



**iisys**

Institut für  
Informationssysteme  
der Hochschule Hof

**Joachim Riedl, Stefan Wengler (Hrsg.)**

**Studien zur**

**Mensch-Maschine-Schnittstelle  
bei Fahrerassistenzsystemen  
auf dem Weg zum autonomen Fahren**



**Reihe *User Acceptance Research***

**Band 1**

---

## Bibliographische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.  
Detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

---

### Autoren

**Dr. Joachim Riedl**

Prof. für Marketing, Marktforschung und Vertrieb  
Leiter Masterstudiengang Marketing Management (M.Sc.) an der Hochschule Hof

**Dr. Stefan Wengler**

Prof. für Marketing und Vertrieb  
Forschungsgruppenleiter am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof

**Marcin Czaban, M.Sc.**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof

**Sarah Victoria Mohr, M.Sc.**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof

**Simon Steudtel, M.Sc.**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof

### Impressum

Forschungsgruppe Empirical Research and User Experience (ERUX)  
Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof

Alfons-Goppel-Platz-1  
95028 Hof  
E-Mail: [erux@iisys.de](mailto:erux@iisys.de)  
Website: [www.iisys.de](http://www.iisys.de)

Herausgeber: Dr. Joachim Riedl, Dr. Stefan Wengler

Print ISBN 978-3-935565-35-6

<https://doi.org/10.57944/1051-145>

© 2023 Forschungsgruppe ERUX Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof  
This work is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen es, bedarf der vorherigen Zustimmung des Institutes. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Letzte Bearbeitung 20.12.2023

Druck und Bindung: LaPopp GmbH, Hof





## **Vorwort der Herausgeber**

Die fortschreitende Digitalisierung in verschiedenen technologischen Bereichen führt zunehmend zu einer "Smartifizierung" von Prozessen und Produkten. Dabei werden Produkte mit einer umfangreichen Sensorik zur Sammlung von Nutzungs- und Umgebungsdaten ausgestattet. Ehemals analoge Prozesse werden als digitale Zwillinge nachgebildet, in Benutzeroberflächen übersetzt und, wo möglich, mit zusätzlichen Funktionalitäten angereichert. Implizit wird dabei davon ausgegangen, dass sich Produkte und Prozesse aus Sicht der Nutzer durch die Integration digitaler Technologien in jedem Fall verbessern. Die Nutzer erleben jedoch bei digitalen Endprodukten nicht nur erwartete Annehmlichkeiten und Gestaltungsmöglichkeiten, sondern oft auch einen erhöhten Aufwand bei der Eingewöhnung in digitale Schnittstellen und Menüs. Die Wahrnehmung ist, dass gewohnte, als "einfach" empfundene analoge Abläufe zugunsten dezidiert nicht-intuitiver digitaler Lösungen verdrängt werden.

Obwohl Teilprojekte wie "Human-Machine-Interface" und "User Experience" heute in Entwicklungsprojekten üblich sind, lässt die Unzufriedenheit der Nutzer mit den digitalen Endprodukten darauf schließen, dass nutzerzentrierte Aspekte deutlich besser berücksichtigt werden könnten. Diese Diskrepanz unterstreicht die Notwendigkeit eines differenzierten Verständnisses der Nutzererfahrungen und -präferenzen bei der laufenden Entwicklung digitaler Technologien. Maßgeschneiderte Benutzeroberflächen tragen erheblich zur Marktdurchdringung und zur Akzeptanz durch die Nutzer bei. Eine positive Nutzererfahrung fördert die Markentreue, begünstigt positive Mundpropaganda und zieht eine breitere Nutzerbasis an. Im Wettbewerb der digitalen Technologien verschaffen F&E-Bemühungen, die bei der Gestaltung von Benutzeroberflächen den Käufernutzen in den Vordergrund stellen, einen strategischen Vorteil in Bezug auf den Marktanteil.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen im Bereich der Fahrerassistenzsysteme in Kraftfahrzeugen unterstreichen die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels bei den Beteiligten auf allen Wertschöpfungsebenen des Marktes. Die Entwicklungsabteilungen der Hersteller- und Zulieferunternehmen müssen ein neues Bewusstsein für die zentrale Rolle der Endnutzer schaffen. Es ist für diese Abteilungen unerlässlich, die technologischen Möglichkeiten besser mit den tatsächlichen Anwendungsbedürfnissen der Nutzer in Einklang zu bringen. Dazu muss die Bereitschaft vorhanden sein, unterschiedlich technologieaffine Nutzergruppen zu identifizieren und mit maßgeschneiderten digitalen Lösungen zu versorgen. Auf operativer Ebene muss verstärkt darauf geachtet werden, dass die Nutzer mit Bedacht an innovative Technologien herangeführt werden. Im Vertrieb und in der Kundenbetreuung müssen die abnehmerseitigen Rückmeldungen festgehalten und an die Entwicklungsabteilungen rückgemeldet werden. Bei der Übergabe der Produkte an die Endnutzer sollte eine Einweisung in neue Technologien selbstverständlich sein, um prägenden Negativerfahrungen bei der ersten Nutzung vorzubeugen. Und in der Unternehmenskommunikation sollten die Erwartungen und Befürchtungen von Usern aufgegriffen werden, statt pauschal zu behaupten, dass jede digitale Innovation per se ein Fortschritt darstellt.

Mit dem hier vorliegenden ersten Band der Reihe "User Acceptance Research" möchten wir auf Basis von empirischen Befunden den Nutzen einer verstärkten Anwenderperspektive im Innovationsprozess aufzeigen und im Einzelfall erste pragmatische Lösungsansätze anbieten.

Dieser Band will in erster Linie empirische Ergebnisse liefern, er ist explizit kein wissenschaftlicher Artikel und kein in allen Aspekten ausgewogenes Grundlagenbuch (all das gibt es schon). Im Text wird vieles stichpunktartig dargestellt, um einen schnellen Überblick über wesentliche Findings zu geben. Auf Querverweise und Hinzuziehung von Drittquellen wurde aus gleichem Grund verzichtet. Die Leser mögen selbst Schlussfolgerungen ziehen, was die knapp dargestellten Befunde für Ihr Unternehmen bedeuten. Schöne ergänzende Texte jenseits der Empirie kann man sich in Zeiten einschlägiger KI-Textgenerierungsplattformen kostenlos online erstellen lassen.

Hof, Dezember 2023

Joachim Riedl, Stefan Wengler

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen</b>	9
1.1 Themenstellung	9
1.2 Forschungsgruppe ERUX	9
1.3 Projektpartner	9
1.4 Fördermittelgeber	10
1.5 Projektablauf	10
<b>2 Treiber und Vorbehalte der Autofahrer gegenüber Herstellerangeboten auf dem Weg zum autonomen Fahren (quantitative Studie)</b>	11
2.1 Beschreibung der Studie	11
2.2 Untersuchungssteckbrief	11
2.2.1 Design und Umfang der Studie	11
2.2.2 Ziel und Inhalt der Studie	12
2.2.3 Sample	12
2.3 Usertypologisierung nach den Anforderungen an das Auto	16
2.4 Erfahrungen und Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen	18
2.4.1 Ungestützte positive Assoziationen	18
2.4.2 Negative Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen	20
2.4.3 Gesamtanalyse zu Wunsch und Erfahrungen mit FAS	22
2.4.4 Unterschiede nach Alter und Geschlecht	24
2.4.5 Unterschiede nach dem Bildungsniveau	25
2.4.6 Unterschiede nach der Wohnortgröße	25
2.4.7 Unterschiede nach der Ausgabebereitschaft für ein Auto	26
2.4.8 Unterschiede nach der jährlichen Fahrleistung	27
2.4.9 Unterschiede nach der Markenpräferenz	28
2.4.10 Wunsch nach Assistenzsystemen in Abhängigkeit von den wesentlichen Anforderungen an ein Auto	29
2.4.11 Persönlichkeitsdimensionen und der Wunsch nach FAS	30
2.5 Ausblick: Wunsch nach autonomem Fahren	31
2.5.1 Ungestützte Assoziationen	31
2.5.2 Ungestützte ablehnende Assoziationen	33
2.5.3 Gesamtwunsch	37
2.5.4 Zusammenhang mit Markenpräferenzen	38
2.5.5 Wunsch nach autonomem Fahren in Abhängigkeit von soziodemographischen und Verhaltenskriterien	38
2.5.6 Wunsch nach autonomem Fahren in Abhängigkeit von den Anforderungen an ein Auto	40
2.5.7 Wunsch nach autonomem Fahren in Abhängigkeit vom Persönlichkeitstyp	41
2.6 Management Summary	42
2.6.1 Zu Fahrerassistenzsystemen	42
2.6.2 Zum autonomen Fahren	44

<b>3</b>	<b>Der Stellenwert des autonomen Fahrens (Conjoint-Analyse)</b> .....	<b>45</b>
3.1	Untersuchungssteckbrief .....	45
3.1.1	Problemstellung .....	45
3.1.2	Auswahl der Entscheidungskriterien.....	46
3.1.3	Design und Umfang der Studie.....	48
3.1.4	Sample .....	49
3.1.4.1	Geschlecht.....	49
3.1.4.2	Schulbildung .....	49
3.1.4.3	Alter .....	49
3.1.4.4	Wohnortgröße .....	50
3.1.4.5	Jährliche Fahrleistung.....	50
3.2	Vordisposition und Einstellungen der Testteilnehmer .....	51
3.2.1	Bedeutung des Autos im Alltag.....	51
3.2.2	Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen .....	51
3.2.3	Nutzungsabsicht des autonomen Fahrens nach Fahrsituation .....	53
3.2.4	Individuelle Innovationsneigung.....	54
3.2.5	Fahrertypus .....	55
3.3	Exkurs: Den Unternehmen zugeschriebene Kompetenz .....	56
3.4	Conjoint-Analyse: Bewertung der vier Attribute Aufpreis, Verfügbarkeit, Herstellerimage, Autonomiegrad .....	58
3.4.1	Nutzenwerte des Attributs „Aufpreis“ .....	58
3.4.2	Nutzenwerte der „Verfügbarkeit“ .....	59
3.4.3	Nutzenwerte des „Herstellerimages“ .....	60
3.4.4	Nutzenwerte des „Umfangs autonomer Fahrfunktionen“ .....	61
3.4.5	Übersicht Teil- und Gesamtnutzenwerte.....	62
3.5	Detailanalysen zum Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen .....	64
3.5.1	Nutzenwerte nach Alter .....	64
3.5.2	Nutzenwerte nach Geschlecht.....	65
3.5.3	Nutzenwerte nach Wohnortgröße .....	66
3.5.4	Nutzenwerte nach Bildungsniveau.....	67
3.5.5	Nutzenwerte nach Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen ...	68
3.5.6	Nutzenwerte nach Fahrumgebung.....	69
3.5.7	Nutzenwerte nach individueller Innovationsneigung .....	70
3.5.8	Nutzenwerte nach Fahrertypus.....	71
3.6	Management Summary .....	72

