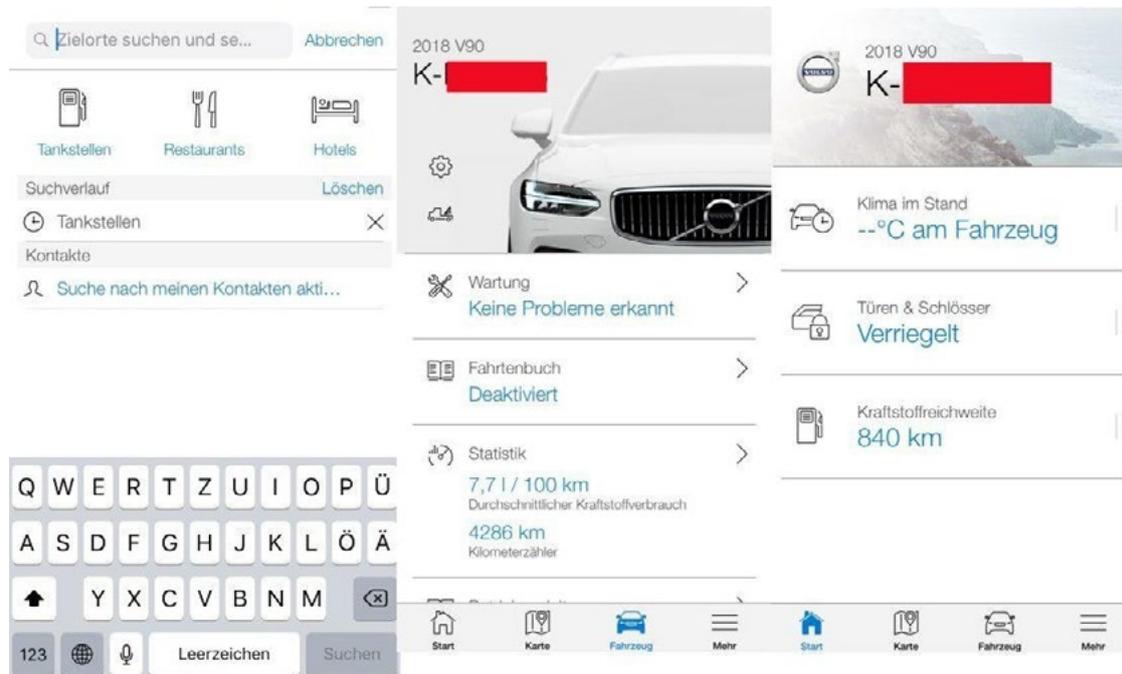


Abbildung 33: Volvo App [84]

## Vernetzung und Integration

Auch Volvo setzt auf eine integrierte SIM-Karte, wodurch das Fahrzeug mit dem Internet verbunden ist. Dabei ist eine Verbindung über den Mobilfunkstandard 4G / LTE bei einem Großteil der Modelle verfügbar, wobei 2021 das erste Fahrzeug (Volvo XC90) mit 5G an Bord ausgeliefert wird. Außerdem kann auch das Funknetz des Smartphones verwendet werden, um beispielsweise Musikdienste im Fahrzeug nutzen zu können, vgl. [85].

## Bedienung

Die Volvo On Call Funktionen lassen sich mithilfe des Touchscreens in der Head-Unit des Fahrzeugs bedienen. Außerdem ist eine Sprachsteuerung verfügbar,

welche mithilfe einer Taste am Lenkrad aktiviert werden kann. Die Bedienelemente sind in der folgenden Abbildung 34 dargestellt.



Abbildung 34: Cockpit Volvo [86]

### **Preismodell**

Volvo bietet für die Connected Funktionen das Abonnement Volvo On Call an. Dieses ist ab Fahrzeugauslieferung für zwei Jahre erhältlich. Die Notfalldienste und die automatische Kollisionswarnung sind Grundfunktionen, welche unabhängig vom Modell immer aktiviert sind. Zu den modellabhängigen Grundfunktionen gehört außerdem ein Großteil der Connected Car Funktionalitäten, weshalb folgend nur die nicht integrierten Funktionen aufgelistet werden.

- Diebstahlbenachrichtigung
- Fahrzeugortung und -stilllegung nach Diebstahl durch Behörden
- Fernentriegelung des Fahrzeugs per App
- Starten der Standheizung (Motorstart) per App

Alle weiteren Optionen können durch Verlängerung des Abonnements um ein bzw. zwei Jahre freigeschaltet werden. Die Kosten sind dabei stark abhängig von Modell, Baujahr, gewünschtem Funktionsumfang sowie Abonnementdauer und belaufen sich in etwa auf zwischen 20€ und 240€ pro Jahr, vgl. [87] und [88].

### **Besonderheiten**

Volvo bietet im Rahmen des Sensus Connect Programms ein Paket mit diversen Apps an, welche die Fahrt einfacher und sicherer gestalten sollen. So können Streamingdienste wie Spotify, Bewertungsplattformen wie Yelp und Messengerdienste direkt ins Fahrzeug integriert werden. So können beliebig Funktionen ergänzt werden, wodurch beispielsweise neben den bereits genannten Bereichen auch das Bezahlen von Parkplätzen vom Auto aus oder das Versenden von Sprachnachrichten ermöglicht wird. Dabei sind viele dieser Apps kostenlos nutzbar, vgl. [89] und [90].

Eine weitere Besonderheit ist Oncoming Lane Mitigation. Durch diese Funktion kann Volvo erkennen, ob Fahrzeuge auf derselben Spur (Geisterfahrer / Überholende) entgegenkommen. Falls dies der Fall ist und eine Kollision unvermeidbar ist, reduziert das System die Geschwindigkeit des Fahrzeugs um die Wucht der Kollision abzuschwächen und die Insassen zu schützen, vgl. [91]. Anzumerken ist außerdem die von Volvo gegründete E.V.A.-Initiative. Volvo sammelt seit den 1970er Jahren Daten zu Unfällen, um ein besseres Verständnis über Kollisionen zu erhalten. Diese Daten werden in einer digitalen Bibliothek zur Verfügung gestellt, wo sie von jedermann heruntergeladen und auch von anderen Automobilherstellern für die Entwicklung von SmartCar-Systemen genutzt werden können, vgl. [92].

## **4.1.8 Tesla**

### **Funktionen**

Bei Tesla erfolgt die externe Bedienung über die App namens „Tesla“, siehe Abb. 35. Zu den passiven Funktionen im Bereich der Elektromobilität gehört dabei die Anzeige des Akkustands, die Prognose der Reichweite, die Anzeige von verfügbaren Ladestationen im Umkreis (+ Detailinformationen wie: Preise, Steckertyp, Leistung, Bewertungen, Verfügbarkeit) sowie im Falle eines aktiven Ladevorgangs die Restladedauer. Außerdem gehört zu den passiven Funktionen der Tesla-App die Anzeige des Status der Türen (offen oder verschlossen), der Diagnosestatus einiger Steuergeräte (+ Software-Versionsnummern), der Kilometerstand und eine Visualisierung des Standorts des geparkten sowie des fahrenden Fahrzeugs.

Des Weiteren bietet die Tesla-App den sogenannten „Wächter-Modus“, bei dem im Falle von verdächtigen Aktivitäten in der Nähe des Tesla, die Kameras im Fahrzeug sowie die Alarmanlage aktiviert wird und gleichzeitig eine Nachricht an die Tesla-App versendet wird.

Zu den aktiven Funktionen der App zählt die Steuerung der Klimaanlage mit dem Modus „Entfrostet“, der beim Entfernen von Eis und Schnee unterstützt, das Ver- und Entriegeln des Fahrzeugs, das Öffnen von Fenstern, des Sonnendachs und der Kofferräume (vorne und hinten), das Schlüssellose fahren mittels des Smartphones (+ Valet-Modus) und das Aktivieren des Blinkers oder der Hupe zur Lokalisierung des Fahrzeugs. Außerdem kann der Tesla mithilfe der App und der Funktionalität „Herbeirufen“ autonom ein- und ausgeparkt werden. Zudem kann das Fahrzeug Verkehrszeichen sowie Ampeln erkennen und mithilfe des Autopilotensystems entsprechend reagieren. Auch die Erkennung von anderen Fahrzeugen im Straßenverkehr (+ Richtung und Geschwindigkeit) sowie von Personen und anderen weichen Objekten (z. B. Wildtiere) ist möglich, vgl. [93] und [94].



Abbildung 35: Tesla App [95]

## Vernetzung und Integration

Das Fahrzeug sendet und empfängt Informationen zu Verfügbarkeiten von Parkplätzen sowie Ladestationen. Ebenso werden Informationen über Stau und stockender Verkehr auf der Fahrroute empfangen und der Fahrer wird entsprechend gewarnt.

Das Fahrzeug kann sowohl mittels einer integrierten eSIM-Karte als auch über WLAN eine Verbindung zum Internet herstellen, um die Connected-Dienste nutzen zu können, vgl. [96].

## Bedienung

Die Bedienung erfolgt mithilfe eines Touchscreens in der Head-Unit des Fahrzeugs. Dieses Display sowie ein Großteil aller anderen Bedienelemente des Tesla sind in Abbildung 36 dargestellt.

Außerdem kann das System mittels der Sprachsteuerung bedient werden, welche per Tastendruck aktiviert werden kann.



Abbildung 36: Cockpit Tesla [97]

## Preismodell

Alle Fahrzeuge verfügen über Standard-Konnektivität, wodurch die Verwendung der meisten Funktionen über WLAN möglich ist. Durch Premium-Konnektivität

können alle Funktionen auch über das Mobilfunknetz des Fahrzeugs verwendet werden. Premium-Konnektivität ist als monatliches Abonnement für 9,99€ erhältlich. Bei der Auslieferung ist außerdem eine Testversion verfügbar, wobei die Testzeitraum je nach Modell variiert, vgl. [96].

Bei einigen der Funktionen ist eine Verwendung nur möglich, wenn die Konfiguration des Fahrzeugs das Paket „Volles Potenzial für autonomes Fahren“ enthält. Hierbei variiert der Preis des Pakts je nach Modell.

### **Besonderheiten**

Eine Besonderheit von Tesla ist es, dass über die App Softwareupdates für die Steuergeräte des Fahrzeugs geladen und installiert werden können. Dem Nutzer können dadurch – in vielen Fällen kostenlos – völlig neue Funktionen oder Verbesserungen der bestehenden Funktionen zur Verfügung gestellt werden. So wurde beispielsweise per Softwareupdate die Reichweite um ca. 50km erhöht. In diesem Zusammenhang muss außerdem erwähnt werden, dass das Unternehmen Tesla bereits die Option bietet, das Fahrzeug mit allen für das autonome Fahren nötigen Sensoren auszustatten. So können je nach Rechtslage des Landes verschiedene neue Funktionen des (teil-)autonomen Fahrens per Softwareupdate freigeschaltet werden, vgl. [98].

Eine Besonderheit, die Tesla von den anderen Herstellern abhebt, ist der sogenannte „Shadow Mode“. Diese Funktionalität ist in einem Großteil der Fahrzeuge von Tesla aktiviert und sammelt durch diverse Sensoren unbemerkt Daten bei der Benutzung des Fahrzeugs. Diese Daten werden von Tesla analysiert und bilden die Grundlage für die Algorithmen des autonomen Fahrens. Vor allem Unfälle (beispielsweise bei Abbiegevorgängen mit schlechten Wetterbedingungen) werden dabei genauestens analysiert und das System entsprechend angepasst. Demzufolge kann das System des autonomen Fahrens der Tesla-Fahrzeuge bereits zu jetzigem Zeitpunkt Millionen von Kilometern Fahrerfahrung aufweisen.

Des Weiteren bietet Tesla mehrere sogenannte „versteckte Funktionen“. Hierzu gehören Modi wie beispielsweise Romantik, Arcade, Mars, 007, Skizzenblock, Santa Modus und sehr viele mehr. Diese Funktionen sind über ein Symbol auf

dem Touchscreen aktivierbar und werden ständig durch die bereits genannten Softwareupdates erweitert, vgl. [99].

## 4.2 Nachrüst-Anbieter

### 4.2.1 Mercedes ME-Adapter

#### Funktionen

Beim Mercedes Me Adapter sind folgende Funktionen enthalten:

- Überwachung des Fahrzeugstatus: Dem Kunden werden Informationen zur Tankfüllung, Reichweite, Kilometerstand, Reifendruck, Ölstand, Motorzustand, Fahrverhalten und Kraftstoffverbrauch angezeigt.
- Parkplatzfunktionen: Dem Kunden wird das nächste freie Parkhaus mit Öffnungszeiten und Preisen angezeigt. Der Standort des geparkten Fahrzeuges und die verbleibende Parkzeit werden dem Kunden in der App angezeigt.
- Tankfunktionen: Der Mercedes Me Adapter unterstützt bei der Tankstellensuche im Umkreis und zeigt Öffnungszeiten und Tankpreise an. Die Tankvorgänge werden mit aktuellen Preisen dokumentiert und können exportiert werden.
- Wartung und Reparatur: Der Kunde wird an Regeltermine wie den Ölwechsel und Service erinnert. Über mögliche Störungen am Auto wird der Kunde mithilfe der App gewarnt und dem Servicepartner können diese Informationen zur Verfügung gestellt werden. Die Telediagnose liefert frühzeitige Informationen über den notwendigen Austausch von diagnosefähigen Verschleißteilen (z.B. Bremsbelägen), so können diese bereits vor Ausfall ausgetauscht werden.
- Cockpit Modus und Driver Score: Der Nutzer kann sich technische Details wie Drosselklappenstellung oder die Öltemperatur in Echtzeit anzeigen lassen.

Der Fahrstil kann auf Basis des Beschleunigungs- und Bremsverhalten analysiert werden.

- Fahrtenbuch: Alle Fahrten können mithilfe des Adapters und Smartphone aufgezeichnet werden. Eine Kategorisierung nach privaten und geschäftlichen Fahrten sowie eine Auswertung und Analyse des Fahrtenbuchs ist möglich.
- Unfallerkennung: Mithilfe der Bewegungssensoren im Smartphone wird ein Unfall erkannt. Mercedes Benz unterstützt mithilfe des Anrufs eines Servicemitarbeiters, vgl. [100].

### **Vernetzung und Integration**

Der Mercedes Me Adapter lässt sich nur in Modelle der Marke Mercedes Benz integrieren. Bereits Autos ab dem Baujahr 2002 lassen eine Integration zu. Der Einbau geschieht mithilfe eines OBD-Steckers, welcher per Bluetooth mit dem Smartphone des Benutzers verbunden wird. Die Kommunikation funktioniert über den gängigen Mobilfunkstandard, vgl. [100].

### **Bedienung**

Die Bedienung geschieht über die von Mercedes Benz zur Verfügung gestellte App „Mercedes Me Adapter“ (Abb. 37). Der OBD2-Adapter liest die Fahrzeugdaten aus.

### **Preismodell**

Der Mercedes Me Adapter kostet 40€, oft wird dieser allerdings von Mercedes Benz an seine Kunden kostenlos vergeben. Laufende Kosten entstehen bei der Nutzung des Adapters nicht. Mercedes Benz erhofft sich die Kosten für die Bereitstellung der Services durch häufigere Werkstattbesuche des Kunden zu decken. Der Adapter kann bei Mercedes Benz Partner erworben werden, vgl. [100].

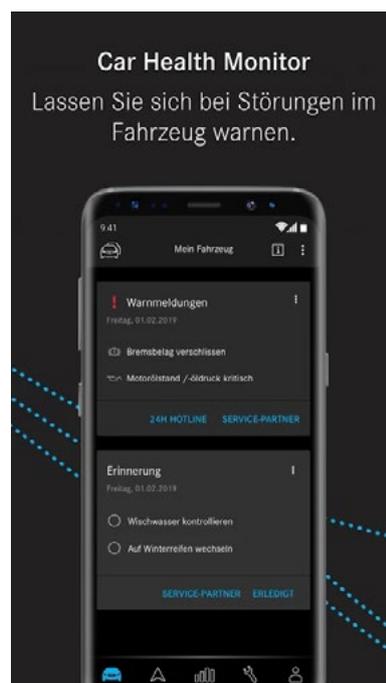
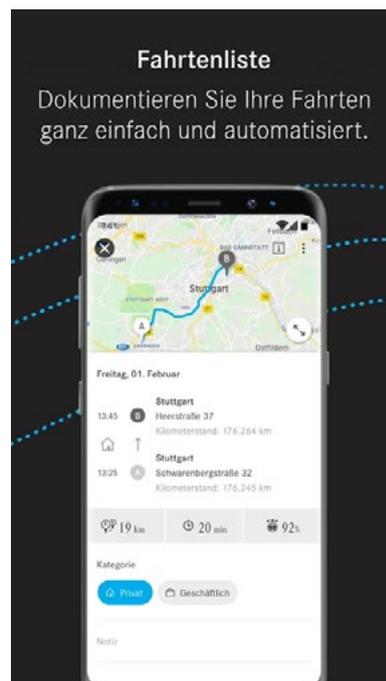
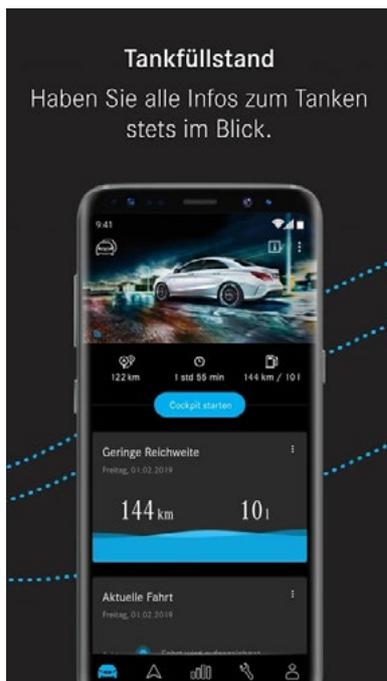


Abbildung 37: Mercedes ME Adapter App [101]

## 4.2.2 ThinxNet RYD Box

### Funktionen

- Tankstellenfunktionen: Die App (Abb. 38) zeigt in der Nähe befindliche Tankstellen mit den dazugehörigen Spritpreisen an. Mithilfe der integrierten Funktion RYD Pay ist es möglich an teilnehmenden Tankstellen die Tankrechnung aus dem Auto zu bezahlen.
- Autokostenbuch: Mithilfe der App können die am Auto angefallenen Kosten erfasst und kategorisiert werden.
- Standorterfassung: Mithilfe der GPS-Überwachung kann der Standort des Fahrzeugs abgerufen und geteilt werden. Bei einer Bewegung ohne starten des Motors erhält der Nutzer eine Benachrichtigung auf das Handy. Die gefahrenen Routen können nachverfolgt werden.
- Bordcomputer: Mithilfe der App werden ausgelesene Informationen wie Kraftstoffverbrauch, Tankfüllstand und Fehlercodes angezeigt und interpretiert. Bei Fehlern werden Hintergrundinformationen zur Verfügung gestellt und Maßnahmen zur Behebung vorgeschlagen. Auch der Füllstand der Autobatterie kann angezeigt werden.
- Sprachsteuerung: Der RYD Skill für Amazon Alexa ermöglicht den Zugriff per Sprachsteuerung auf das Auto.
- Fahrtenbuch (kostenpflichtig): Die kostenpflichtige Zusatzfunktion erlaubt es ein der Regulatorik entsprechendes Fahrtenbuch zu erstellen, vgl. [102].

### Vernetzung und Integration

Der OBD2-Stecker der RYD Box ist mit den meisten auf dem europäischen Markt zugelassenen Fahrzeugen kompatibel. Mit einer OBD2-Schnittstelle wurden Benziner ab 2001 und Dieselfahrzeuge ab 2004 ausgestattet.

Die passende App von Android Systemen ab Version 4.4 und Apple Systemen ab iOS 9.0 unterstützt.

Im OBD2-Stecker von ThinxNet sind ein Beschleunigungssensor, CPU-Chip, GPS Modul, Flash Speicher, SIM-Karte und Akku verbaut. [102]

## Bedienung

Die Bedienung geschieht über die App „RYD – Smart Tanken & Autofahren. Der OBD2-Stecker liest die Fahrzeugdaten aus.

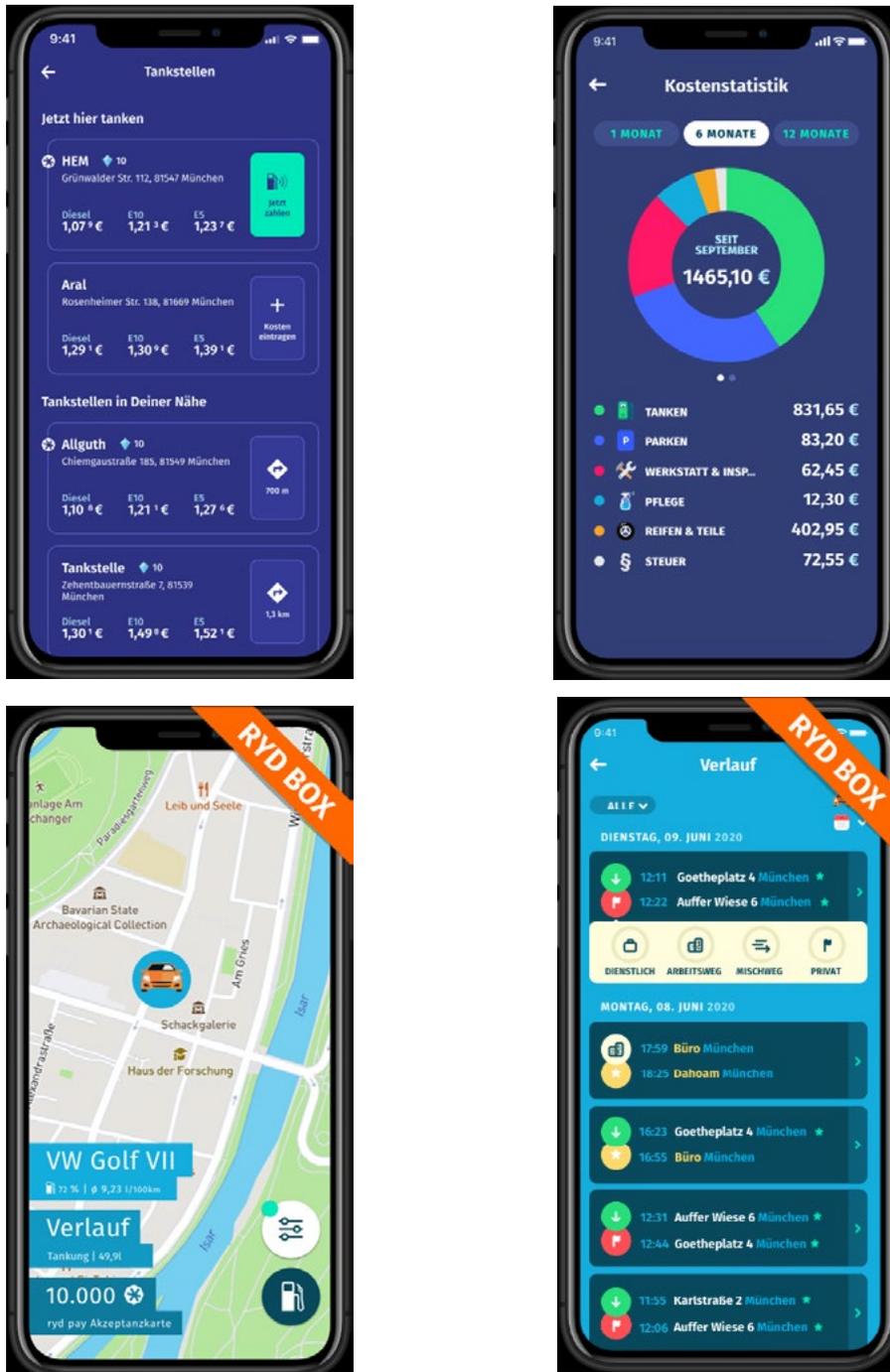


Abbildung 38: RYD App [123]

### **Preismodell**

Die RYD Box von ThinxNet kostet einmalig 149€. Eine jährliche Nutzungsgebühr von 49€/ Kalenderjahr fällt für das elektronische Fahrtenbuch an. Alle anderen Funktionen können ohne Nutzungsgebühr genutzt werden. Der Adapter kann auf Amazon erworben werden, vgl. [102].