<b>4 Praxistest zur Bedienung von Parkassistenten durch User (Eye-Tracking-Studie)</b>	76
4.1 Untersuchungssteckbrief	76
4.1.1 Design und Umfang der Studie	76
4.1.2 Ziel und Inhalt der Studie	77
4.1.3 Zeitlicher Testablauf	77
4.1.4 Sample	79
4.1.4.1 Geschlecht	79
4.1.4.2 Schulbildung	79
4.1.4.3 Alter	80
4.1.4.4 Wohnortgröße	80
4.1.4.5 Ausgabebereitschaft für ein Auto	80
4.2 Feedback und Bewertung zum Parkassistenzsystem	81
4.2.1 Einfluss des praktischen Tests auf das Urteil der Probanden	81
4.2.2 Buttonsuche und Start des PAS	83
4.2.3 Analyse der Bedienversuche	87
4.2.3.1 Heatmap erster Bedienversuch	87
4.2.3.2 Informationsaufnahme und –verarbeitung:	88
4.2.3.3 Entscheidungsfindung	90
4.2.3.4 Aktionsdurchführung	90
4.2.4 Analyse des automatischen Parkmanövers	92
4.3 Offene Vorschläge zur Verbesserung des PAS	95
4.4 Ausparkmanöver	99
4.5 Management Summary	101
<b>5 Alternativszenarios von Parkassistenzsystemen (Konzepttest)</b>	103
5.1 Untersuchungssteckbrief	103
5.1.1 Design und Umfang der Studie	103
5.1.2 Ziel und Inhalt der Studie	103
5.2 Feedback und Bewertung zu den PAS-Szenarien	104
5.2.1 Setting für die Beurteilung	104
5.2.2 Beschreibung und Beurteilung der Szenarien	104
5.2.2.1 Szenario 1: „Choose a Place“	104
5.2.2.2 Szenario 2: „Add a Space“	108
5.2.2.3 Szenario 3: „Create a Lot“	110
5.2.2.4 Quantitative Beurteilung der Szenarios	114
5.2.2.5 Die drei Szenarien in Teilsamples	115
5.2.2.6 Zusatzanalysen zum Szenario 3 bzw. dem freien „Create a Lot“	120
5.3 Implikationen für die Entwicklung	122
5.4 Management Summary	123
<b>6 Executive Summary</b>	125

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Schematische Darstellung des Projektablaufs .....	10
Abb. 2	Stichprobenverteilung nach dem Alter .....	13
Abb. 3	Stichprobenverteilung nach der Wohnortgröße der Befragten .....	13
Abb. 4	Stichprobenverteilung nach der Wohnortgröße der Befragten .....	14
Abb. 5	Stichprobenverteilung nach jährlicher Fahrleistung der Befragten .....	14
Abb. 6	Ausgabebereitschaft für ein Auto .....	15
Abb. 7	Psychologische Charakteristika (Selbsteinschätzung) .....	15
Abb. 8	Mittelwerte der Stichprobe in drei Anforderungsdimensionen auf Basis von 12 definierten Anforderungskriterien an das Auto .....	16
Abb. 9	Positive Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen (ungestützte Abfrage) .....	19
Abb. 10	Negative Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen (ungestützte Abfrage) .....	21
Abb. 11	Erfahrungen und Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen .....	22
Abb. 12	Fahrerassistenzsysteme in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht des Autofahrers.....	24
Abb. 13	Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen und gewünschte Ausprägungen in Abhängigkeit vom Bildungsniveau des Autofahrers .....	25
Abb. 14	Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen und gewünschte Ausprägungen in Abhängigkeit von der Wohnortgröße des Autofahrers.....	25
Abb. 15	Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen und gewünschte Ausprägungen in Abhängigkeit von der Ausgabebereitschaft für ein Auto .....	26
Abb. 16	Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen in Abhängigkeit von der jährlichen Fahrleistung .....	27
Abb. 17	Gesamtwunsch nach Assistenzsystemen in Abhängigkeit von der jährlichen Fahrleistung .....	27
Abb. 18	Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen je nach präferierter Automarke .....	28
Abb. 19	Einfluss von drei wesentlichen Anforderungen an das Auto auf den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen.....	29
Abb. 20	Ungestützte Assoziationen zu den Vorteilen des autonomen Fahrens .....	32
Abb. 21	Wesentliche Vorteilsargumente für das autonome Fahren .....	32
Abb. 22	Ungestützte Assoziationen gegen das autonome Fahren.....	35
Abb. 23	Wesentliche Argumente gegen das autonome Fahren .....	36
Abb. 24	Wunsch nach autonomem Fahren .....	37
Abb. 25	Wunsch nach autonomem Fahren in verschiedenen Teilzielgruppen .....	39
Abb. 26	Erklärung des Wunsches nach autonomem Fahren durch allgemeine Persönlichkeitscharakteristika .....	41
Abb. 27	Design der Conjoint-Studie: Attribute und Ausprägungen.....	47
Abb. 28	Verteilung der Schulabschlüsse .....	49
Abb. 29	Verteilung der Altersgruppen.....	49

Abb. 30	Herkunft der Probanden.....	50
Abb. 31	Jährliche Fahrleistung der Probanden, gruppiert.....	50
Abb. 32	Bedeutung des Autos im Alltag der Befragten .....	51
Abb. 33	Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen .....	52
Abb. 34	Nutzungsabsicht vollautonomer Fahrzeuge in verschiedenen Situationen .....	53
Abb. 35	Index Innovationsneigung der Probanden, gruppiert .....	54
Abb. 36	Fragen zum Fahrertypus.....	55
Abb. 37	Unternehmen, denen Beiträge zum autonomen Fahren zugetraut werden .....	56
Abb. 38	Kompetenzzuschreibung für das Autonome Fahren.....	57
Abb. 39	Nutzenwerte des Attributs „Aufpreis“ .....	58
Abb. 40	Nutzenwerte des Attributs „Verfügbarkeit“ .....	59
Abb. 41	Nutzenwerte des Attributs „Herstellerimage“ .....	60
Abb. 42	Nutzenwerte des Attributs „Umfang autonomer Fahrfunktionen“ .....	61
Abb. 43	Teilnutzenwerte je Attribut und Ausprägung .....	62
Abb. 44	Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen im Urteil unterschiedlicher Altersgruppen .....	64
Abb. 45	Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Geschlecht.....	65
Abb. 46	Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Wohnortgröße .....	66
Abb. 47	Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Schulbildung .....	67
Abb. 48	Zusammenhang zwischen der Erfahrung im Umgang mit FAS und den Nutzenwerten autonomer Fahrfunktionen.....	68
Abb. 49	Zusammenhang zwischen der Fahrumgebung und der Nutzenerwartung gegenüber der Fahrzeugautonomie.....	69
Abb. 50	Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Innovationsneigung.....	70
Abb. 51	Zusammenhang zwischen Fahrertypus und Nutzenerwartung gegenüber der Fahrzeugautonomie .....	71
Abb. 52	Zeitschema Testablauf.....	78
Abb. 53	Verteilung der Schulabschlüsse.....	79
Abb. 54	Verteilung der Altersgruppen .....	80
Abb. 55	Herkunft der Probanden.....	80
Abb. 56	Streudiagramm Erfahrungsindex PAS und Veränderung der Bewertung von PAS durch den Praxistests .....	82
Abb. 57	Dauer der Suche nach dem Parkassistentenbutton.....	83
Abb. 58	Areas of Interest (AOI) Buttonsuche .....	84
Abb. 59	Heatmap Buttonsuche .....	85
Abb. 60	Heatmap erster Bedienversuch .....	87
Abb. 61	Beispiel einer schwer erkennbaren Displayanzeige.....	88

Abb. 62	Beispiel für den Versuch, den Rückwärtsgang durch Antippen des Displays einzulegen.....	89
Abb. 63	Heatmap vierter Bedienversuch (n=47).....	90
Abb. 64	Zeitbedarf von Probanden mit und ohne Erfahrung im Umgang mit PAS beim ersten und letzten Bedienversuch .....	91
Abb. 65	Heatmap erstes Einparken (n=47) .....	92
Abb. 66	Heatmap viertes Einparken (n=47) .....	93
Abb. 67	Verbesserungsvorschläge für das PAS von Probanden, deren Urteil durch den Test verbessert wurden.....	95
Abb. 68	Verbesserungsvorschläge für das PAS von Probanden, deren Urteil durch den Test nicht verändert wurde.....	96
Abb. 69	Verbesserungsvorschläge für das PAS von Probanden, deren Urteil durch den Test schlechter wurden .....	97
Abb. 70	Häufigkeit der Nennung durch Probanden nach Urteilsveränderung .....	98
Abb. 71	Fehlende Probandenreaktion .....	100
Abb. 72	Beispielszenario .....	103
Abb. 73	Bildvorlage Szenario 1 .....	105
Abb. 74	Offene Beurteilung von Szenario 1 „Choose a Place“ .....	106
Abb. 75	Bildvorlage Szenario 2 .....	108
Abb. 76	Offene Beurteilung von Szenario 2 „Add a Space“ .....	109
Abb. 77	Bildvorlage Szenario 3 .....	111
Abb. 78	Offene Beurteilung von Szenario 3 „Create a Lot“ .....	112
Abb. 79	Neigung zur Verwendung der Szenarios.....	114
Abb. 80	Beurteilung der drei Szenarien in soziodemographischen Teilzielgruppen .....	115
Abb. 81	Beurteilung der drei Szenarien in psychographischen Teilzielgruppen .....	116
Abb. 82	Zusammenhang zwischen Erfahrungen mit PAS und der Nutzungsneigung der Szenarien.....	118
Abb. 83	Zusammenhang zwischen dem Vertrauen in den automatischen Parkassistent und der Nutzungsneigung der Szenarien.....	119
Abb. 84	Zusatzkonnotationen grundsätzlich ablehnender Personen zum freien Kreieren von Parkplätzen durch den Fahrer .....	120
Abb. 85	Zusatzkonnotationen grundsätzlich zustimmender Personen zum freien Kreieren von Parkplätzen durch den Fahrer .....	121

### **Gender-Hinweis:**

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Bericht die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter, sofern geschlechtsbezogene Unterschiede nicht explizit anders dargestellt werden. Die gewählte Sprachform beinhaltet keine geschlechtsbezogene Wertung.

## **1 Grundlagen**

### **1.1 Themenstellung**

Die Forschungsgruppe Empirical Research and User Experience (ERUX) am Institut für Informationssysteme der Hochschule Hof (iisys) führte in den beiden Förderzeiträumen 2019/20 und 2021/22 vier Studien zum Thema „The Human-Machine-Interface (HMI) in the context of self-driving cars“ durch. Der vorliegende Bericht informiert über die im Projektverlauf durchgeführten Untersuchungen und Ergebnisse.

### **1.2 Forschungsgruppe ERUX**

ERUX erforscht schwerpunktmäßig die Themen Thema User Experience und Usability im Zusammenhang mit modernen technologischen Systemen. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass für die erfolgreiche Implementierung technologischer Innovationen (Forschungsschwerpunkt des iisys) die frühzeitige Analyse kundenseitiger Benefits und deren Einbeziehung in den Entwicklungsprozess erforderlich sind.