## **4.2.3 ZF Car Connect**

### **Funktionen**

Die Car Connect Lösung von ZF ist ein (eher auf LKW-Flotten zielendes) Flottenmanagement Tool, welches folgende Funktionen unterstützt:

- Tracking: Alle Fahrzeuge des Flottenpools werden getrackt und der Flottenmanager kann sich die Position aller Fahrzeuge anzeigen lassen.
- Wartung: Dem Flottenmanager wird eine Übersicht über die Fahrzeughistorie, aufgetretene Fahrzeugfehler und zukünftige Servicetermine gegeben. Der Zustand der Fahrzeuge wird überwacht.
- Fahrerprofile auswerten: Das Fahrverhalten der Fahrer kann ausgewertet werden und bei falschem Fahrverhalten können Schulungen angeboten werden.
- Fahrtenbuch: Dem Fahrer wird ein digitales Fahrtenbuch zur Verfügung gestellt, vgl. [103].

### **Vernetzung und Integration**

Der OBD2-Stecker lässt sich mit fast allen neueren europäischen Kraftfahrzeugen verbinden. Dem Fahrer wird eine App zur Verfügung gestellt und die Flottenmanager können die Flotte mithilfe des ZF Openmatics Portal überwachen, vgl. [103].

## Bedienung

Die Bedienung und Auswertung der Flotte geschieht über das ZF Openmatics Portal. Dieses wird von den Flottenmanagern überwacht. Aber auch dem Fahrer wird eine App (Abb. 39) mit Fahrtenbuch zur Verfügung gestellt.



Abbildung 39: ZF Car Connect Mobile App [103]

## Preismodell

Bei dieser für Unternehmen ausgelegten Smart Car Adapter Lösung ist kein öffentlicher Preis ausgeschrieben und da es sich hier um Individuallösungen handelt kann auch keine allgemeine Preisaussage getroffen werden.

Das Produkt wird Geschäftskunden angeboten.

## 4.2.4 Pace Telematics Pace Link

### Funktionen

- Tankfunktionen: Die PACE App (Abb. 40) zeigt dem Nutzer alle in der Nähe befindlichen Tankstellen mit Öffnungszeiten und Preis an. Bei kooperierenden

Tankstellen kann die Tankgebühr aus dem Auto mit der App gezahlt werden. Der Tankbeleg kann in der App abgelegt und erfasst werden.

- Performance Monitor: Über die App können dem Nutzer alle erfassten Performance-Daten des Autos angezeigt werden, dazu gehören Drehzahl, Öltemperatur, Motorauslastung und sogar die Querbearbeitung. Der Monitor kann vom Kunden konfiguriert werden.
- Fehlercode Analyse: Die Fehlercodes werden in verständlicher Sprache ausgegeben und dem Nutzer werden Tipps zum Beheben gegeben.
- Fahrtenbuch: Die Fahrten werden in der App erfasst und können in privat, geschäftlich und Weg zur Arbeit kategorisiert werden. Dieses elektronische Fahrtenbuch ist Finanzamt konform.
- Fahrtrainer: Der Fahrstil des Nutzers kann analysiert werden und Tipps zum Spritsparen können gegeben werden.
- Standortüberwachung: Der Standort des Fahrzeugs wird in der App angegeben und so kann das Auto schneller wiedergefunden werden.
- Traffic Monitor: Stau und Verkehrsbehinderungen werden dem Fahrer angezeigt.
- Automatischer Notruf: Im Falle eines Unfalls verständigt das Fahrzeug den Rettungsdienst. Dies geschieht ähnlich der eCall Funktion in Neufahrzeugen, vgl. [104].

### **Vernetzung und Integration**

Der OBD2-Stecker kann in alle neueren Fahrzeuge mit OBD2-Schnittstelle integriert werden. Die App ist für Android 5.0 oder höher bzw. iOS 9 oder höher verfügbar, vgl. [104].

### **Bedienung**

Die Bedienung kann sowohl über die App „PACE Car“ als auch über das PACE Cockpit, welches am PC aufgerufen werden kann, erfolgen.



Abbildung 40: Pace Link One App [104]

### Preismodell

Der Adapter kostet 119€ und kann über Amazon erworben werden. Für den Nutzer entstehen keine laufenden Kosten. Es werden auch B2B Lösungen angeboten, vgl. [104].

## 4.2.5 Bosch – Drivelog Connect

Drivelog Connect ist ein Onlineautomanager der Bosch-Tochter Mobility Media GmbH. Dabei handelt es sich um einen Service, der den Autofahrer jederzeit über den Zustand seines Fahrzeugs informiert, vgl. [105].

### Funktionen

Dem Fahrzeughalter werden unverständliche Fehlercodes und die Ursache leuchtender Warnlampen von der App in verständliche Informationen umgewandelt. Außerdem besteht die Möglichkeit direkt über die App einen Werkstatttermin zu buchen, sollte diese beim Auto-Portal Drivelog gelistet sein. Eine weitere Funktion bietet eine Erinnerung an anstehende Service-Termine. Der Pannenservice des Systems kann auf Wunsch die Fahrzeugposition an den Pannendienst übermitteln sowie den Fehlercode für eine schnellere Diagnose übertragen.

Als weiteres Feature zeichnet Drivelog Connect alle gefahrenen Strecken auf, wodurch auch Benzinverbrauch und Fahrverhalten nachvollzogen werden können. Dadurch kann das System auch für Unternehmen interessant sein, da es als digitales Fahrtenbuch genutzt werden kann und somit hilfreich bei der Unterscheidung zwischen geschäftlichen und privaten Fahrten ist.

Eine Analyse des Fahrverhaltens zeigt via Live-Monitor Einsparpotentiale auf, womit sich über Änderungen der Fahrweise Kraftstoff und damit Geld sparen lassen.

Wer öfter vergisst, wo das Auto geparkt wurde, kann sich auch über die Ortungsfunktion freuen. Diese zeigt sogar zusätzlich den kürzesten Weg zum geparkten Fahrzeug an.

Als weitere Funktionen zeigt das System auch herstellerspezifische Daten wie Serviceintervalle, Ölstand und Tankfüllstand an, vgl. [105]

### Vernetzung und Integration

Das System wird mittels Stecker mit dem Fahrzeug verbunden, dem sogenannten Drivelog Connector, siehe Abb. 41. Dieser kommt in die OBD2-

Diagnoseschnittstelle des PKWs. Er ist besonders klein und lässt sich platzsparend auf den OBD2-Anschluss stecken.



Abbildung 41: Drivelog Connector [105]

Um den Fahrzeugzustand zu überwachen, steht die kostenlose Drivelog Connect App für das Smartphone zur Verfügung. Über eine Bluetooth-Verbindung werden die Daten an die App und somit an das Smartphone übermittelt.

Durch hohe Industriestandards für die Datensicherheit und starken Verschlüsselungstechniken schützt das Sicherheitskonzept alle Drivelog-Connect-Komponenten vor Hacker-Angriffen und Daten-Diebstahl. [105]

### **Bedienung**

Über die Drivelog Connect App (Abb. 42) lassen sich die Informationen abrufen, die das System zur Verfügung stellt.

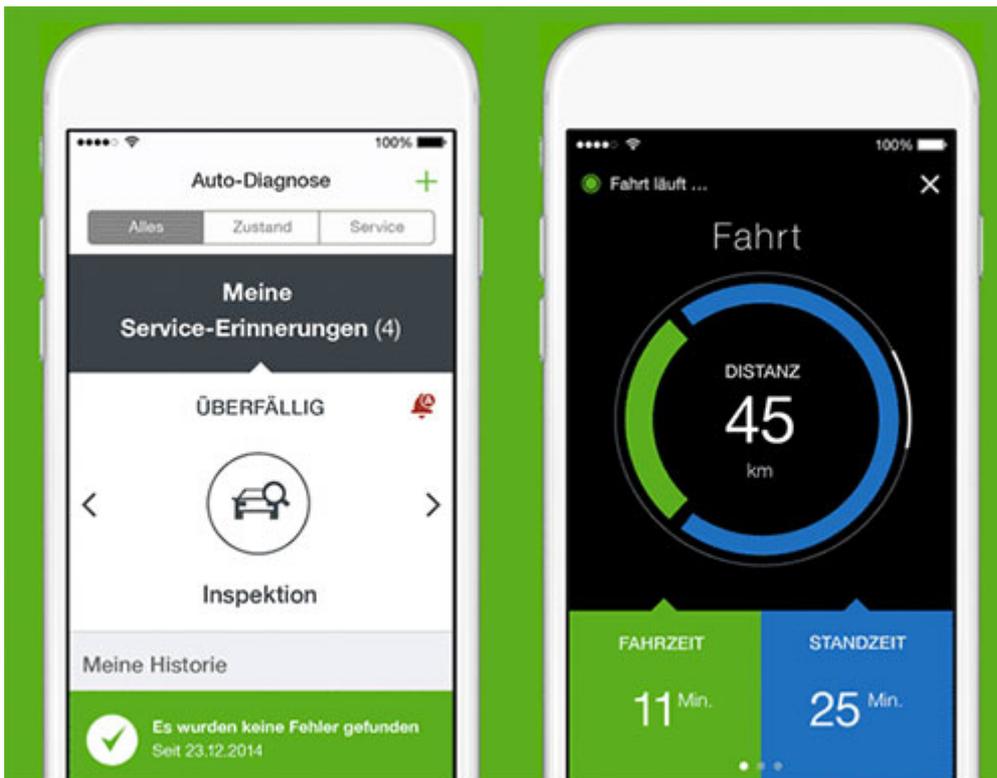


Abbildung 42: Drivelog Connect App [106]

### Preismodell

Der Drivelog Connector von Bosch kann zum Preis von 69,90 Euro bestellt werden. Die Drivelog Connect App steht für Android Smartphones und iPhones kostenlos zum Download im Play- bzw. Apple-Store zur Verfügung, vgl. [105].

## 4.2.6 Vimcar

### Funktionen

Vimcar ist ein Anbieter, der sich auf einen übersichtlichen Service für ein elektronisches Fahrtenbuch konzentriert, siehe Abb. 43 und 44.

Der Vorteil ist, dass Uhrzeiten, Adressen und zurückgelegte Distanzen nicht mehr mühsam notiert werden müssen. Das System erkennt bekannte Geschäftskontakte in einem Umkreis von 200 m. Kontakte können bei der nächsten Fahrt wiederverwendet werden und auf Wunsch kann auch auf das Kontaktbuch des Smartphones zugegriffen werden. Zusätzlich kann man auf eine

Liste mit den wichtigsten Anlässen zurückgreifen, sodass der Reisegrund nicht nach jeder Fahrt neu definiert werden muss.

Dank übersichtlichen Live-Statistiken werden stets die aktuelle Verteilung zwischen Dienstfahrten, Arbeitswegen und Privatfahrten aufgezeigt.

Über Vimcar können die aktuellen Fahrtenbuchdaten jederzeit exportiert und beispielsweise an den Steuerberater weitergeleitet werden.

Auch mehrere Fahrzeuge können bei Vimcar problemlos angelegt werden.

Mit dem Verbrauchsrechner bietet das System von Vimcar, dass der Kraftstoffverbrauch jederzeit beobachtet werden kann. Der Rechner analysiert, wie viel Kraftstoff und Kosten in einem gewählten Zeitraum verbraucht wurden.

Als zusätzliche Funktion bietet das System eine Live-Fahrzeugsuche, womit sich das geparkte Fahrzeug jederzeit finden lässt, vgl. [29].

### **Vernetzung und Integration**

Das Vimcar-System wird mittels OBD2-Stecker mit dem Fahrzeug verbunden.

Auf dem Smartphone kann die Vimcar-App kostenlos installiert werden. Alternativ kann auch eine Web-Anwendung über den PC genutzt werden.

Der Vorteil beim Vimcar-Stecker ist die darin verbaute eigene SIM-Karte sowie einen separaten GPS-Empfänger. So ist man nicht zwangsläufig auf das Smartphone angewiesen und Funklöcher stellen kein Problem dar, vgl. [107].

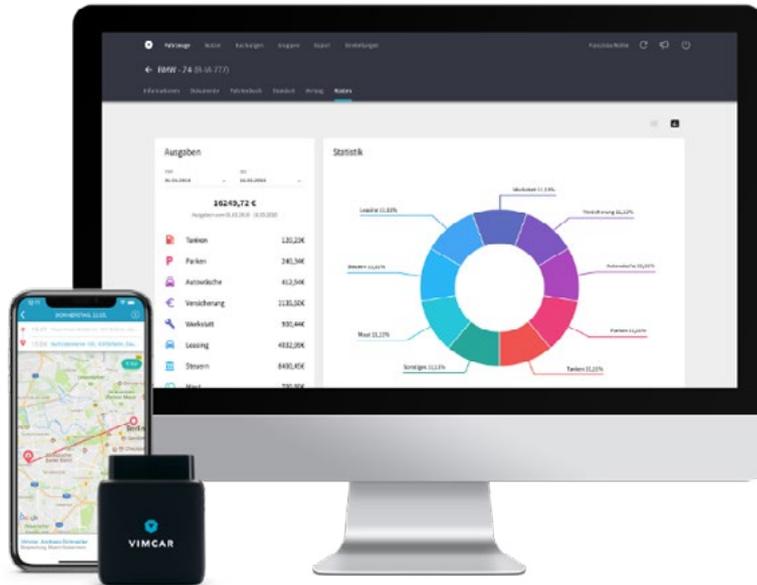


Abbildung 43: Vimcar Flottenmanagement [108]

## Bedienung

Die Fahrten werden vom Stecker automatisch aufgezeichnet und müssen per Smartphone oder PC nur noch kategorisiert werden.

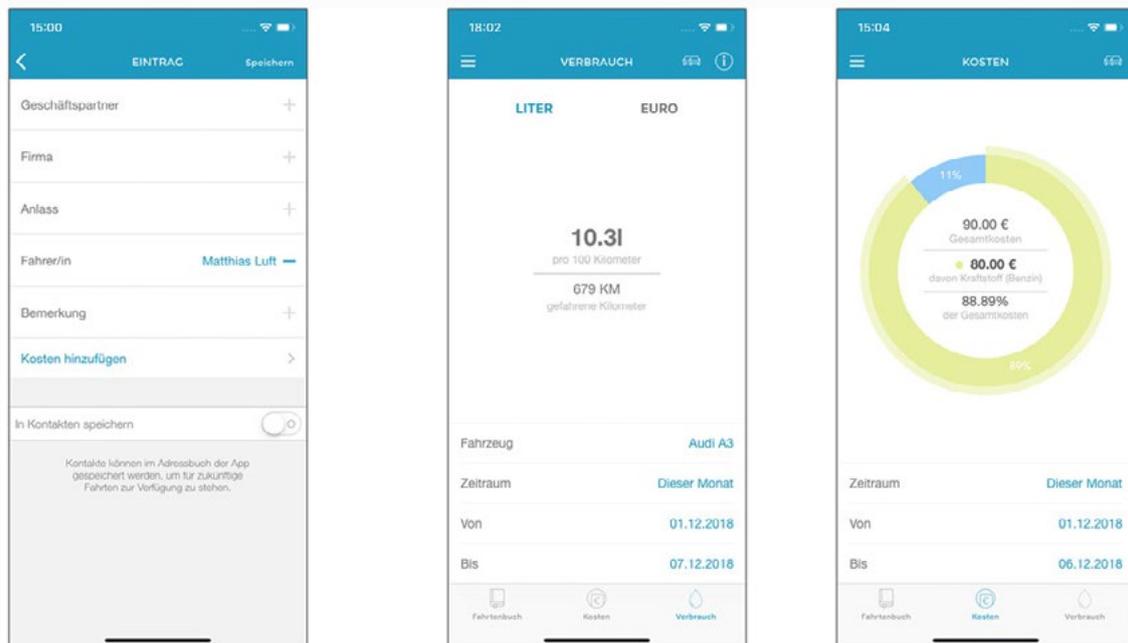


Abbildung 44: Vimcar Benutzeroberfläche [109]

## **Preismodell**

Vimcar bietet seinen Dienst für einen Preis von 19,90 € netto monatlich an. Darin enthalten ist die Soft- und Hardware, die für die Nutzung des Systems notwendig sind. Die Hardware ist ein OBD2-Stecker, welcher in die OBD-Schnittstelle des Firmenwagens gesteckt wird, vgl. [110].

## **4.2.7 Fleetize**

### **Funktionen**

Fleetize ermöglicht es Unternehmen ihren Fuhrpark zu vernetzen, wodurch sie die Flotte jederzeit im Blick haben, siehe Abb. 45. Durch die im System integrierte Fahrzeugortung kann festgestellt werden, ob die Fahrzeuge optimal eingesetzt werden. So werden ineffiziente Nutzungen identifiziert und zu hohe Kosten vermieden.

Außerdem kann die Flotte durch den Live-Zugriff auf Standorte und Zustände der Fahrzeuge optimal gesteuert werden.

Das elektronische Fahrtenbuch ist eine weitere Funktion, die das System von Fleetize seinen Nutzern bietet. Führen eines Fahrtenbuchs bedeutet in den meisten Fällen hohe Steuerersparnisse. Der mit einem Fahrtenbuch verbundene Aufwand wird durch die elektronische Lösung von Fleetize verringert. Das System erfasst den Großteil der notwendigen Informationen automatisch und gewährleistet somit eine lückenlose Führung der Fahrtenbücher, vgl. [111].

Die Fahrtenbücher können jederzeit als geschützte PFD-Dokumente heruntergeladen werden, um sie dem Steuerberater oder dem Finanzamt bereitzustellen.

Außerdem werden in der App oder Webanwendung umfangreiche Statistiken für maximale Übersicht geboten, vgl. [112].



Abbildung 45: Fleetize Fahrtenbuch-Anwendung [112]

## Vernetzung und Integration

Die Funktionen von Fleetize sind durch das Einstecken des Steckers in die OBD2-Schnittstelle des Fahrzeugs sofort verfügbar. Im Stecker ist ein aktives GPS-Modul verbaut, wodurch zuverlässige Daten gewährleistet werden.

Durch integrierter M2M-SIM-Karte werden alle Daten automatisch im Netz der Deutschen Telekom übertragen. Dazu wird weder eine separate Internetverbindung mit dem Smartphone noch einen zusätzlichen SIM-Kartenvertrag benötigt, vgl. [113].

Die Daten werden vollautomatisch übertragen und werden auf deutschen Servern verschlüsselt gespeichert, vgl. [114].

## **Bedienung**

Die Fahrzeuge können basierend auf den Nutzerpräferenzen am PC, auf dem Tablet und auf dem Smartphone verfolgt werden.

Die Live-Ortungen müssen nicht ständig verfolgt werden. Ereignisse lassen sich definieren und sobald ein solches Ereignis eintritt, wird man via Push-Benachrichtigung oder via E-Mail informiert. Die Anwendungen sind EU-weit nutzbar, vgl. [114].

## **Preismodell**

Um Fleetize mit dem Fahrzeug zu verbinden, hat der Anbieter drei verschiedene Pakete im Portfolio.

- Routes Plus Fahrtenbuch für 15,95€ monatlich
- Starter GPS-Ortung für 19,95€ monatlich
- Professional Fahrtenbuch + GPS Ortung für 29,95€ monatlich

Die Anwendungen sind sofort betriebsbereit, sobald der OBD2-Stecker mit dem Fahrzeug verbunden wird.

Der Tracker und SIM-Karte sind im Tarif enthalten und es fallen keine Aktivierungsgebühren oder Einmalzahlungen an.

Die EU-weite Nutzung ist ebenfalls inklusive, vgl. [115].

## **4.2.8 Autoaid Connected Car**

### **Funktionen**

Mit dem autoaid Connected Car System (Abb. 46) lassen sich OEM-spezifische Daten wie Tank- und Kilometerstände sowie weitere Informationen überwachen. Außerdem können Service-Intervalle und Fehlercodes abgerufen werden. Durch zuverlässiges GPS-Tracking ist immer bekannt wo genau sich das Fahrzeug befindet.

Der Motion-Sensor, der im OBD2-Stecker verbaut ist, ermöglicht ein effizientes Automatic Crash Notification System. Dadurch lassen sich automatisch eCalls abgeben, sobald es zu einem Unfall gekommen ist, vgl. [116].

Mithilfe der GPS-Fahrzeugortung und der einfach zu bedienenden Software behalten beispielsweise Unternehmen immer den Überblick über die gesamte Flotte. Es können aktuelle Standorte, gefahrene Strecken, Tankinhalte, Tankstops und aktuelle Kilometerstände abgerufen werden.

Außerdem können auch alle wichtigen Daten von Elektrofahrzeugen abgerufen werden. Darunter zählen Daten wie Ladestatus, Ladeleistung, Batteriezustand und Reichweite, vgl. [117].

Darüber hinaus bietet autoaid ein digitales Fahrtenbuch für seine Nutzer an. Der OBD2-Stecker zeichnet alle Fahrten automatisch und kilometergenau auf. In der Fahrtenbuch-Software können diese eingesehen werden und anschließend kategorisiert werden, vgl. [118].

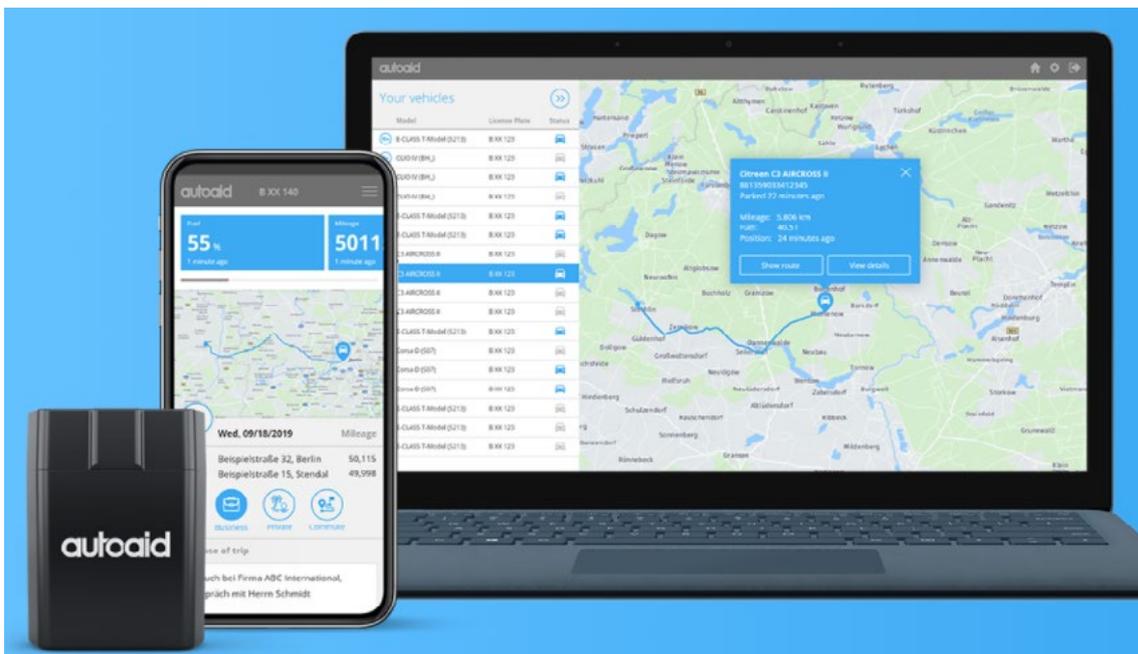


Abbildung 46: autoaid Connected Car [118]

### Vernetzung und Integration

Der notwendige OBD2-Stecker (Abb. 47) hat die die SIM-Karte inklusive. Durch den Stecker kann nahezu jedes Fahrzeug in ein Connected Car verwandelt werden, ohne mechanische Eingriffe am Fahrzeug. Nach dem Einstecken

werden alle Steuergeräte gescannt und die gewünschten Fahrzeugdaten können ausgelesen werden.

Eine Bluetooth-Verbindung ermöglicht die Kommunikation zwischen dem Stecker und dem Smartphone. Außerdem sendet der Stecker die Daten über das Mobilfunknetzwerk an eine Cloud, wodurch sich die Daten in Anwendungen und Systeme integrieren lassen, vgl. [116].