Durchgeführt werden gleichermaßen großzahlige quantitative Studien (Kundenbefragungen, Mitarbeiterbefragungen, Face-to-Face, telefonisch, online) wie auch qualitative Analysen (Tiefeninterviews, Fokusgruppeninterviews, Expertengespräche). Mittels apparativer Messungen von Blickverläufen, Hautwiderstand, Gehirnströmen, Temperatur, Gesichtsausdrücken, Stimmlagen etc. werden nonverbale Reaktionen untersucht. Zur Datenanalyse stehen einschlägige Softwaretools wie SPSS, R, SigmaPlot, Sawtooth, SmartPLS etc. zur Verfügung. Das forschungsleitende Ziel besteht in allen Fällen darin, Erkenntnisse zu gewinnen, die zur Verbesserung der Interaktion zwischen Mensch und Technologie beitragen.

### **1.3 Projektpartner**

Der Projektpartner für die durchgeführten Studien war die Valeo Schalter und Sensoren GmbH, einer der führenden Hersteller von Sensorik-Systemen in der Automobilindustrie. Das börsennotierte Unternehmen mit Sitz in Paris ist weltweit als Erstausrüster der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie tätig. In 31 Ländern beschäftigt das Unternehmen 103.300 Mitarbeiter an 184 Produktionsstandorten, 64 Forschungs- und Entwicklungszentren sowie 15 Vertriebsstützpunkten. Der Umsatz im Geschäftsjahr 2019 betrug 19,2 Mrd. Euro.<sup>1</sup> 2016 und 2017 war das Unternehmen in Frankreich führend bei der Zahl der Patentanmeldungen.

In Abstimmung mit den Interessen des Projektpartners wurden die Inhalte der durchzuführenden Einzelstudien festgelegt. Der vorliegende, vollständig überarbeitete Gesamtbericht stellt die Studienergebnisse dar, er enthält keine internen Unternehmensdaten.

---

1 Valeo Geschäftsbericht 2019.

## 1.4 Fördermittelgeber

Die Studien zwei bis vier wurden maßgeblich finanziert durch die Forschungsstelle Kronach der Hochschule Hof, die direkt vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert wird. Das Testfahrzeug in Studie drei und vier wurde vom Projektpartner Valeo gestellt, ebenso die Vorlagen für den Konzepttest in Studie vier. Bei den Studien eins und zwei war das gemeinnützige Forschungsinstitut AccessMM unterstützend tätig.

Bei allen Studien kamen Hardware und Software der Forschungsgruppe ERUX sowie des Labors für Marketingforschung der Hochschule Hof zum Einsatz.

## 1.5 Projektablauf

Während der zwei Projektphasen mit einer Laufzeit von jeweils zwei Jahren wurde schwerpunktmäßig untersucht, wo mögliche Hürden für die Akzeptanz von Fahrerassistenzsystemen liegen und welche Maßnahmen geeignet sind, den Diffusionsprozess der neuen Technologien zu fördern. Empirisch wurde durch die Kombination quantitativer und qualitativer Methoden ein umfassendes Verständnis für die Leistungsfähigkeit und die Benutzerfreundlichkeit aktueller Fahrerassistenzsysteme entwickelt. Im vorliegenden Gesamtbericht werden die Ergebnisse der durchgeführten Studien zusammengefasst. Abb. 1 gibt einen Überblick:

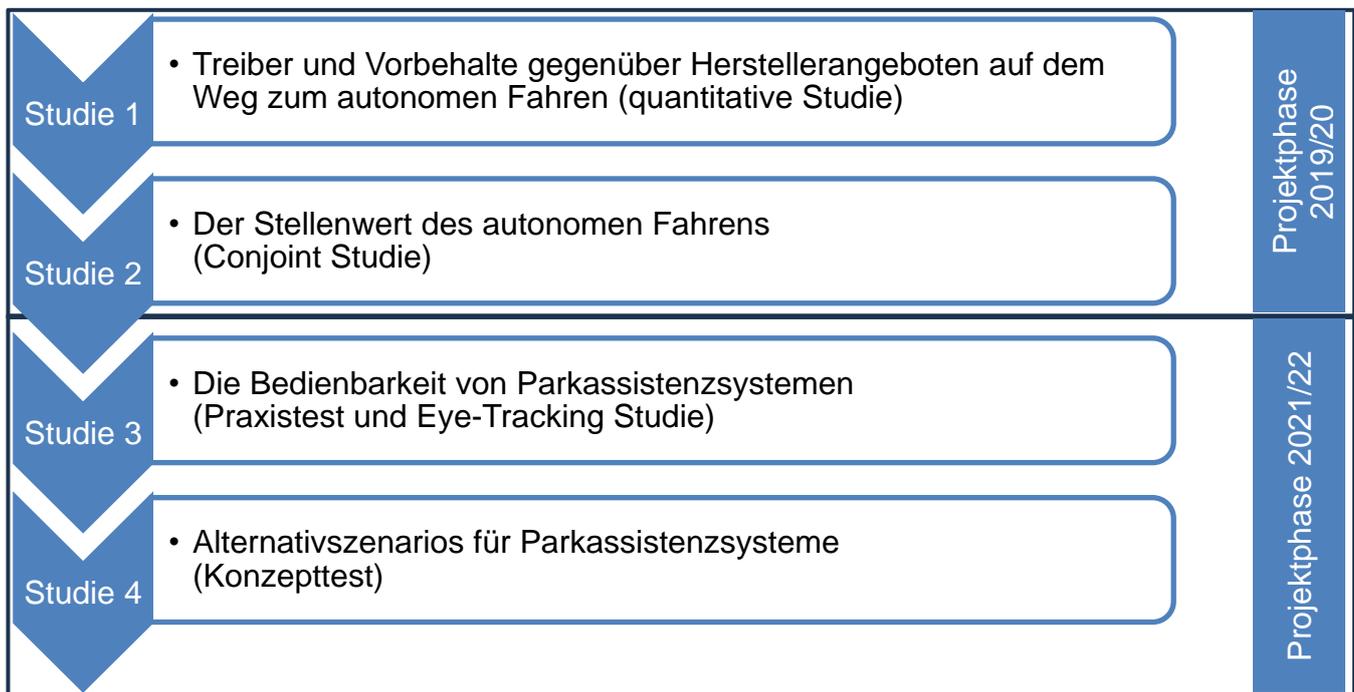


Abb. 1 Schematische Darstellung des Projektablaufs

Erforscht wurden die Funktionalität, das Design und die Effektivität von Fahrerassistenzsystemen, die Auswirkungen dieser Systeme auf das Fahrerlebnis sowie die Zufriedenheit der User. Die Studienergebnisse liefern konkrete Ansatzpunkte zur weiteren Entwicklung und Optimierung solcher fortgeschrittenen Systeme. Diese Hinweise können nicht nur der Automobilbranche, sondern letztlich auch den Autofahrern dienen, indem dazu beigetragen wird, dass diese Technologien effektiver, sicherer und benutzerfreundlicher werden.

## **2 Treiber und Vorbehalte der Autofahrer gegenüber Herstellerangeboten auf dem Weg zum autonomen Fahren**

### **2.1 Beschreibung der Studie**

Diese Studie illustriert die Beurteilung von Fahrerassistenzsystemen und autonomem Fahren aus der Sicht der Autofahrerzielgruppe. Die Auswertungen basieren auf Face-to-Face-Befragungen von 892 Personen im Alter zwischen 18 und 88 Jahren in Deutschland.

Der Bericht zeigt, wie bekannte Fahrerassistenzsysteme eingeschätzt werden und wie groß der Wunsch ist, diese einzusetzen. Die Abfrage von ungestützten, offenen Assoziationen ohne Vorgaben ermöglicht einen Einblick, welche Treiber und Hinderungsfaktoren aktuell bestehen. Quantitative Auswertungen erlauben, Unterschiede in einer Vielzahl von Teilzielgruppen zu identifizieren. Auch ergeben sich Einblicke in die psychologische Motivstruktur der Autofahrer und deren Zusammenhang mit dem Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen und autonomem Fahren.

Aus den Ergebnissen lassen sich Hinweise auf Handlungsbedarf in der Automobil- und Zulieferindustrie ableiten, wenn es darum geht, den Diffusionsprozess der neuen Technologien zu beschleunigen.

### **2.2 Untersuchungssteckbrief**

#### **2.2.1 Design und Umfang der Studie**

- Methode: Face-to-Face Befragung von Autofahrern ab 18 Jahren in Deutschland.<sup>2</sup> Datenerhebung im Inland, Abschluss im ersten Quartal 2019.
- Konzeptentwicklung: Vorentwurf unter Einbeziehung von realen Kunden aus der Zielgruppe, explorative Vorstudie zur Ermittlung der kaufverhaltensrelevanten Kriterien in der Zielgruppe, Onlinerecherche, Pretest.
- Stichprobenszusammensetzung: quotiertes Sample mit folgenden Vorgaben: Interviewpartner im Alter ab 18 Jahren, maximal ein Interviewter pro Familie, Autofahrer oder potentieller Autofahrer. Quotierung nach Alter, Geschlecht und Bildungsniveau entsprechend der Verteilung der Gesamtbevölkerung.
- Datenerhebung: Einsatz von 37 geschulten Interviewern (21-29 Jahre, Hochschulabschluss) sowie fünf weiteren Experten-Interviewern (Hochschullehrer).
- Durchschnittliche Interviewdauer ca. 20 Minuten.

---

<sup>2</sup> Alle Aussagen in diesem Teil des Berichts beziehen sich ausschließlich auf diese Zielgruppe.

- Geographische Verteilung: Die Interviews wurden an über 20 Standorten im Bundesgebiet durchgeführt, mit Schwerpunkt in Süddeutschland. Die Auskunftspersonen (Apn) kommen aus über 100 verschiedenen Orten in ganz Deutschland.
- Rücklauf: unredigierter Bestand von 973 Interviews. Unvollständige und offensichtlich inkonsistenten Fragebögen wurden eliminiert, so dass **final 892 Interviews** in die Auswertung einbezogen wurden
- Testgüte: Umfangreiche Tests (Split-Half-Reliabilitäten, Checks zur Interviewerreliabilität und Expertenurteile zu inhaltlichen Fragen) belegen die Reliabilität und Validität der Studienergebnisse.

### 2.2.2 Ziel und Inhalt der Studie

Automobilhersteller und Zulieferindustrie nehmen Vorbehalte der Automobilkunden gegenüber den Fahrerassistenz-Technologien wahr, ohne genau zu wissen, worauf sich diese stützen.

In der vorliegenden Studie werden Treiber und Hemmfaktoren gegenüber verfügbaren Fahrerassistenzsystemen sowie gegenüber dem autonomen Fahren in vorrangig quantifizierter Form analysiert.

Die neuen Assistenztechnologien auf dem Weg zum autonomen Fahren sind mit hohen Investitionen verbunden. Es besteht seitens der Industrie daher ein großes Interesse, die Treiber und Hemmfaktoren für die neuen Angebote zu identifizieren und ggf. mit geeigneten Maßnahmen der Entwicklung und der Kommunikation gegenzusteuern, um den Diffusionsprozess zu beschleunigen und damit letztlich die Investitionen zu amortisieren.