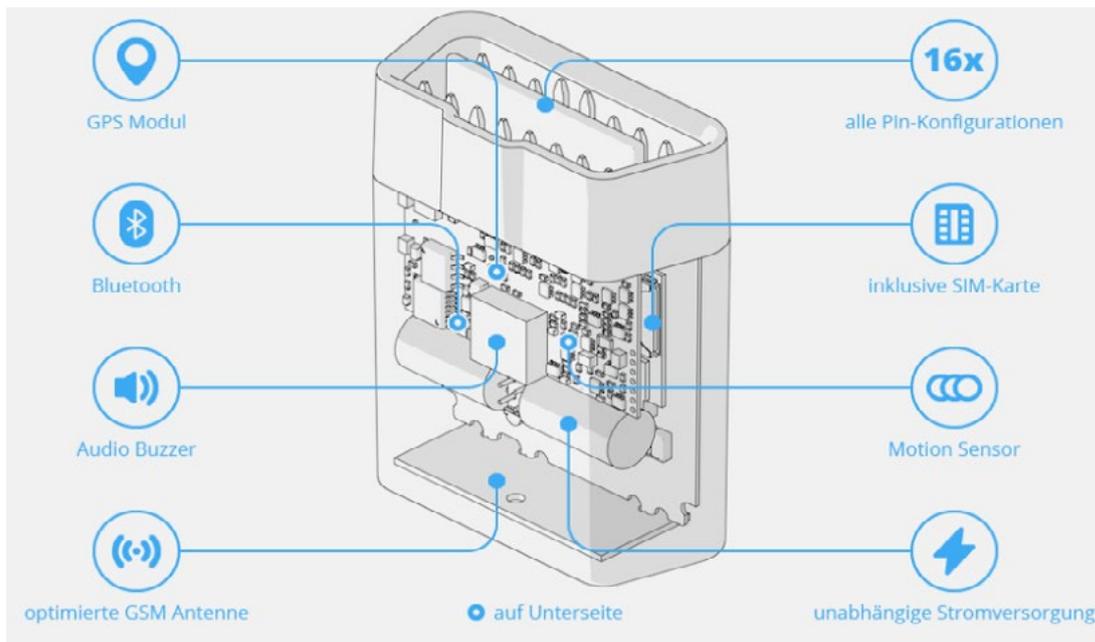


Abbildung 47: autoaid OBD2-Stecker Aufbau [116]

## Bedienung

Die Daten des autoaid-Systems können bequem an jedem Ort mit Smartphone, Tablet oder PC eingesehen werden, siehe Abb. 48. Die Software ist für mobile sowie für Desktop-Geräte optimiert und funktioniert als Web-App mit jedem modernen Browser. Das geschützte und der Regulatorik entsprechende PDF-Dokument des Fahrtenbuchs, kann beim Finanzamt oder Steuerberater eingereicht werden, vgl. [118].

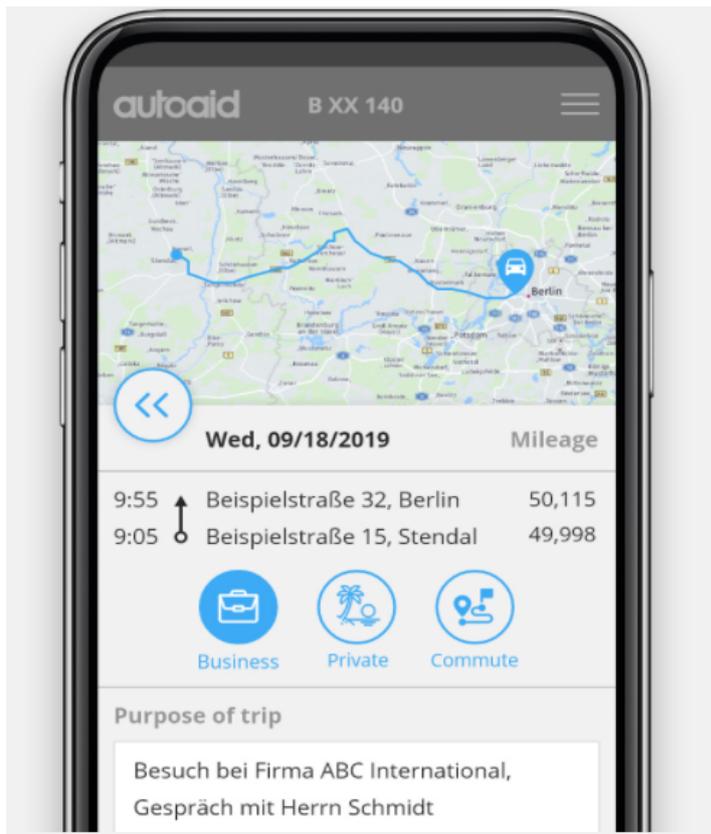


Abbildung 48: autoaid Fahrtenbuch App

## Preismodell

Da das System noch relativ neu ist, sind momentan noch keine Preise für das autoaid-System bekannt. Es wird aber beschrieben, dass verschiedene Modelle buchbar sind. Somit abonniert man nur die Datenpakete, die auch wirklich benötigt werden, vgl. [116].

Es werden drei verschiedene Pakete angeboten.

- **Basic:**  
Live-Ortung alle 60 Sekunden und Datenarchivierung für 90 Tage.
- **Advanced:**  
Live-Ortung alle 30 Sekunden und Datenarchivierung für ein Jahr  
+ Datenexport, Tankstand, Kilometerstand, Inspektionsintervalle
- **Enterprise:**  
Live-Ortung alle 15 Sekunden und Datenarchivierung für fünf Jahre

+ Datenexport, Tankstand, Kilometerstand, Inspektionsintervalle

Außerdem beinhalten das Advanced- und das Enterprise-Paket zusätzlich das digitale Fahrtenbuch, vgl. [117].

# 5. Vergleich der Anbieter

## 5.1 OEMs

 <b>SmartCar</b>		VW	Opel	Mercedes	Ford	BMW	Audi	Volvo	Tesla	
Funktionen innerhalb des Fahrzeugs	Navigation	Real-Time Traffic Information								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Deutschland</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Schweiz</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Österreich</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>EU</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Weltweit</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Fahrzeit-Manager</i>								
		J	N	J	N	J	J	J	J	J
	Infos	Wetter								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		Tankstellensuche								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Filtern nach Kraftstoff-Art</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Kraftstoffpreise</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		Parkplatzsuche								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Öffnungszeiten anzeigen</i>								
		J	J	J	J	J	J	J	J	J
		<i>Preise anzeigen</i>								
		J	J	J	J	N	N	J	N	N
		<i>Kapazität</i>								
		J	J	J	J	N	J	N	N	J
	Bürofunktionen									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
Notrufe	E-Call (Unfall)									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	<i>automatisch</i>									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	<i>manuell</i>									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	Pannennotruf									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	<i>automatisch</i>									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	<i>manuell</i>									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
Smartphone-integration	Anzeigen von Nachrichten									
	N	N	N	J	J	J	J	J	J	
	Vorlesen von Nachrichten									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	Apple Carplay									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
	Android Auto									
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	

 <b>SmartCar</b>		VW	Opel	Mercedes	Ford	BMW	Audi	Volvo	Tesla
Sonstiges	WLAN-Hotspot	J	J	J	J	J	J	J	J
	Automatische Einstellung auf Fahrer	J	J	J	J	J	J	J	J
	Elektronisches Fahrtenbuch	J	N	J	N	J	J	J	J
	<i>Zieladresse autoamtisch</i>	J	N	J	N	J	J	J	J
	<i>gefahrne km automatisch</i>	J	N	J	N	J	J	J	J
	<i>Zielkontakt automatisch</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Verwaltung per PC</i>	J	N	J	N	J	J	J	J
	<i>Verwaltung per App</i>	J	N	J	N	J	J	J	J
	Musik-Streaming	J	J	J	J	J	J	J	J
	<i>Tidal</i>	J	N	J	J	N	N	N	N
	<i>Spotify</i>	J	J	J	J	J	J	J	J
	<i>Apple Music</i>	J	J	J	J	J	J	J	N
	<i>Deezer</i>	N	N	N	N	J	N	N	N
	<i>Amazon Music</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Qobuz</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>YouTube Music</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
App (Smartphone, Tablet)	Fahrzeugzustand								
	Tankfüllstand	J	J	J	J	J	J	J	N
	Reichweite	J	J	J	J	J	J	J	J
	Kilometerstand	J	J	J	J	J	J	J	J
	Reifendruck	J	J	J	J	J	J	J	J
	Ölstand	J	J	J	J	J	J	J	N
	Motorzustand	J	J	J	J	J	J	J	N
	Fahrverhalten	J	J	J	J	J	J	J	J
	Kraftstoffverbrauch	J	J	J	J	J	J	J	N
	Service/Wartung								
	Erinnerung	J	J	J	J	J	J	J	J
	Terminbuchung	J	J	J	J	J	J	J	J
	Servicehistorie	J	J	J	N	J	N	J	J
	Übermittlung Diagnosedaten mit Vertragswerkstatt	J	J	J	N	J	J	J	J
	Kontaktaufnahme durch Hersteller	J	J	J	N	J	J	J	J
	Benachrichtigung								
	Versuchter Diebstahl	J	N	J	N	J	J	J	J
	Erfassung von Aktivitäten um das Auto	N	N	N	N	N	N	N	J
	GPS-Ortung	J	N	J	N	J	J	J	J
	Parkunfall	J	N	J	N	N	N	N	J
	Fernsteuerung								
	Klimatisierung	J	J	J	N	J	J	J	J
	Hupe und Lichthupe	J	J	N	N	J	N	J	J
	Öffnen und Verriegeln der Türen	J	J	J	J	J	J	J	J
	Öffnen und Schließen der Fenster	J	N	N	N	J	J	J	J
	Standheizung	J	J	J	N	J	J	J	J
Parken	J	N	J	N	J	J	N	J	
<i>per App gesteuert</i>	J	N	J	N	J	N	N	J	
<i>autonom</i>	J	N	J	N	J	J	N	J	
Standlicht	J	J	J	J	N	N	N	J	
Route planen für Navigation	N	J	J	J	J	J	J	J	
Motor starten	J	J	J	J	J	J	J	N	

## Vergleich der Anbieter

 <b>SmartCar</b>			VW	Opel	Mercedes	Ford	BMW	Audi	Volvo	Tesla
	Ortung	Fahrzeugstandort	J	J	J	J	J	J	J	J
	E-Autos	Batterieladestatus	J	J	J	J	J	J	J	J
		Reichweite	J	J	J	J	J	J	J	J
		Laden der Batterie (starten/stoppen)	J	J	J	J	J	J	J	J
		Fahrverhalten	J	N	J	J	J	J	J	J
		Verbrauch	J	J	J	J	J	J	J	J
	Sonstiges	Bezahlen der Parkgebühren	J	N	J	N	J	J	J	N
Car-to-X	C2I	Ampelassistent	N	N	N	N	J	J	N	N
		Verkehrsinformationen empfangen	N	N	J	N	J	J	J	J
	C2C	Position und Fahrtrichtung empfangen	J	J	J	J	J	J	J	J
Bedienung	Sprachsteuerung	Vorhanden	J	J	J	J	J	J	J	J
		Aktivierung durch Taste	N	J	N	J	J	J	J	J
		Aktivierung durch Sprachbefehl	J	N	J	N	J	N	N	N
		Steuerung über Amazon Alexa	J	N	J	N	J	J	J	N
Vernetzung		Bluetooth	J	J	J	J	J	J	J	J
		USB	J	J	J	J	J	J	J	J
		Mobilfunk	J	J	J	J	J	J	J	J
		3G	N	N	N	N	N	N	N	N
		4G	J	J	J	J	N	J	J	N
		5G	J	N	N	N	J	N	J	J
		NFC (digitaler Fahrzeugschlüssel)	J	J	J	J	J	J	J	J

## 5.2 Nachrüster

 <b>SmartCar</b>		Mercedes ME-Adapter	ThinxNet RYD Box	ZF Car Connect	Pace Telematics Pace Link	Bosch DriveLog Connect	Vimcar	Fleetize	Autoaid Connected Car
<b>Funktionen innerhalb des Fahrzeugs</b>	Navigation	Real-Time Traffic Information	N	N	N	J	N	N	N
		<i>Deutschland</i>	N	N	N	J	N	N	N
		<i>Schweiz</i>	N	N	N	J	N	N	N
		<i>Österreich</i>	N	N	N	J	N	N	N
		<i>EU</i>	N	N	N	J	N	N	N
		<i>Weltweit</i>	N	N	N	J	N	N	N
		<i>Fahrzeit-Manager</i>	N	N	N	N	N	N	N
	Infos	Wetter	N	N	N	N	N	N	N
		Tankstellensuche	J	J	N	J	J	N	N
		<i>Filtern nach Kraftstoff-Art</i>	J	J	N	J	J	N	N
		<i>Kraftstoffpreise</i>	J	J	N	J	J	N	N
		Parkplatzsuche	J	N	N	N	N	N	N
		<i>Öffnungszeiten anzeigen</i>	J	N	N	N	N	N	N
		<i>Preise anzeigen</i>	J	N	N	N	N	N	N
		<i>Kapazität</i>	J	N	N	N	N	N	N
		Bürofunktionen	N	N	N	N	N	N	N
	Notrufe	E-Call (Unfall)	J	N	J	J	N	N	N
		<i>automatisch</i>	J	N	N	J	N	N	N
		<i>manuell</i>	J	N	J	J	N	N	N
		Pannennotruf	J	N	J	N	J	N	N
		<i>automatisch</i>	J	N	N	N	N	N	N
		<i>manuell</i>	J	N	J	N	J	N	N
	Smartphone- integration	Anzeigen von Nachrichten	N	N	N	N	N	N	N
		Vorlesen von Nachrichten	N	N	N	N	N	N	N
		Apple Carplay	N	N	N	N	N	N	N
		Android Auto	N	N	N	N	N	N	N

## Vergleich der Anbieter

 <b>SmartCar</b>		Mercedes ME-Adapter	ThinxNet RYD Box	ZF Car Connect	Pace Telematics Pace Link	Bosch Drivelog Connect	Vimcar	Fleetize	Autoaid Connected Car
Sonstiges	WLAN-Hotspot	N	N	N	N	N	N	N	N
	Automatische Einstellung auf Fahrer	N	N	N	N	N	N	N	N
	Elektronisches Fahrtenbuch	J	J	J	N	J	J	J	J
	<i>Zieladresse autoamtisch</i>	J	J	J	N	J	J	J	J
	<i>gefahren km automatisch</i>	J	J	J	N	J	J	J	J
	<i>Zielkontakt automatisch</i>	N	N	N	N	N	J	J	J
	<i>Verwaltung per PC</i>	J	J	J	N	J	J	J	J
	<i>Verwaltung per App</i>	J	J	J	N	J	J	J	J
	Musik-Streaming	J	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Tidal</i>	J	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Spotify</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Apple Music</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Deezer</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Amazon Music</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>Qobuz</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>YouTube Music</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
App (Smartphone, Tablet)	Fahrzeugzustand								
	Tankfüllstand	J	J	J	J	J	J	N	J
	Reichweite	J	J	J	J	J	J	N	J
	Kilometerstand	J	J	J	J	J	N	J	J
	Reifendruck	J	J	J	J	N	N	N	N
	Ölstand	J	J	J	J	J	N	N	J
	Motorzustand	J	J	J	J	J	N	N	J
	Fahrverhalten	J	J	J	J	J	J	N	J
	Kraftstoffverbrauch	J	J	J	J	J	J	N	J
	Service/Wartung								
	Erinnerung	J	J	J	J	J	N	N	J
	Terminbuchung	J	N	J	J	J	N	N	N
	Servicehistorie	J	N	J	J	J	N	N	J
	Übermittlung Diagnosedaten mit Vertragswerkstatt	J	N	J	J	J	N	N	N
	Kontaktaufnahme durch Hersteller	J	N	N	N	N	N	N	N
	Benachrichtigung								
	Versuchter Diebstahl	N	J	N	N	J	J	J	J
	<i>Erfassung von Aktivitäten um das Auto</i>	N	N	N	N	N	N	N	N
	<i>GPS-Ortung</i>	N	J	N	N	J	J	J	J
	Parkunfall	N	N	N	N	N	N	N	N
Fernsteuerung									
Klimatisierung	N	N	N	N	N	N	N	N	
Hupe und Lichthupe	N	N	N	N	N	N	N	N	
Öffnen und Verriegeln der Türen	N	N	N	N	N	N	N	N	
Öffnen und Schließen der Fenster	N	N	N	N	N	N	N	N	
Standheizung	N	N	N	N	N	N	N	N	
Parken	N	N	N	N	N	N	N	N	
<i>per App gesteuert</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	
<i>autonom</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	
Standlicht	N	N	N	N	N	N	N	N	
Route planen für Navigation	N	N	N	N	N	N	N	N	
Motor starten	N	N	N	N	N	N	N	N	

 		Mercedes ME-Adapter	ThinxNet RYD Box	ZF Car Connect	Pace Telematics Pace Link	Bosch Drivelog Connect	Vimcar	Fleetize	Autoaid Connected Car
	Motor starten	N	N	N	N	N	N	N	N
	Ortung	Fahrzeugstandort	J	J	J	J	J	J	J
	E-Autos	Batterieladestatus	N	N	N	N	N	N	J
		Reichweite	N	N	N	N	N	N	J
		Laden der Batterie (starten/stoppen)	N	N	N	N	N	N	N
		Fahrverhalten	N	N	N	N	N	N	J
		Verbrauch	N	N	N	N	N	N	J
	Sonstiges	Bezahlen der Parkgebühren	N	N	N	N	N	N	N
Car-to-X	C2I	Ampelassistent	N	N	N	N	N	N	N
		Verkehrsinformationen empfangen	N	N	N	N	N	N	N
Bedienung	C2C	Position und Fahrtrichtung empfangen	N	N	N	N	N	N	N
	Sprachsteuerung	Vorhanden	N	N	N	N	N	N	N
		Aktivierung durch Taste	N	N	N	N	N	N	N
		Aktivierung durch Sprachbefehl	N	N	N	N	N	N	N
	Steuerung über Amazon Alexa	N	J	N	N	N	N	N	
Vernetzung		Bluetooth	J	J	J	J	J	J	J
		USB	N	N	N	N	N	N	N
		Mobilfunk	J	J	J	J	J	J	J
		3G	J	J	J	J	J	J	J
		4G	J	J	J	J	J	J	J
		5G	J	N	N	N	N	N	N
	NFC (digitaler Fahrzeugschlüssel)	N	N	N	N	N	N	N	

## 6. Fazit

Anhand der Übersicht der Connected Car Systeme dieser Arbeit lässt sich feststellen, dass die Vernetzung von Fahrzeugen immer weiter voranschreitet. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die ersten Autos im Straßenverkehr hoch- und voll automatisiert fahren. Die damit verbunden Potenziale sind groß, jedoch ist es noch ein langer Weg bis vollständige Realisierung des Konzeptes. Sowohl Fahrzeuge als auch die Verkehrsinfrastruktur müssen weiterhin mit der notwendigen Technik ausgestattet und vernetzt werden. Insbesondere der digitale Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und die Weiterentwicklung schreitet nur langsam voran. Das dazu unterstützende 5G Netz, mit welchem neue Möglichkeiten für das Connected Car entstehen, befindet sich ebenfalls noch im Aufbau. Zudem ist der Wettbewerb zwischen den Automobilhersteller intensiv, wobei Fragen über verwendete Standards getroffen werden müssen. Bei der Betrachtung der OEM Hersteller sind auf den ersten Blick keine wesentlichen Unterschiede zu erkennen. Werden jedoch genauere Details analysiert, sind klare Unterschiede zu erkennen. Auch bei den Nachrüst-Systemen liegen die Unterschiede im Detail. Ein wesentlicher Aspekt ist die fehlerfreie Funktion und der reibungslose Datenaustausch. Kleinste Fehler von Funktionen können die Sicherheit des Autofahrens gefährden. Darüber hinaus müssen rechtliche Rahmenbedingungen klar definiert werden, da Verbraucher hohe Erwartungen zum Datenschutz haben. Eine Vielzahl der Rechtsprobleme, die im Zusammenhang mit dem Connected Car auftreten, lässt sich zwar grundsätzlich mit den bestehenden deutschen Gesetzen lösen. Autohersteller, die weltweit agieren, werden jedoch durch unterschiedliche Regelungen in verschiedenen Ländern vor Herausforderungen gestellt.

# Literaturverzeichnis

- [1] „Connected Car - Das vernetzte Auto,“ BMW, 7 Januar 2020. [Online]. Available: <https://www.bmw.com/de/innovation/connected-car.html>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [2] „Connected Cars - Services und Plattformen,“ Connected Cars, [Online]. Available: <https://www.connected-cars.net/informationen/connected-cars-services-und-plattformen/>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [3] „Digitalisierung - Megatrend Vernetzung der Fahrzeuge,“ Connected Cars, [Online]. Available: <https://www.connected-cars.net/informationen/megatrend-vernetzung-der-fahrzeuge/>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [4] „Was ist das IoT?,“ Oracle, [Online]. Available: <https://www.oracle.com/de/internet-of-things/what-is-iot/>. [Zugriff am 25 Mai 2021].
- [5] „Connected Cars – Lösungen für das Auto der Zukunft,“ Elektronik Praxis, 4 Oktober 2016. [Online]. Available: <https://www.elektronikpraxis.vogel.de/connected-cars-loesungen-fuer-das-auto-der-zukunft-a-552575/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [6] „Connected Car - Neues Ökosystem mit Potenzial für die Payment Industrie,“ Thede-Consulting, [Online]. Available: <https://thede-consulting.com/wp-content/uploads/2017/07/TC-Whitepaper-Connected-Car-07-2017.pdf>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [7] M. Tiedemann, „Connected Car: Mobilität der Zukunft,“ alexander thamm, 6 November 2020. [Online]. Available: <https://www.alexanderthamm.com/de/blog/der-connected-car-und-die-zukunft-der-mobilitaet-am-vernetzten-auto-fuehrt-kuenftig-kein-weg-vorbei/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [8] „Digitalisierung - Megatrend Vernetzung der Fahrzeuge,“ Connected-Cars, [Online]. Available: <https://www.connected-cars.net/informationen/megatrend-vernetzung-der-fahrzeuge/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].

- [9] „Zukunftsstudie Autoland Saarland,“ November 2017. [Online]. Available: [https://automotive.saarland/uploads/tx\\_zmpsaaristtnews/downloads/Zukunftsstudie\\_Autoland\\_Saarland\\_November\\_2017.pdf](https://automotive.saarland/uploads/tx_zmpsaaristtnews/downloads/Zukunftsstudie_Autoland_Saarland_November_2017.pdf). [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [10] „Wie funktioniert ein Mobilfunknetz,“ Informationszentrum-Mobilfunk, [Online]. Available: <https://www.informationszentrum-mobilfunk.de/artikel/wie-funktioniert-ein-mobilfunknetz>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [11] „Braucht Autonomes Fahren die Datenautobahn 5G?,“ VDI, 9 Mai 2019. [Online]. Available: <https://www.vdi.de/news/detail/braucht-autonomes-fahren-die-datenautobahn-5g>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [12] „Der optimale Funk für autonomes Fahren,“ Huawei, [Online]. Available: <https://www.huawei.com/de/deu/magazin/smart-mobility/5g-fuer-autonomes-fahren>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [13] M. Hartwig, „Connected Car - Das vernetzte Auto,“ BMW, [Online]. Available: <https://www.bmw.com/de/innovation/connected-car.html>. [Zugriff am 4 Mai 2021].
- [14] „Automotive in-vehicle infotainment (IVI) system,“ infineon, [Online]. Available: <https://www.infineon.com/cms/en/applications/automotive/infotainment/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [15] „ryd box – Dein SmartCar OBD2 Stecker,“ ryd, [Online]. Available: <https://de.ryd.one/ryd-box/smart-car/obd2-technische-daten/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [16] „OBD2-Buchse Stecker Belegung,“ [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:OBD2-Buchse-Stecker-Belegung.jpg>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [17] A. Magerhans, in *Marktforschung - Eine praxisorientierte Einführung*, Wiesbaden, Springer Gabler, 2016, p. 63.
- [18] „BMW Connected Drive,“ [Online]. Available: [https://www.bmw.de/de/shop/ls/dp/Base\\_RTTOffer\\_de](https://www.bmw.de/de/shop/ls/dp/Base_RTTOffer_de). [Zugriff am 18 Mai 2021].
- [19] „Pressemeldung: Zuverlässig und präzise gegen den Stau,“ BMW, 31 Januar 2011. [Online]. Available: <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article>. [Zugriff am 18 Mai 2021].
- [20] „Verbesserte Navigation,“ Mercedes-Benz, [Online]. Available: <https://www.mercedes-benz.de/vans/de/pro-home/products/improved-navigation>. [Zugriff am 18 Mai 2021].
-