Optimierungen im Kontext des Human-Machine-Interface (HMI) könnten möglicherweise dazu beitragen, Kundenvorbehalten vorzubeugen oder solchen entgegenzuwirken. Wohl wiederholen sich einzelne Kundenmeinungen über viele Studien hinweg, jedoch fehlen belastbare, quantifizierbare Daten. Und schließlich liegt keine Untersuchung vor, in welcher der motivationale Persönlichkeitstyp der Zielgruppe als Erklärungsgröße für das Adoptionsverhalten untersucht wird. Einen ersten Baustein zum Schließen dieser Erkenntnislücke liefert die vorliegende Studie.

### 2.2.3 Sample

Die Stichprobenbeschreibung dient dem Zweck, darzustellen, wie sich das Sample zusammensetzt und nach welchen Kriterien es für die nachfolgenden Auswertungen in Teilgruppen eingeteilt wird.

### 2.2.3.1 Geschlecht

- Die Stichprobe enthält 443 Frauen und 449 Männer, was einem Frauenanteil von 49,7 Prozent entspricht.

### 2.2.3.2 Alter

Altersgruppe, Jahre	Häufigkeit	Gültige Prozente
18 bis 20	72	8,1
21 bis 29	284	31,8
30 bis 49	236	26,5
50 bis 65	210	23,5
66 und älter (max. 88)	90	10,1
<b>Gesamt</b>	<b>892</b>	<b>100</b>

Abb. 2 Stichprobenverteilung nach dem Alter

- Die Befragten haben ein Alter von 18 bis 88 Jahren, mit einem Altersdurchschnitt von 40,6 Jahren (Median 35). Das Durchschnittsalter ist etwas geringer als das der Gesamtbevölkerung in Deutschland (44 Jahre), dies entspricht der Quotenvorgabe: Personen mit einem Alter über 66 Jahren wurden etwas untergewichtet, da ab diesem Alter zunehmend weniger Auto gefahren wird und sich das Kaufverhalten verfestigt hat.

### 2.2.3.3 Wohnortgröße

Wohnortgröße, Einwohner	Häufigkeit	Gültige Prozente
Bis 4.999	244	27,4
5.000 bis 24.999	242	27,1
25.000 bis 99.999	221	24,8
100.000 bis 999.999	86	9,6
1 Mio. und mehr (max. 3,5 Mio.)	99	11,1
<b>Gesamt</b>	<b>892</b>	<b>100,0</b>

Abb. 3 Stichprobenverteilung nach der Wohnortgröße der Befragten

- Die Befragten kommen aus Wohnorten aller Größen, wobei kleinere Ortsgrößen etwas überrepräsentiert sind. Die durchschnittliche Wohnortgröße liegt bei 223.000 Einwohnern (Median 17.750).
- Alle Wohnortgrößen sind ausreichend repräsentiert, um reliable Teilauswertungen durchzuführen.

### 2.2.3.4 Schulbildung

Bildungsabschluss	Häufigkeit	Gültige Prozente
Bis Hauptschule	174	19,5
Mittlere Reife	202	22,6
Abitur (kein Studium angestrebt)	148	16,6
Hochschulstudium	355	39,8
Sonstiges	13	1,5
Gesamt	892	100

Abb. 4 Stichprobenverteilung nach der Wohnortgröße der Befragten

- Alle vier relevanten Bildungsniveaus sind ausreichend repräsentiert, um reliable Teilauswertungen durchzuführen.

### 2.2.3.5 Jährliche Fahrleistung

Fahrleistung pro Jahr, km	Häufigkeit	Gültige Prozente
bis 4.999	139	15,6
5.000 bis 19.999	445	50,0
20.000 bis 49.999	256	28,8
50.000 + (max. 120.000)	50	5,6
Gültige Nennungen	890	100,0
k. A.	2	

Abb. 5 Stichprobenverteilung nach jährlicher Fahrleistung der Befragten

- Die Befragten fahren zwischen 0 und 120.000 Kilometer pro Jahr selbst mit dem Auto (Mittelwert 16.650 km, Median 14.000 km).

### 2.2.3.6 Ausgabebereitschaft für ein Auto

Die Frage „Wenn Sie sich in Ihrer aktuellen Lebenssituation in den nächsten Monaten ein Auto kaufen müssten: Wie viel würden Sie dann maximal dafür ausgeben?“ führt zu einer breiten Variation der Antworten zwischen 500 und 175.000 Euro.<sup>3</sup> Die Ausgabebereitschaft umfasst sowohl den Neu- als auch den Gebrauchtwagenkauf.

- Die durchschnittliche Ausgabebereitschaft liegt bei 21.340 Euro (Median 18.000).

<sup>3</sup> Ausgaben für eine monatliche Finanzierungs- oder Leasingrate wurden auf einen fiktiven Anschaffungspreis hochgerechnet.

Summe (Euro)	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
bis 4.999	77	8,6	8,7
5.000 bis 9.999	109	12,2	12,3
10.000 bis 19.999	262	29,4	29,6
20.000 bis 49.999	374	41,9	42,3
50.000 und mehr (max. 175.000)	63	7,1	7,1
<b>Gültige Nennungen</b>	885	99,2	100,0
k. A.	7	0,8	

Abb. 6 Ausgabebereitschaft für ein Auto

### 2.2.3.7 Allgemeinpsychologische Usermotivation

Das Konsumentenverhalten in Bezug auf konkrete Fragestellungen wie die Nutzung von Fahrerassistenzsystemen wird nicht nur durch kognitive Nutzenerwartungen bestimmt, sondern auch durch die psychologische Disposition. Zur Erhebung der allgemeinen psychologischen Disposition von Zielgruppen besteht mit den sogenannten „Big Five“ ein empirisches Standardinstrumentarium, das in einer gekürzten Version mit 10 Einzelfragen<sup>4</sup> eingesetzt wurde.

Dimension	Beschreibende Inhalte	Reale Skalenwerte (0...100) <sup>5</sup>			
		Min.	Max.	Arithm. Mittel	Median
<b>1 Extraversion</b>	<i>Ich bin eher nicht zurückhaltend, ich bin ein geselliger Typ, ich werde nicht leicht unsicher.</i>	7	100	62	63
<b>2 Offenheit und Fantasie</b>	<i>Ich habe künstlerisches Interesse, ich habe Fantasie.</i>	0	100	54	52
<b>3 Selber anpacken statt kritisieren</b>	<i>Ich vermeide Anstrengungen nicht, ich neige nicht dazu, andere zu kritisieren.</i>	0	100	53	53
<b>4 Ruhig und gründlich arbeiten</b>	<i>Ich lege Wert darauf, Aufgaben gründlich zu erledigen, ich lasse mich nicht aus der Ruhe bringen.</i>	5	100	71	70

Abb. 7 Psychologische Charakteristika (Selbsteinschätzung)

- Im Datensatz ergibt sich eine Faktorenstruktur mit vier Persönlichkeitsdimensionen: „Extraversion“, „Offenheit und Fantasie“, „Selber anpacken statt kritisieren“ und „Ruhig und gründlich arbeiten“ (vgl. Abb. 7). Die vier Dimensionen können in der Folge auf ihre Bedeutung für die Thematik der Fahrerassistenzsysteme untersucht werden.

<sup>4</sup> Vgl. Rammstedt et al. (2013).

<sup>5</sup> Auf Basis der Zuordnung der Einzelvariablen zu den Dimensionen wurden Summenindizes berechnet, die dieselbe Skalierung wie die Ausgangsitems haben (von 0 bis 100) und leichter zu interpretieren sind als z-transformierte Factorscores.

- Alle vier Dimensionen bringen „positiv“ eingeschätzte Persönlichkeitseigenschaften zum Ausdruck. Gegenüber dem theoretischen Mittelwert (auf einer Skala von 0 bis 100 wäre dies 50) liegen die Selbsteinschätzungen leicht im positiven Bereich, am höchsten in den Dimensionen „Ruhig und gründlich arbeiten“ (71) und „Extraversion“ (62).

### 2.3 Usertypologisierung nach den Anforderungen an das Auto

Auf Basis vorausgehender Studien und explorativer Analyse wurden 11 wesentliche Anforderungskriterien an das Auto definiert (Sportlichkeit, niedriger Verbrauch, Komfort, günstiger Preis, wenig Schadstoffe, Modernität, Sicherheit, hochwertige Marke, Zuverlässigkeit, viel Platz, tolles Design). Ergänzt wurden diese 11 Kriterien durch das Kriterium „innovative Fahrerassistenzsysteme“, da dessen Einordnung in der Konsumentenperspektive im Zentrum der Studie stand.

Die Befragten sollten angeben, wie wichtig ihnen die 12 Anforderungskriterien beim Kauf eines Autos sind. Anhand der Urteile lässt sich mittels Faktorenanalyse ermitteln,<sup>6</sup> wie sich die einzelnen Kriterien in der Wahrnehmung der Zielgruppen zu Dimensionen (Faktoren) gruppieren. Drei Faktoren sind dabei zu unterscheiden.

Anforderungsdimension	Inhalte	Reale Skalenwerte (0...100) <sup>7</sup>			
	Anforderungskriterien	Min.	Max.	Mittel	Median
<b>1 Hochwertig und modern (Imagefaktor)</b>	Sportlich, hochwertige Marke, <b>innovative Fahrerassistenzsysteme</b> , modern, tolles Design	0	100	60	63
<b>2 Sparsam und umweltfreundlich</b>	Wenig Schadstoffe, niedriger Verbrauch, günstiger Preis	0	100	71	74
<b>3 Funktional</b>	Sicher, zuverlässig, viel Platz	30	100	80	83

Abb. 8 Mittelwerte der Stichprobe in drei Anforderungsdimensionen auf Basis von 12 definierten Anforderungskriterien an das Auto

- Im Ergebnis sieht man, dass die Fahrerassistenzsysteme zusammen mit Aspekten wie Hochwertigkeit und Modernität zu einer (Image-)Dimension der Automobilbewertung gehören. Diese Dimension ist abgegrenzt („statistisch unabhängig“) von den beiden anderen Dimensionen „Sparsam und umweltfreundlich“ und „Funktionalität“.

<sup>6</sup> Faktoren-/Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation, n= 892, KMO=.798, Bartlett chi<sup>2</sup>=3442.94, p<.001. Kumulierte Varianz der drei Faktoren = 58,64 %. Eigenwerte nach Rotation: F1=3.244, F2=1.948, F3=1.845.

<sup>7</sup> Auf Basis der Zuordnung der Einzelvariablen zu den Dimensionen wurden Summenindizes berechnet, die dieselbe Skalierung wie die Ausgangsitems haben (von 0 bis 100) und leichter zu interpretieren sind als z-transformierte Factorscores.

☞ Die Fahrerassistenzsysteme zählen in der Kundenwahrnehmung mehr auf das moderne Image der Autos ein als auf deren Funktionalität.

- Dies ist besonders bemerkenswert, da die Hersteller ja (ungeprüft) vom Funktionsnutzen der Assistenzsysteme wie Parklenkassistent oder ACC ausgehen.