- [21] „BMW ConnectedDrive: Spritpreise umliegender Tankstellen live im Auto,“ BMW, [Online]. Available: <https://www.bimmertoday.de/2014/04/10/bmw-connecteddrive-2014-tankstellen-preise-live-spritpreise-benzin-diesel/>. [Zugriff am 18 Mai 2021].
- [22] M. Ebeling, „Mercedes-Benz macht das Parken einfach,“ 27 Juli 2018. [Online]. Available: <https://www.mercedes-fans.de/magazin/sternstunde/mercedes-benz-macht-das-parken-einfach-reizthema-parkplatzsuche-mercedes-benz-hat-die-loesung.13349>. [Zugriff am 18 Mai 2021].
- [23] „Bosch explains five things that everyone should know about eCall,“ Bosch, 5 Dezember 2018. [Online]. Available: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-explains-five-things-that-everyone-should-know-about-ecall-177984.html>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [24] „In-Car Office,“ Mercedes-Benz, [Online]. Available: <https://shop.mercedes-benz.com/de-li/connect/pdp/In-Car-Office/534?variantCode=QEV111AG7IYG&isInitialTransition=1>. [Zugriff am 18 Mai 2021].
- [25] „BMW Connected Drive - Microsoft Office 365,“ BMW, September 2017. [Online]. Available: [https://www.bmw.de/content/dam/bmw/marketDE/bmw\\_de/topics/Fascination/connecteddrive/how-to-download/BMW\\_ConDrive\\_HowTo\\_Guide\\_Microsoft\\_Office365\\_DE\\_09\\_2017.pdf.asset.1511744140016.pdf](https://www.bmw.de/content/dam/bmw/marketDE/bmw_de/topics/Fascination/connecteddrive/how-to-download/BMW_ConDrive_HowTo_Guide_Microsoft_Office365_DE_09_2017.pdf.asset.1511744140016.pdf). [Zugriff am 18 Mai 2021].
- [26] „CarPlay,“ Apple, [Online]. Available: <https://www.apple.com/de/ios/carplay/>. [Zugriff am 5 Mai 2021].
- [27] „Apple Carplay im Test: Funktionen, Apps, Anbieter, wireless Carplay,“ Macwelt, 7 Mai 2021. [Online]. Available: <https://www.macwelt.de/a/apple-carplay-im-test-funktionen-apps-anbieter-wireless-carplay,3291882>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [28] „Android Auto trifft BMW iDrive,“ 11 Dezember 2019. [Online]. Available: <https://www.bimmertoday.de/2019/12/11/android-auto-trifft-bmw-idrive-ab-mitte-2020-optimal-verknupft/>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [29] „Vimcar Funktionen,“ [Online]. Available: <https://vimcar.de/fahrtenbuch/funktionen>. [Zugriff am 2 Mai 2021].
- [30] M. Jordan, „Mercedes Me Fahrtenbuch App,“ [Online]. Available: <https://mbpassion.de/2020/11/mercedes-me-fahrtenbuch-app-verfuegbar/>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [31] „Online-Musik,“ Mercedes-Benz, [Online]. Available: <https://www.mercedes-benz.de/passengercars/mercedes-benz-cars/mercedes-me/mercedes-me->
-

- connect/mercedes-me-connect-premium/online-music.html. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [32] „Mercedes me 2020 - Android App,“ Chip, [Online]. Available: [https://www.chip.de/downloads/Mercedes-me-2020-Android-App\\_182878340.html](https://www.chip.de/downloads/Mercedes-me-2020-Android-App_182878340.html). [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [33] „My BMW,“ 20 August 2020. [Online]. Available: <https://www.computerbase.de/2020-08/my-bmw-app/>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [34] „Parkplatzrempler per App überführt,“ Auto Zeitung, 2 Januar 2019. [Online]. Available: <https://www.autozeitung.de/app-informiert-ueber-parkrempler-194550.html>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [35] „Schutz- und Sicherheitsmerkmale,“ Tesla, [Online]. Available: [https://www.tesla.com/de\\_DE/support/car-safety-security-features](https://www.tesla.com/de_DE/support/car-safety-security-features). [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [36] „Mercedes „connect me“,“ [Online]. Available: <https://www.iphone-ticker.de/mercedes-connect-me-iphone-anbindung-ab-fruehjahn-2016-90934/>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [37] C. Vieweg, „Die perfekte Welle,“ Zeit, 24 August 2015. [Online]. Available: [https://www.zeit.de/mobilitaet/2015-08/gruene-welle-strassenverkehr/seite-2?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://www.zeit.de/mobilitaet/2015-08/gruene-welle-strassenverkehr/seite-2?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F). [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [38] „Grüne Welle: Hamburg will digitale Ampelhelfer einführen,“ 20 Juli 2018. [Online]. Available: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Gruene-Welle-Hamburg-will-digitale-Ampelhelfer-einfuehren-4117240.html>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [39] „Car-to-Car-Kommuniaktion,“ Elektronik Kompendium, [Online]. Available: <https://www.elektronik-kompendium.de/sites/kom/1509151.htm>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [40] „Update Car to Car,“ VDI, 7 Mai 2019. [Online]. Available: <https://www.vdi.de/news/detail/update-car-to-car-wie-gut-koennen-autonome-autos-kommunizieren>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [41] „Handy mit dem Auto verbinden,“ Curved, [Online]. Available: <https://curved.de/tipps/handy-mit-dem-auto-verbinden-diese-moeglichkeiten-gibt-es-656168>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [42] „Die Internet-Tarife fürs Auto im Vergleich,“ [Online]. Available: <https://www.teltarif.de/internet-tarife-auto-hersteller-odb2-adapter-hotspot/news/78130.html?page=all>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
-

- [43] „BMW Digital Key,“ LogiTel, [Online]. Available: <https://www.logitel.de/blog/handys/digitaler-autoschlüssel/>. [Zugriff am 23 Mai 2021].
- [44] „Wettbewerb und Connected Car,“ 24 Juli 2019. [Online]. Available: <https://www.connected-cars.net/wettbewerb-und-connected-car/>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [45] „Konnektivität und Mobilitätsdienste,“ VW, [Online]. Available: <https://www.volkswagen.de/de/konnektivitaet-und-mobilitaetsdienste.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [46] „Volkswagen Apps,“ VW, [Online]. Available: <https://www.volkswagen.de/de/konnektivitaet-und-mobilitaetsdienste/volkswagen-apps.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [47] „App-Connect,“ VW, [Online]. Available: <https://www.volkswagen.de/de/konnektivitaet-und-mobilitaetsdienste/konnektivitaet/app-connect.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [48] „Die Technologie des neuen Touareg,“ VW - Newsroom, 12 Juli 2018. [Online]. Available: <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/pressemitteilungen/die-technologien-des-neuen-touareg-teil-6-always-on-mit-der-esim-auf-der-digitalen-ueberholspur-3930>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [49] „Einmal registrieren, viel profitieren,“ VW, [Online]. Available: <https://www.volkswagen.de/de/konnektivitaet-und-mobilitaetsdienste/konnektivitaet/we-connect/alle-dienste.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [50] „Die Car-Net Online-Dienste,“ [Online]. Available: <https://www.volkswagen.de/de/konnektivitaet-und-mobilitaetsdienste/konnektivitaet/car-net.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [51] „Car2X im neuen Golf,“ VW-Newsroom, 20 März 2020. [Online]. Available: <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/storys/car2x-im-neuen-golf-ein-technischer-meilenstein-5919>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [52] „Gestensteuerung,“ VW-Newsroom, [Online]. Available: <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/gestensteuerung-3679>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [53] „OpelConnect,“ Opel, 5 Februar 2020. [Online]. Available: <https://de-media.opel.com/de/02-05-opelconnect-new-services>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [54] „Opel Connect,“ Opel, [Online]. Available: <https://www.opel.de/connect/uebersicht.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
-

- [55] B. Tolksdorf, „Opel Connect 2019,“ 12 September 2019. [Online]. Available: <https://www.mobile.de/magazin/artikel/opel-connect-2019-das-kann-opels-neuer-online-dienst-12682>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [56] „Anleitungen und Technische Informationen,“ Opel, [Online]. Available: <https://www.opel.de/service/betriebsanleitungen.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [57] „Katalog & Preisliste,“ Opel, [Online]. Available: <https://www.opel.de/fahrzeuge/astra-modelle/5-tuerer/katalog-preisliste.html>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [58] „Mercedes Me Connect,“ Mercedes, [Online]. Available: <https://www.mercedes-benz.de/passengercars/mercedes-benz-cars/mercedes-me/mercedes-me-connect.html>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [59] „Mercedes Benz me connect,“ [Online]. Available: <https://www.paul-passau.de/pkw/service-angebote/mercedes-benz-me-connect/>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [60] „MBUX - Mercedes-Benz User Experience,“ [Online]. Available: <https://www.kunzmann.de/de/services/lexikon/mbux/>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [61] „Willkommen im Mercedes Me Store,“ Mercedes, [Online]. Available: <https://shop.mercedes-benz.com/de-de/connect/>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [62] „Mercedes connect me: Vernetzt mit dem Auto,“ Daimler, [Online]. Available: <https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko/Start.xhtml?oid=4836258>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [63] „Viele nützliche Fordpass-Datendienste ab sofort kostenlos,“ Ford Media, 23 Juni 2020. [Online]. Available: <https://media.ford.com/content/fordmedia/feu/de/de/news/2020/06/23/viele-nuetzliche-fordpass-datendienste-ab-sofort-kostenlos.html>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [64] „Ford Technologien - Fordpass Connect,“ Ford, [Online]. Available: <https://www.ford.de/kaufberatung/informieren/technologien/konnektivitaet/fordpass-connect>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [65] „Ford Technologien - Komfort,“ Ford, [Online]. Available: <https://www.ford.de/kaufberatung/informieren/technologien/komfort/fordpass-connect>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [66] S. Leichsenring, „Ford Kuga (2020),“ motor1, 20 März 2020. [Online]. Available: <https://de.motor1.com/news/315919/ford-kuga-2019-plug-in-hybrid-antrieb/>. [Zugriff am 9 Mai 2021].

- [67] „Broschüren und Preislisten,“ Ford, [Online]. Available: <https://www.ford.de/kaufberatung/informieren/broschueren>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [68] „BMW Connected Drive Store,“ BMW, [Online]. Available: <https://www.bmw.de/de/shop/ls/cp/connected-drive#/portal/store>. [Zugriff am 12 Mai 2021].
- [69] „Connected Car Anbieter - BMW ConnectedDrive,“ Connected-Cars, [Online]. Available: <https://www.connected-cars.net/automobilhersteller/bmw-connecteddrive/>. [Zugriff am 11 Mai 2021].
- [70] „Your World My BMW,“ BMW, [Online]. Available: <https://www.bmw.de/de/topics/service-zubehoer/bmw-apps-2019/my-bmw-app-ueberblick.html>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [71] N. La Rocco, „Connected Car: BMW setzt bei 5G im Auto auf Qualcomm,“ Computer Base, 6 September 2019. [Online]. Available: <https://www.computerbase.de/2019-09/bmw-5g-auto-qualcomm/>. [Zugriff am 4 Mai 2021].
- [72] „BMW 3er Limousine (G20): Innenraum und Ausstattung,“ 7-forum, 2 Oktober 2018. [Online]. Available: [https://www.7-forum.com/news/BMW-3er-Limousine-\(G20\)-Innenraum-Ausst-8711.html](https://www.7-forum.com/news/BMW-3er-Limousine-(G20)-Innenraum-Ausst-8711.html). [Zugriff am 3 Mai 2021].
- [73] „BMW Live Cockpit,“ B&K, [Online]. Available: <https://www.bundk.de/bmw-live-cockpit>. [Zugriff am 12 Mai 2021].
- [74] „Welche Folgekosten entstehen bei Connect-Systemen?,“ ADAC, Juli 2020. [Online]. Available: <https://www.adac.de/-/media/pdf/rund-ums-fahrzeug/preise-konnektivitaet.pdf>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [75] H.-C. Dirscherl, „Audi A4 mit Connect, MMI, Carplay, Android Auto und App im Test,“ PC-Welt, 28 September 2016. [Online]. Available: [https://www.pcwelt.de/ratgeber/Audi\\_MMI\\_navigation\\_plus\\_MMi\\_touch\\_Audi\\_connect\\_test-8019431.html](https://www.pcwelt.de/ratgeber/Audi_MMI_navigation_plus_MMi_touch_Audi_connect_test-8019431.html). [Zugriff am 12 Mai 2021].
- [76] „Mein Audi Connect,“ Audi, [Online]. Available: <https://www.audi.de/de/brand/de/service-zubehoer/connect/audi-connect-gut-zu-wissen.html>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [77] „Audi Infotainment,“ Audi Mediacenter, 17 Februar 2017. [Online]. Available: <https://www.audi-mediacycenter.com/de/technik-lexikon-7180/infotainment-7183>. [Zugriff am 12 Mai 2021].
- [78] „Immer verbunden - myAudi App,“ Audi, [Online]. Available: <https://www.audi.de/de/brand/de/service-zubehoer/connect/layer/myaudi-app.html>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
-

- [79] „myaudi-app,“ 2shay, 12 September 2019. [Online]. Available: <https://ca.2shay.co/audi/attachment/myaudi-app/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [80] S. Grundhoff, „Audi A8 50 TDI Quattro: Neuer Standard im Innenraum,“ Automobil-Produktion, 11 Juni 2018. [Online]. Available: <https://www.automobil-produktion.de/hersteller/neue-modelle/audi-a8-50-tdi-quattro-neuer-standard-im-innenraum-108.html>. [Zugriff am 3 Mai 2021].
- [81] „Fahrerassistenzsysteme,“ Audi Mediacenter, 17 Februar 2017. [Online]. Available: <https://www.audi-mediacycenter.com/de/technik-lexikon-7180/fahrerassistenzsysteme-7184>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [82] „Konnektivität - Volvo On Call - Kontrolle und Komfort,“ Volvo, [Online]. Available: <https://www.volvocars.com/de/volvo/innovationen/konnektivitaet/volvo-on-call>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [83] „Verfügbare Volvo On Call-App-Funktionen,“ Volvo, 18 Mai 2020. [Online]. Available: <https://www.volvocars.com/de/support/manuals/xc90/2020w17/volvo-on-call/app-volvo-on-call/verfugbare-volvo-on-call--app-funktionen>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [84] „Test: Sensus Connect und Volvo On Call im Volvo V90,“ PC Welt, 2 Februar 2018. [Online]. Available: [https://www.pcwelt.de/ratgeber/Sensus\\_Connected\\_Touch\\_von\\_Volvo\\_im\\_Test-Schwedenstahl\\_mit\\_Internetanschluss-8232055.html](https://www.pcwelt.de/ratgeber/Sensus_Connected_Touch_von_Volvo_im_Test-Schwedenstahl_mit_Internetanschluss-8232055.html). [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [85] N. La Rocco, „C-V2X: Volvo testet 5G im Auto für die Markteinführung 2021,“ Computer Base, 15 Januar 2020. [Online]. Available: <https://www.computerbase.de/2020-01/volvo-5g-c-v2x-markteinfuehrung-2021/>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [86] „Volvo-Attacke auf den Spitzenreiter,“ Auto Bild, 9 Juni 2017. [Online]. Available: <https://www.autobild.de/artikel/audi-q5-volvo-xc60-suvs-im-test-11695911.html>. [Zugriff am 3 Mai 2021].
- [87] „Volvo Betriebsanleitungen,“ Volvo, [Online]. Available: <https://www.volvocars.com/at/support/manuals>. [Zugriff am 3 Mai 2021].
- [88] A. Junk, „Vernetzung: Voller Zugriff per Smartphone,“ Auto Service Praxis, 19 November 2015. [Online]. Available: <https://www.autoservicepraxis.de/nachrichten/autotechnik/vernetzung-voller-zugriff-per-smartphone-2520449>. [Zugriff am 3 Mai 2021].
- [89] „Volvo Sensus - Die smarte Verbindung zu Ihrem Volvo,“ Volvo, [Online]. Available:

- <https://www.volvocars.com/de/volvo/innovationen/konnektivitaet/sensus>.  
[Zugriff am 13 Mai 2021].
- [90] „Sensus Connect,“ Volvo, [Online]. Available: <https://www.volvocars.com/de-ch/support/topics/fahrzeugsystem/sensus-connect/sensus-connect>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [91] „Innovationen aus Tradition,“ Volvo, [Online]. Available: <https://www.volvocars.com/de/v/car-safety/safety-heritage>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [92] „Die E.V.A Initiative: Weil Autos jeden schützen sollten,“ Volvo, [Online]. Available: <https://www.volvocars.com/de/volvo/innovationen/sicherheit/eva>. [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [93] „Tesla Model S Benutzerhandbuch,“ Tesla, [Online]. Available: [https://www.tesla.com/sites/default/files/blog\\_attachments/model\\_s\\_owners\\_manual\\_german\\_1.pdf](https://www.tesla.com/sites/default/files/blog_attachments/model_s_owners_manual_german_1.pdf). [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [94] T. Stahl, „Verkehrszeichen- und Ampel-Erkennung: Das bringt Teslas neues Software-Update,“ 11 September 2020. [Online]. Available: [https://efahrer.chip.de/news/verkehrszeichen-und-ampel-erkennung-das-bringt-teslas-neues-software-update\\_103046](https://efahrer.chip.de/news/verkehrszeichen-und-ampel-erkennung-das-bringt-teslas-neues-software-update_103046). [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [95] S. Scanu, „Die neue Version der Tesla-App bietet einen großen Vorteil,“ Next Pit, 8 Dezember 2018. [Online]. Available: <https://www.nextpit.de/die-neue-version-der-tesla-app-bietet-einen-grossen-vorteil>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [96] „Tesla Support,“ Tesla, [Online]. Available: [https://www.tesla.com/de\\_DE/support/connectivity?redirect=no](https://www.tesla.com/de_DE/support/connectivity?redirect=no). [Zugriff am 13 Mai 2021].
- [97] „Tesla zeigt neues Model S: Mehr Reichweite und neuer Innenraum,“ Futurezone, 28 Januar 2021. [Online]. Available: <https://futurezone.at/produkte/tesla-zeigt-neues-model-s-mehr-reichweite-und-neuer-innenraum/401170423>. [Zugriff am 3 Mai 2021].
- [98] „Tesla - Fahren in der Zukunft,“ Tesla, [Online]. Available: [https://www.tesla.com/de\\_DE/autopilot](https://www.tesla.com/de_DE/autopilot). [Zugriff am 4 Mai 2021].
- [99] D. Pauly, „“Shadow Mode” as the next step towards driverless cars,“ Linklaters, 16 Mai 2019. [Online]. Available: <https://www.linklaters.com/de-de/insights/blogs/digilinks/2019/may/shadow-mode-as-the-next-step-towards-driverless-cars>. [Zugriff am 4 Mai 2021].
- [100] „Das Upgrade für Ihren Mercedes-Benz,“ Mercedes, [Online]. Available: <https://www.mercedes-benz.de/passengercars/mercedes-benz-cars/mercedes->
-

- me/mercedes-me-adapter-campaign/stage.module.html. [Zugriff am 5 Mai 2021].
- [101] „Playstore Mercedes ME Adapter,“ Playstore, [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.daimler.mbfa.android&hl=de&gl=US>. [Zugriff am 5 Mai 2021].
- [102] „ryd Box - Dein Assistent fürs Auto,“ ryd, [Online]. Available: <https://de.ryd.one/ryd-box/>. [Zugriff am 5 Mai 2021].
- [103] „Telematik für PKW - ZF Car Connect,“ ZF, [Online]. Available: <https://aftermarket.zf.com/go/de/openmatics/telematik/telematik-fuer-pkw/>. [Zugriff am 5 Mai 2021].
- [104] „PACE Link One - OBD-2 Diagnosegerät & App,“ [Online]. Available: <https://www.amazon.de/Elektronisches-Fahrtenbuch-Finanzamtkonform-Diagnoseger%C3%A4t-Automatischer-Schwarz/dp/B01BFHK7UY>. [Zugriff am 4 Mai 2021].
- [105] B. Wenke, „Neu: Drivelog Connect bringt Informationen rund ums Auto auf das Smartphone,“ [Online]. Available: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/neu-drivelog-connect-bringt-informationen-rund-ums-auto-auf-das-smartphone-60160.html>. [Zugriff am 21 April 2021].
- [106] „Drivelog Connect: BOSCH startet OBD-Stecker für iPhone-Besitzer,“ 17 August 2016. [Online]. Available: <https://www.iphone-ticker.de/drivelog-connect-bosch-startet-obd-stecker-fuer-iphone-besitzer-100493/>. [Zugriff am 2 Mai 2021].
- [107] „Vimcar Fahrtenbuch Erfahrungen,“ [Online]. Available: <https://unternehmerkanal.de/papierkram/erfahrungen-vimcar/>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [108] „Digitale Fahrzeugverwaltung mit Vimcar,“ 9 April 2019. [Online]. Available: <https://flotte.at/news/5696-digitale-fahrzeugverwaltung-mit-vimcar>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [109] M. Luft, „Vimcar Test & Erfahrungen,“ 23 Dezember 2018. [Online]. Available: <https://www.motoreport.de/vimcar-test-erfahrungen-video-2019/>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [110] „Vimcar Preise,“ [Online]. Available: <https://vimcar.de/fahrtenbuch/preise>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [111] „Fleetize,“ [Online]. Available: <https://www.fleetize.com/>. [Zugriff am 11 Mai 2021].
-

- [112] „Fleetize Fahrtenbuch,“ [Online]. Available: <https://www.fleetize.com/fahrtenbuch>. [Zugriff am 15 Mai 2021].
- [113] „Fleetize Hardware,“ [Online]. Available: <https://www.fleetize.com/hardware>. [Zugriff am 11 Mai 2021].
- [114] „Fleetize Fahrzeugortung,“ [Online]. Available: <https://www.fleetize.com/fahrzeugortung>. [Zugriff am 15 Mai 2021].
- [115] „Fleetize Sorglos Miet-Tarife,“ Fleetize, [Online]. Available: [https://www.fleetize.com/bestellen?order\\_rate=3&period=2](https://www.fleetize.com/bestellen?order_rate=3&period=2). [Zugriff am 16 Mai 2021].
- [116] „autoaid - Alle Connected Car Daten mit einer einheitlichen Lösung,“ autoaid, [Online]. Available: <https://www.autoaid.de/connected-car/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [117] „autoaid - Smarte GPS-Fahrzeugortung für Ihren Fuhrpark,“ autoaid, [Online]. Available: <https://www.autoaid.de/connected-car/fahrzeugortung/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [118] „autoaid - Wechsel Sie jetzt zum digitalen Fahrtenbuch,“ autoaid, [Online]. Available: <https://www.autoaid.de/connected-car/fahrtenbuch/>. [Zugriff am 20 Mai 2021].
- [119] „Opel veröffentlicht neue myOpel App,“ 9 November 2019. [Online]. Available: <https://it-blogger.net/opel-veroeffentlicht-neue-myopel-app-fuer-ios-und-android/>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [120] C. Bergander, „Opel Astra Facelift Test,“ 15 Dezember 2019. [Online]. Available: <https://www.mobile.de/magazin/artikel/opel-astra-facelift-test-mit-drei-zylindern-im-alltag-20636>. [Zugriff am 8 Mai 2021].
- [121] „Being an Owner - Mercedes Me,“ Mercedes, [Online]. Available: <https://www.mercedes-benz.lu/de/passengercars/being-an-owner/mercedes-me-connect.html>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [122] W. Gomoll, „Mercedes EQC 400 4Matic,“ Automobil-Produktion, 15 Mai 2019. [Online]. Available: <https://www.automobil-produktion.de/hersteller/neue-modelle/mercedes-eqc-400-4matic-leisetreter-122.html>. [Zugriff am 9 Mai 2021].
- [123] „Alle Vorteile der ryd app auf einen Blick,“ [Online]. Available: <https://de.ryd.one/ryd-box/ryd-app/>. [Zugriff am 5 Mai 2021].