Die Faktorenanalyse erklärt damit, warum die Assistenzsysteme von den Autofahrern nicht so nachgefragt – oder, falls bestellt, nicht so genutzt werden, wie die OEM und die Zulieferer dies erwarten: So lange es sich in der Wahrnehmung der Kunden hier in erster Linie um einen Imageaspekt handelt und so lange der Funktionsnutzen in der Wahrnehmung der Zielgruppen nicht verankert werden kann, wird sich daran wenig ändern.

Hier offenbaren sich Defizite in der Marktbearbeitung, speziell in der Kommunikation und der Kundenbetreuung der Automobilhersteller. Daraus leiten sich konkrete Handlungsanforderungen ab:

☞ Erstens sollte in der Bewerbung viel mehr auf die funktionellen Vorteile der Assistenzsysteme abgestellt werden, damit die Kunden solche wirklich „haben“ und „nutzen“ wollen. Diese Bewerbung kann durchaus auf emotionale Weise erfolgen, es wird hier *nicht* einer technizistischen Produktbeschreibung das Wort geredet. Wichtig ist aber, die Assistenzsysteme in Wording und Platzierung nach vorne zu bringen, wenn man ihre Verbreitung beschleunigen möchte. Bei erklärungsbedürftigen Features kann man als Hersteller nicht davon ausgehen, dass die Diffusion im Markt von alleine in Fahrt kommt.

☞ Zweitens muss in der Kundenbetreuung im Autohaus gegenüber Kaufinteressenten das reale „Testen“ der Assistenzsysteme viel breiter praktiziert werden.

☞ Drittens dürfen nach dem Kauf Fahrzeugübergaben mit Worten wie „*brauchen Sie eine Einweisung oder kommen Sie selber zurecht*“ nicht mehr vorkommen. Die Herstellervorgabe muss lauten, dass es für jeden Kunden eine ausführliche Einweisung gibt, in der er das Recht hat, alle Systeme und die Userschnittstellen unter verschiedenen Bedingungen auszuprobieren, Fehler zu machen, mit den Bedienelementen zu „spielen“ und Fragen zur Nutzung beantwortet zu bekommen.

## 2.4 Erfahrungen und Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen

### 2.4.1 Ungestützte positive Assoziationen

Kategorie	Assistenzsystem	Einzelassagen	n
<b>Komfort, Unterstützung (n=322, 46,1%)</b>	ABS	Bequem, hilfreich	6
	ACC	Macht lange Fahrten angenehmer und stressfreier	36
		Hilfreich	26
	Berganfahrhilfe	Anfahrhilfe am Berg hilfreich	7
	Einparkassistent	Ist hilfreich, komfortabel und einfach	9
	Lichtassistent	Automatisches Auf- und Abblenden sehr angenehm	3
	Müdigkeitswarner	Hilft sehr beim langen Fahren	4
	Notfallbremsass.	Kann hilfreich sein	3
	Parklenkassistent	Erleichtert das Einparken	34
		Man kommt in Lücken, die sonst zu eng sind	5
		Reduziert Einparkdauer	3
	Parksensoren	Hilfreich, helfen bei großem Auto	8
		Abstandhalter v.a. für ältere Leute nützlich	1
	Rückfahrkamera	Sehr hilfreich, gut fürs manövrieren	14
	Spurhalteassistent	Ist angenehm und erhöht Komfort	17
		Praktisch auf der Autobahn	8
	Spurwechselass.	Hilfreich	4
	Stauassistent	Gestaltet Stau entspannter	11
		Hilfreich	12
	Tempomat	Bequem und komfortabel	20
Auf Autobahn entspannend		5	
Totwinkelassistent	Hilfreich für Spurwechsel	11	
FAS allgemein	Geben gutes Gefühl und helfen beim Fahren	25	
	Unterstützung auf langen Fahrten	11	
	Entlastend, angenehm, stressfrei, komfortabel	39	
<b>Sicherheit, Unfallvermeidung (n=195, 27,9%)</b>	ABS	Sicher bei schlechten Straßenverhältnissen	7
		Beim Bremsen kann gelenkt werden	4
	ACC	Erhöht Sicherheit zuverlässig	33
		Vermeidet Unfälle	21
		Gut in schwierigen Verkehrssituationen	4
	ESP	Sehr hilfreich bei Schnee	1
		Trotz überhöhter Geschwindigkeit auf der Straße geblieben	1
	Lichtassistent	Autom. Kurven- und Abblendlicht erhöht Sicherheit	1
	Müdigkeitswarner	Gut bei nachlassender Konzentration, bei Müdigkeit	11
		Erinnert an notwendige Pausen	13
	Nachtsichtsystem	Sehr hilfreich, Sicherheit	1
	Notfallbremsassistent	Sehr gut, wenn man mal abgelenkt ist	7
		Auffahrwarnung ist einziges sinnvolles FAS	1
Kann gefährliche Situationen entschärfen		9	

(Fortsetzung der Tabelle auf Folgeseite)

	Parklenkassistent	Trägt zur Sicherheit bei	5
	Parksensoren	Park Distance Control hat Unfall verhindert	2
	Spurhalteassistent	Erhöht die Sicherheit durch das Wachrütteln	8
		Hilft Unfälle zu vermeiden	9
	Totwinkelassistent	Erhöht Sicherheit	9
		Senkt Unfallrisiko	3
	Stauassistent	Auto bremst automatisch bei Stau	2
	FAS allgemein	Reagieren schneller als Menschen	3
		Selbstüberschätzung wird verhindert	1
		Vermeidung von Fehlern und Unfällen	15
Senken das Risiko beim Fahren		24	
<b>Allgemein positiv (n=162, 23,2%)</b>	ABS	Gut, positiv, etc.	2
	ACC		36
	ASR		2
	Berganfahrhilfe		9
	ESP		5
	FAS allgemein		13
	Lichtassistent		3
	Müdigkeitswarner		2
	Notfallbremsassistent		3
	Parkassistent		17
	Spurhalteassistent		38
	Stauassistent		18
	Tempomat		10
Totwinkelassistent	4		
<b>Sonstiges (n=20, 2,9%)</b>	ACC	Nettes Gimmick auf Autobahn	2
	Citystop Assistenz	Positiv	1
	FAS allgemein	Nice to have, nicht unbedingt nötig	7
		Kann man sich drauf verlassen	1
		Sparen Kraftstoff	1
	Parkassistent	Spaßig, aber nicht nötig	4
	Spurhalteassistent	Funktioniert im Tesla gut	1
Tempomat	Spart Benzin	3	
<b>Gesamt, (Mehrfach-) Nennungen von 892 Befragten</b>			<b>699</b>

Abb. 9 Positive Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen (ungestützte Abfrage)

- Bei den positiven Assoziationen dominieren Komfort- und Unterstützungsaspekte, wie die am häufigsten vorkommenden beschreibenden Formulierungen („angenehmer“, „stressfreier“, „erleichtert“, „bequem“, „komfortabel“, „entlastend“ usw.) demonstrieren.
- Auch mögliche Sicherheitsvorteile werden häufig genannt, verbunden mit Konnotationen wie „Unfallvermeidung“ und „Erhöhung der Sicherheit“.

## 2.4.2 Negative Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen

Kategorie	Assistenzsystem	Einzelaussagen	n
<b>Unzuverlässig, Unausgereift (n=276, 51,4%)</b>	ACC	Man muss mit Schaltgetriebe trotzdem schalten	1
		Bremst zu oft, zu stark	27
		Reagiert nicht oder zu spät	4
		Nicht ausgereift, schlechte Erkennungen	5
	allgemein	Gefährlich, Unfälle, Systemausfälle	57
		unausgereift, fehlende Infrastruktur	12
		Fehlfunktionen (Allgemein/Witterungsbedingt)	32
	ASR	Regelt bei Glätte enorm runter, Motor stirbt ab	1
	Fernlichtassistent	Blendet zu spät oder falsch ab	3
	Fußgängerwarnung	oft nicht nachvollziehbar (Audi)	1
	Geschwindigkeitserkennung	Funktioniert nicht bei jedem Schild	1
	Müdigkeitswarner	Funktioniert nicht richtig	43
	Notbremsassistent	Bremst wegen Grashalm beim Rückwärtsfahren oder in Tiefgarage, Kurve nicht erkannt	6
	Parklenkassistent	Funktioniert nicht gut genug	23
	PDC	Abstandshalter piepst fehlerhaft	21
	Scheibenwischautomatik	Funktioniert nicht	1
	Spurhalteassistent	Fehlfunktion in Baustelle, zu schnell in Kurve fahren, Witterungsproblem, geht nach 10s aus	33
Stauassistent	Fehlfunktionen	3	
Tempomat	Fehlfunktionen	2	
<b>Pauschale Ablehnung (n=69, 12,8%)</b>	ACC	ACC überflüssig	5
	allgemein	Unnötig, bewusst dagegen, nicht hilfreich	31
	Müdigkeitswarner	Müdigkeitswarner überflüssig	16
	Parkassistent	Viel zu langsam, kann man selbst besser	14
	Spurhalteassistent	Spurhalteassistent: unnötig	3
<b>Mangelndes Vertrauen (n=42, 7,8%)</b>	ACC	Abstandswarner: mangelndes Vertrauen	4
	allgemein	Kein Vertrauen, Mensch ist schlauer, Dilemmas	34
	Navi	Navis können Probleme machen	1
	Schlüsselparken	Verursacht unsicheres Gefühl	2
	Tempomat	Fehlendes Vertrauen	1

(Fortsetzung der Tabelle auf Folgeseite)

<b>Sonstiges (n=150, 27,9%)</b>	ACC	Lieber selbst den Abstand wählen, bei dem man sich sicher fühlt	1
		Nervig, störende Signale, großer Abstand an der Ampel	4
		Piepstön, Funktion gewöhnungsbedürftig	2
	allgemein	Audi/VW starker Einfluss und Eingriff, fehlende Absprache der einzelnen Autohersteller behindert Verkehrsfluss	2
		Eingewöhnung: unverständlich, komplex, viel Englisch, unzureichende Information, Umstiegsschwierigkeiten zwischen Autos, Verunsicherung durch zu viele Systeme, ungeschulte Verkäufer	25
		Störungen können nicht mehr selbst behoben werden, Fahrer kann weniger selbst entscheiden, Einschränkung Fahrerlebnis	14
		Fahrer sind bei Ausfall der Systeme schnell überfordert, verlieren das Vertrauen	4
		Fraglich, wer im Schadensfall haftet, Ausfall schwer nachzuweisen	3
		Negative Medienberichte über Tesla etc. im Fernsehen	2
		Anschaffung und Reparatur sehr teuer, in Basisvariante häufig nicht vorhanden	18
		Skepsis über Alltagstauglichkeit und rechtliche Umsetzbarkeit	1
		Systeme greifen zu oft, hektisch, nervös, unberechtigt und zu stark ein	4
		Widerstand des Systems oft sehr groß	1
		Anschnallsicherung	Nerviges Piepsen
	Autopilot	Ungewohnt, unwohl	1
	Geschwindigkeitsregler	Meckert mit ständiger Warnung	1
	Nightvision	Nightvision lenkt teilweise beim Fahren ab	1
	Parkassistent	Ungewohnt, macht nervös, Übung nötig	9
		Sehr laut, zu viel piepsen, nervt	4
	Spurhalteassistent	Greift zu stark ein, unangenehm, nicht nutzbar bei schlechten Markierungen, hinderlich beim Fahren, kein Spurwechsel ohne Blinken/starkes Gegenlenken gefährlich	51
<b>Gesamt, (Mehrfach-) Nennungen von 892 Befragten</b>			<b>537</b>

Abb. 10 Negative Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen (ungestützte Abfrage)

- Kritisiert wird am häufigsten, dass die Systeme noch nicht ausgereift oder gar unzuverlässig seien. Mehr als die Hälfte der Nennungen entfallen auf diese Kategorie.

### 2.4.3 Gesamtanalyse zu Wunsch und Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen

Aus dem breiten Spektrum heute verfügbarer Fahrerassistenzsysteme wurden auf Basis von Vorstudien sechs mit unterschiedlicherer Komplexität und Verbreitung (vom „Müdigkeitswarner“ bis zum „Schlüsselparken“) ausgewählt, um empirisch festzustellen.

- wer damit Erfahrungen hat und
- wer sich diese Assistenzsysteme wünscht.

Wie die Abbildung zeigt, entsprechen die Erfahrungen mit den ausgewählten Assistenzsystemen den Erwartungen, sie liegen abgestuft zwischen knapp 60 Prozent für ACC und knapp 10 Prozent für das „Schlüsselparken“.

Assistenzsystem	<u>Erfahrungen haben</u> (Prozent der Befragten)	<u>Wunsch nach diesem Assistenzsystem</u> (Skala von 0 - 100)		<u>Erfahrung steigert den Wunsch um wie viel Prozent?</u>	<u>Wunsch „mit/ ohne Erfahrung“ stat. signifikant unterschiedlich?</u>
<b>Müdigkeitswarner</b>	Ja (56,6%)	53	Ø 52,5	1,9	nein
	Nein (43,4%)	52			
<b>ACC</b>	Ja (59,9%)	73	Ø 66,0	32,7	ja (p=.000)
	Nein (40,1%)	55			
<b>Spurhalteassistent</b>	Ja (55,4%)	61	Ø 56,7	19,6	ja (p=.000)
	Nein (44,6%)	51			
<b>Parklenkassistent</b>	Ja (49,4%)	59	Ø 51,2	34,1	ja (p=.000)
	Nein (50,6%)	44			
<b>Stauassistent</b>	Ja (33,6%)	70	Ø 58,1	34,6	ja (p=.000)
	Nein (66,4%)	52			
<b>Schlüsselparken</b>	Ja (9,9%)	46	Ø 33,3	43,7	ja (p=.000)
	Nein (90,1%)	32			

Abb. 11 Erfahrungen und Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen

- 56,6 Prozent der Befragten haben bereits Erfahrungen mit dem **Müdigkeitswarner**. Dieser Assistent stellt keine besonderen Anforderungen an den Fahrer und gehört bei vielen Modellvarianten bereits zur Serienausstattung. Die Begeisterung der Kunden gegenüber diesem „kleinen“ Feature hält sich in Grenzen: nur etwa 52 Prozent der Autofahrer wünschen sich diesen Assistenten. Auch gibt es hier keinen signifikanten Unterschied zwischen den Kunden „mit“ und „ohne“ Erfahrung. Der Nutzen des Müdigkeitswarners wird offensichtlich allgemein nicht sehr hoch eingeschätzt. Dies deckt sich damit, dass die Autofahrer in offenen Fragen oft angeben, dass der Müdigkeitswarner unzuverlässig arbeitet („*meldet Müdigkeit, obwohl ich gar nicht müde bin*“ bzw. „*wenn ich mal richtig müde bin, merkt er es nicht*“).
- Mit dem **ACC** haben bereits 59,9 Prozent Erfahrung. Der Wunsch nach diesem Assistenzsystem liegt im Mittel bei 66 Indexpunkten auf einer Skala von 0 bis 100. Erfahrungen steigern den Wunsch nach diesem Assistenzsystem um 43,7 Prozent.
- Mit dem **Spurhalteassistenten** haben 55,4 Prozent Erfahrung. Der Wunsch liegt im Mittel bei 56,7 Indexpunkten. Erfahrungen steigern den Wunsch nach diesem Assistenzsystem um 19,6 Prozent.
- Mit dem **Parklenkassistenten** haben 49,4 Prozent Erfahrung. Der Wunsch liegt im Mittel bei 51,2 Indexpunkten. Erfahrungen steigern den Wunsch nach diesem Assistenzsystem um 34,1 Prozent.
- Mit dem **Stauassistenten** haben 33,6 Prozent Erfahrung. Der Wunsch liegt im Mittel bei 58,1 Indexpunkten. Erfahrungen steigern den Wunsch nach diesem Assistenzsystem um 34,6 Prozent.
- Mit dem **Schlüsselparken** haben erst 9,9 Prozent Erfahrung. Der Wunsch liegt im Mittel bei 33,3 Indexpunkten. Erfahrungen steigern den Wunsch um 43,7 Prozent, das ist die höchste Steigerungsrate bei allen hier untersuchten Assistenzsystemen.

- ☞ Der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen liegt im Mittel zwischen 33 und 66 Indexpunkten auf der Skala von 0 bis 100. Interesse seitens der Zielgruppen ist also einerseits **gegeben**, andererseits noch **steigerungsfähig**.
- ☞ Ein wesentlicher Treiber für den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen ist, ob jemand schon Erfahrungen damit gemacht hat. Abgesehen vom „kleinen Feature“ Müdigkeitswarner gilt: vorhandene Erfahrungen steigern den Wunsch, bei der nächsten Bestellung das entsprechende Assistenzsystem zu ordern, zwischen 19,6 (Spurhalteassistent) und 43,7 Prozent (Schlüsselparken).
- ☞ Für die OEM kommt es also darauf an, die Kunden mit den Assistenzsystemen in Kontakt zu bringen.

## 2.4.4 Unterschiede nach Alter und Geschlecht

Geschlecht	Prozentanteil in der Stichprobe	Erfahrungen mit Assistenzsystemen (Skala 0...100)	Wunsch nach Assistenzsystemen (Skala 0...100)
Frauen	49,7	38,0	53,6
Männer	50,3	46,3	51,8
Alter, Jahre			
18-20	8,1	41,4	52,0
21-29	31,8	48,7	54,5
30-49	26,5	48,0	51,2
50-65	23,5	35,9	49,1
66 und älter (max. 88)	10,1	22,0	60,0

Abb. 12 Fahrerassistenzsysteme in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht des Autofahrers

- Frauen haben deutlich weniger Erfahrungen mit Assistenzsystemen als Männer, der Unterschied ist statistisch hochsignifikant.<sup>8</sup>
- Demgegenüber gibt es beim Wunsch nach Assistenzsystemen keinen signifikanten Unterschied, dieser Wunsch ist bei Frauen nur marginal höher ausgeprägt.
- Mit zunehmendem Alter nehmen die praktischen Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen eher ab.
- Der Wunsch nach Assistenzsystemen korreliert nicht eindeutig mit dem Alter, jedoch weist die älteste Gruppe (ab 66 Jahren) einen signifikant erhöhten Wunsch nach Assistenten auf. Offensichtlich werden Assistenten als hilfreich gesehen, um zunehmende körperliche Einschränkungen zu kompensieren.

<sup>8</sup> Anova,  $p < .001$ .

### 2.4.5 Unterschiede nach dem Bildungsniveau

Abschluss	Prozentanteil in der Stichprobe	Erfahrungen mit Assistenzsystemen (Skala 0...100)	Wunsch nach Assistenzsystemen (Skala 0...100)
Bis Hauptschule	19,5	32	54
Mittlere Reife	22,6	37	49
Abitur (kein Studium angestrebt)	16,6	41	49
Hochschulstudium	39,8	50	56
Sonstiges	1,5	47	44

Abb. 13 Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen und gewünschte Ausprägungen in Abhängigkeit vom Bildungsniveau des Autofahrers

- Mit steigendem Bildungsniveau nehmen die Erfahrungen mit Assistenzsystemen zu.
- Der Wunsch nach Assistenzsystemen korreliert nicht eindeutig mit verschiedenen Bildungsniveaus. Allerdings ist dieser Wunsch bei Hochschulabsolventen signifikant höher als im Durchschnitt aller Befragten.

### 2.4.6 Unterschiede nach der Wohnortgröße

Einwohnerzahl des Ortes, in dem der Autofahrer aktuell wohnt	Prozentanteil in der Stichprobe	Erfahrungen mit Assistenzsystemen (Skala 0...100)	Wunsch nach Assistenzsystemen (Skala 0...100)
bis 4.999	27,4	43	49
5.000 bis 24.999	27,1	41	51
25.000 bis 99.999	24,8	41	55
100.000 bis 999.999	9,6	42	58
1 Mio. und mehr (max. 3,5 Mio.)	11,1	48	56

Abb. 14 Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen und gewünschte Ausprägungen in Abhängigkeit von der Wohnortgröße des Autofahrers

- Der Wunsch nach Assistenzsystemen ist bei Personen aus größeren Wohnorten etwas stärker ausgeprägt.

### 2.4.7 Unterschiede nach der Ausgabebereitschaft für ein Auto

Ausgabebereitschaft (Euro)	Prozentanteil in der Stichprobe	Erfahrungen mit Assistenzsystemen (Skala 0...100)	Wunsch nach Assistenzsystemen (Skala 0...100)
bis 4.999	8,7	39	52
5.000 bis 9.999	12,3	34	51
10.000 bis 19.999	29,6	37	52
20.000 bis 49.999	42,3	45	53
50.000 + (max. 175.000)	7,1	64	57

Abb. 15 Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen und gewünschte Ausprägungen in Abhängigkeit von der Ausgabebereitschaft für ein Auto

- Die Erfahrungen mit Assistenzsystemen steigen mit zunehmender Ausgabebereitschaft für das Auto tendenziell an.
- Auch der Wunsch nach Assistenzsystemen steigt mit zunehmender Ausgabebereitschaft für das Auto tendenziell an. Während in allen Klassen der Ausgabebereitschaft sinngemäß gilt „der Wunsch ist größer als die realen Erfahrungen“, ist bei Personen mit einer Ausgabebereitschaft von mehr als 50.000 Euro für ein Auto nicht so, da diese Gruppe (ohnehin) bereits mit Abstand die größten Erfahrungen mit Assistenzsystemen hat.

☞ Je geringer die Ausgabebereitschaft für ein Auto ist, desto stärker lässt sich offensichtlich der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen dadurch steigern, dass man den Autofahrern die **Möglichkeit gibt, Erfahrungen mit diesen Systemen zu machen**. Das ist eine klare Anforderung an die OEM und ihre Autohäuser.

☞ Mit zunehmenden realen Erfahrungen steigt der Wunsch nach den Fahrerassistenzsystemen nur noch unterproportional an. Das bedeutet, dass es sowohl Bedarf gibt, diese **Systeme weiter zu verbessern**, als auch kommunikativ ihre **Anwendung und ihren Nutzen zu vermitteln**.

### 2.4.8 Unterschiede nach der jährlichen Fahrleistung

Individuelle Fahrleistung mit KFZ pro Jahr, km	Prozentanteil der Stichprobe	Erfahrungen mit Assistenzsystemen (Ø auf der Skala 0...100)	Erfahrungen mit Assistenzsystemen (Median)
bis 4.999	15,6	35	33
5.000 bis 19.999	50,0	39	33
20.000 bis 49.999	28,8	49	50
50.000 + (max. 120.000)	5,6	56	67
<b>Gesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>42</b>	<b>50</b>

Abb. 16 Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen in Abhängigkeit von der jährlichen Fahrleistung

- Personen mit zunehmender Fahrleistung weisen linear zunehmende Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen auf.

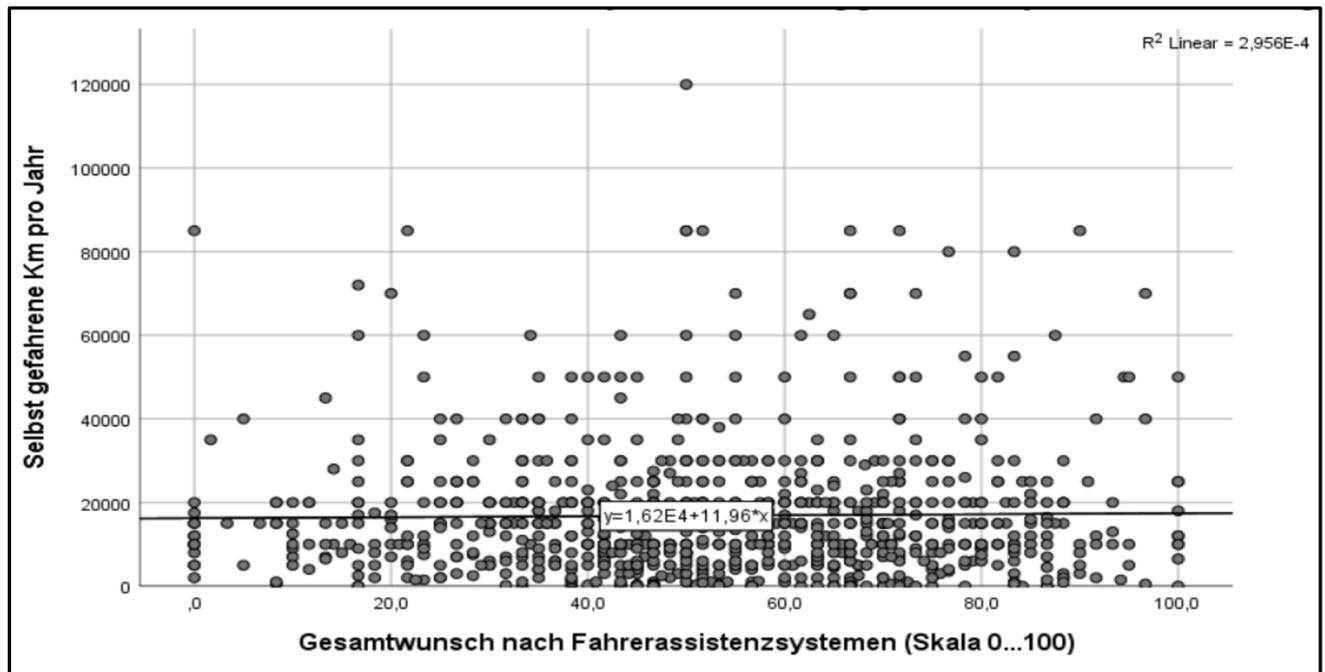


Abb. 17 Gesamtwunsch nach Assistenzsystemen in Abhängigkeit von der jährlichen Fahrleistung

- Demgegenüber gibt es beim Wunsch nach Assistenzsystemen kein einheitliches Bild (Abb. 17): Der Wunsch ist individuell sehr unterschiedlich. Es gibt sowohl Fahrer mit hoher Fahrleistung, die lieber selbstbestimmt fahren wollen, als auch Fahrer, die wenig fahren und sich möglichst viele Assistenten wünschen.

## 2.4.9 Unterschiede nach der Markenpräferenz

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen zwischen Liebhabern verschiedener Automarken unterschiedlich ausgeprägt ist. Insbesondere ist zu erwarten, dass die Kunden von Premiummarken überdurchschnittlich viele Assistenzsysteme nachfragen, zumal solche mit erheblichen Kosten verbunden sind.

Der Datenbestand ermöglicht Auswertungen nach 51 verschiedenen Herstellermarken. Die nachfolgende Tabelle vergleicht exemplarisch den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen, wie ihn potenzielle Kunden von Tesla äußern, verglichen mit potenziellen Kunden der französischen Hersteller Citroen, Peugeot und Renault.

Betrachtet man den durchschnittlichen Wunsch über alle sechs untersuchten Fahrerassistenzsysteme (vgl. letzte Zeile der Abbildung „Index Wunsch alle“), dann zeigt sich das erwartete Ergebnis, dass potenzielle Teslakunden<sup>9</sup> im Durchschnitt einen höheren Wunsch nach Assistenzsystemen zeigen als die potenziellen Kunden der drei französischen Hersteller.

Wunsch nach...	Befragte, die einen <b>Tesla</b> kaufen würden		Befragte, die einen <b>Peugeot, Renault</b> oder <b>Citroen</b> kaufen würden	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
<b>Müdigkeitswarner</b>	60	70	49	50
<b>ACC</b>	73	80	63	70
<b>Spurhalteassistent</b>	60	70	52	55
<b>Parklenkassistent</b>	57	60	55	62
<b>Stauassistent</b>	76	88	59	65
<b>Schlüsselparken</b>	50	50	28	15
<b>Index Wunsch alle</b>	63	66	51	51

Abb. 18 Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen je nach präferierter Automarke

Festzuhalten ist aber zugleich:

- Hinsichtlich einzelner Assistenzsysteme fallen die Wünsche unterschiedlich aus. Während die potenziellen Teslakunden beispielsweise den Spurhalteassistenten oder das Schlüsselparken deutlich häufiger wünschen als die Kunden der französischen Hersteller, gibt es beim Parklenkassistent nur geringe Unterschiede.

<sup>9</sup> Ähnliches wie bei den potenziellen „Teskunden“ zeigt sich bei den „Mercedeskunden“.

☞ Die Unterschiede zwischen den Kunden unterschiedlicher Marken sind insgesamt geringer als diejenigen zwischen Autofahrern „mit“ und „ohne“ Erfahrung mit den Fahrerassistenzsystemen. Für deren Verbreitung ist also weit weniger bedeutsam, welcher Herstellermarke ein Kunde zuneigt, vielmehr macht es den zentralen Unterschied aus, ob jemand die Assistenzsysteme bereits genutzt hat oder nicht.

#### 2.4.10 Wunsch nach Assistenzsystemen in Abhängigkeit von den wesentlichen Anforderungen an ein Auto

Die oben hergeleiteten Anforderungen an ein Auto (Abb. 8) können darauf untersucht werden, ob sie mit dem Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen in einem systematischen Zusammenhang stehen; in anderen Worten, ob sie „dafür einen Erklärungsbeitrag liefern“.

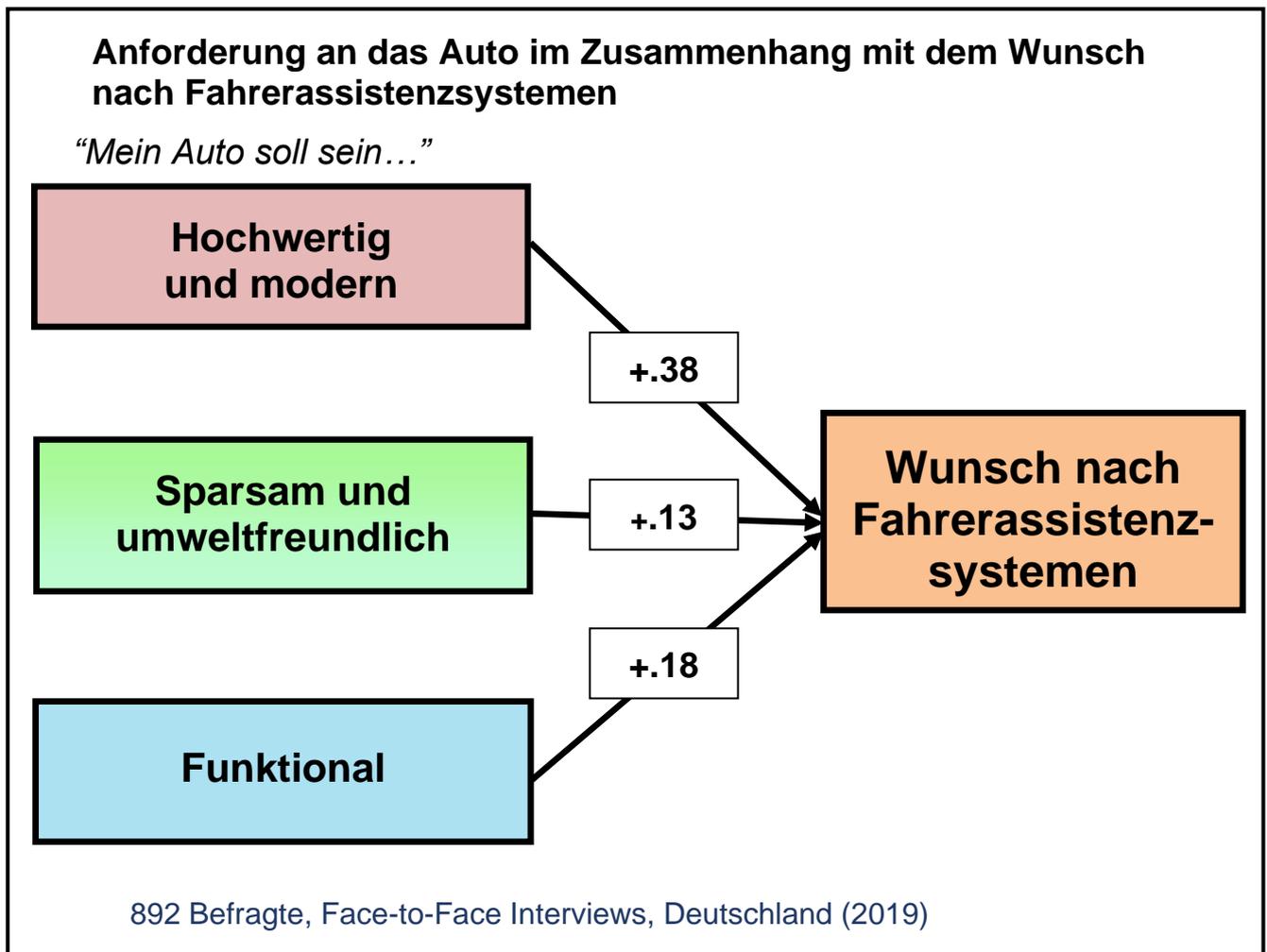


Abb. 19 Einfluss von drei wesentlichen Anforderungen an das Auto auf den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Interpretation der Werte in den weißen Kästchen: Sog. Beta-Werte der Regressionsanalyse können betragsmäßig zwischen 0 und 1 liegen. Je höher der Wert, desto größer der Einfluss auf die abhängige Variable (hier: den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen)

- Alle drei Anforderungsdimensionen leisten einen statistisch signifikanten Beitrag zum Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen.
- Der Wunsch nach einem „hochwertigen und modernen Fahrzeug“ steht am stärksten mit dem Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen in Beziehung.<sup>11</sup>
- Deutlich geringer, wenngleich ebenfalls statistisch signifikant, ist der Zusammenhang zwischen den Anforderungen „Funktionalität“ sowie „Sparsam und umweltfreundlich“ mit dem Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen.

- ☞ Generell gilt: Je höher die Anforderungen, die ein potenzieller Autokunde an seinen Wagen stellt, desto größer ist auch sein Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen.
- ☞ Am ehesten werden Fahrerassistenzsysteme von Menschen gewünscht, die ein hochwertiges und modernes Auto haben wollen ( $\beta=.38$ ). Nicht einmal halb so bedeutend ist der Einfluss einer gewünschten Funktionalität des Autos auf den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen ( $\beta=.18$ ).
- ☞ Die OEM müssen verstärkt daran arbeiten, den Funktionsnutzen der Fahrerassistenzsysteme zu vermitteln.

### 2.4.11 Persönlichkeitsdimensionen und der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen

Oben wurden für die Stichprobe vier allgemeine Persönlichkeitsdimensionen hergeleitet (Extroversion, Offenheit und Fantasie, selber anpacken statt kritisieren, ruhig und gründlich arbeiten). Anders als bei der Erklärung des Wunschs nach autonomem Fahren (s.u.) ergeben sich für diese vier Persönlichkeitsdimensionen *keine* relevanten und signifikanten Zusammenhänge mit dem Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen,<sup>12</sup> so dass auf die Darstellung verzichtet werden kann.

- ☞ Der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen ist nicht eindeutig mit einem bestimmten allgemein-psychologischen Persönlichkeitstyp des Autokäufers abhängig. Die Vermittlung des Nutzens der Assistenzsysteme im Rahmen der Kommunikationspolitik der OEM muss sich nicht auf bestimmte allgemeine Persönlichkeitstypen fokussieren.

---

<sup>11</sup> Signifikanzen für die drei Faktoren: F1/hochwertig und modern:  $t=12.47$ ,  $p<.001$ , F2/sparsam und umweltfreundlich:  $t=4.299$ ,  $p<.001$ , F3/funktional:  $t=6.022$ ,  $p<.001$ . Gesamtmodell Regression:  $R=.443$ ,  $R^2=.196$ ,  $F=69.908$ ,  $p<.001$ .

<sup>12</sup> Beta-Werte und Signifikanzen für die vier Persönlichkeitsdimensionen: „Extroversion“:  $\beta=.01$ ,  $t=.409$ ,  $p=.682$  (n.s.), „Offenheit und Fantasie“:  $\beta=.05$ ,  $t=1.491$ ,  $p=.136$  (n.s.), „Selber anpacken statt kritisieren“:  $\beta=-.01$ ,  $t=-.373$ ,  $p=.709$  (n.s.), „Ruhig und gründlich arbeiten“:  $\beta=-.01$ ,  $t=-.144$ ,  $p=.886$  (n.s.); abhängige Variable: Gesamtwunsch zu den sechs Assistenzsystemen, Skala 0...100. Gesamtmodell Regression:  $R=.054$ ,  $R^2=.003$ ,  $F=.634$ ,  $p=.639$  (n.s.).

## 2.5 Ausblick: Wunsch nach autonomem Fahren

### 2.5.1 Ungestützte Assoziationen

Assoziationen zum Thema autonomes Fahren wurden ungestützt, das heißt ohne Vorgaben und Hinweise zu einem frühen Zeitpunkt der Befragung erhoben, so dass die Auskunftspersonen nicht schon durch fachspezifische Fragen beeinflusst waren. Die Antworten sind danach differenziert, ob die Teilnehmer positive oder ablehnende Einschätzungen zum Ausdruck bringen.

Ungestützte Assoziationen zu den Vorteilen des autonomen Fahrens		
Kategorie	Einzelnennungen	n
<b>Persönliche Bequemlichkeit</b> (n= 491, 35,2%)	Entspannteres Fahren, stressfrei	142
	Man hat während des Fahrens Zeit für andere Dinge	135
	bequem, komfortabel	71
	Auto fährt alleine, kein Fahrer nötig	58
	Entlastung des Fahrers, Verantwortung abgeben	38
	Assistenzsysteme	31
	Flexibel und individuell nutzbar	10
	Auto denkt mit	6
<b>Sicherheit</b> (n=331, 23,7%)	Unfallvermeidung, keine menschlichen Fehler etc.	153
	Sicherheit im Straßenverkehr nimmt zu	135
	Müdigkeitsproblem gelöst, Schlafen im Auto möglich	29
	Alkoholproblem gelöst	14
<b>Verkehrsoptimierung</b> (n=157, 11,3%)	Stauvermeidung, Verkehrs- Wegeoptimierung	81
	gut für lange Strecken	27
	Parkmöglichkeit verbessert, parken wird einfacher	11
	schneller/regelmäßiger Verkehrsfluss	10
	Verkehrsregeln werden besser eingehalten	8
	Option für öffentliche Verkehrsmittel (U-Bahn, Bus, Taxi)	7
	gut für Gütertransport	6
	Verkehrsaufkommen verringern	4
	Verbesserung des Stadtverkehrs	3
<b>Trend der Zeit</b> (n=112, 8,0%)	Zukunft, technischer Fortschritt wird kommen	88
	Innovativ, modern, digitales Zeitalter	24
<b>Steigerung der Mobilität</b> (n=82, 5,9%)	gut für Ältere, Behinderte, bei Beeinträchtigungen etc.	75
	Gut bei schlechten Augen etc.	4
	Mobilität steigt	3
<b>Wirtschaftliche Vorteile</b> (n=59, 4,2%)	Kosten sparen, sparsames Fahren, Effizienz	40
	Gut für Vielfahrer und Geschäftsreisende	10
	Neue Geschäftsmodelle, neue Arbeitsplätze	5
	Führerschein nicht mehr nötig	4

(Fortsetzung der Tabelle auf Folgeseite)

<b>Allgemein gut</b> (n=57, 4,1%)	gute Idee, super, sinnvoll, wünschenswert etc.	38
	praktisch, hilfreich	19
<b>Umwelt</b> (n=32, 2,3%)	Umweltschonend	27
	Verbrauch senken	5
<b>Sonstiges</b> (n=74, 5,3%)	wird überall getestet	26
	Tesla, Google und Uber sind Vorreiter	23
	Technik bietet viele Möglichkeiten, ist zuverlässig	14
	Voraussetzung vernetztes Kollektiv	11
<b>Gesamt (Mehrfachnennungen von 892 Befragten)</b>		<b>1395</b>

Abb. 20 Ungestützte Assoziationen zu den Vorteilen des autonomen Fahrens

- Wie die Tabelle zeigt, erwarten die Befragten vom autonomen Fahren in erster Linie einen Gewinn an persönlicher Bequemlichkeit. 35,2 Prozent der Nennungen entfallen auf diese Kategorie, gefolgt von einer Verbesserung der Verkehrssicherheit (23,7% der Nennungen) und der Optimierung des Verkehrsflusses (11,3 %).
- Demgegenüber werden nur in 4,2 Prozent der Nennungen wirtschaftliche Vorteile angesprochen und nur 2,3 Prozent betreffen positive Umweltaspekte.

Abb. 21 zeigt die Hauptkategorien nochmals in der Übersicht.

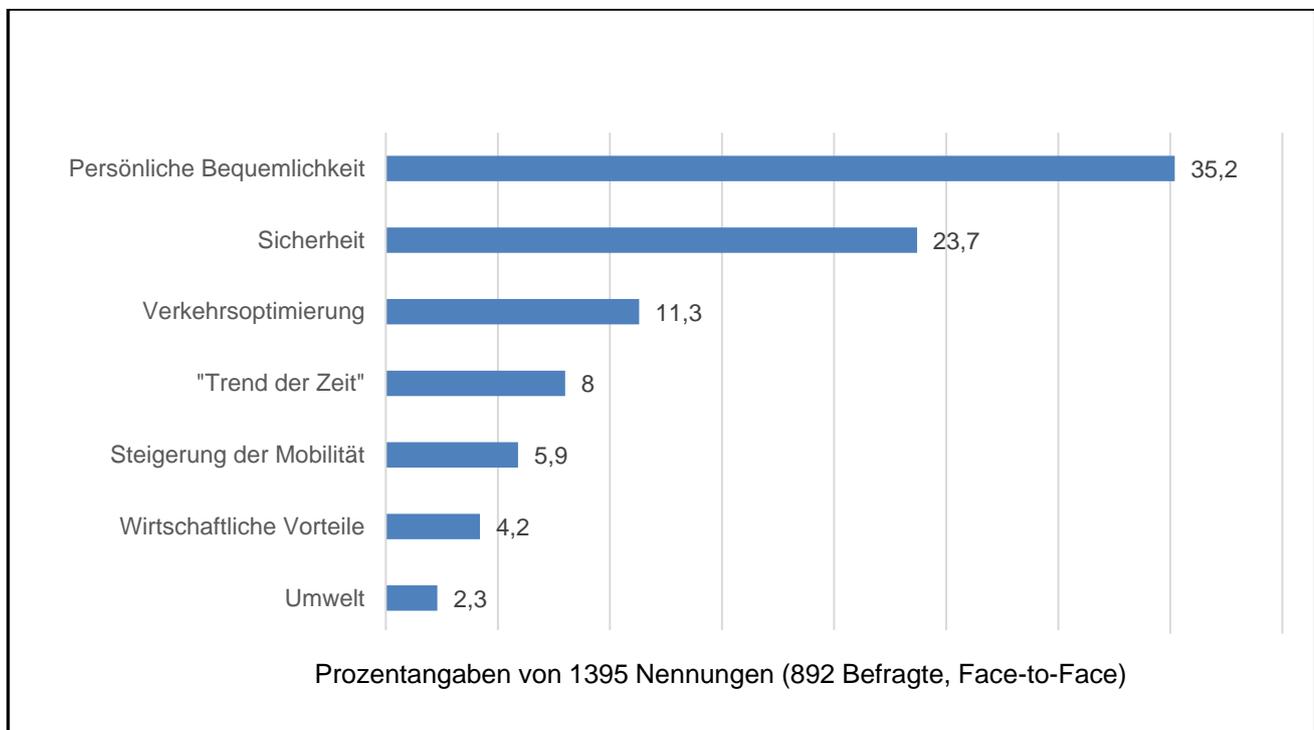


Abb. 21 Wesentliche Vorteilsargumente für das autonome Fahren

## 2.5.2 Ungestützte ablehnende Assoziationen

Ungestützte Assoziationen gegen das autonome Fahren		
Kategorie	Einzelnennungen	n
<b>Unfallrisiko, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Vertrauen (n=481, 28,8%)</b>	Vertrauen in die Technik nicht vorhanden, Angst vor Ausfall	168
	Angst um Sicherheit	106
	Unfälle bei Tesla, Google etc.	58
	Störanfällig, Versagen von Technik, Software, Sensoren, Netz	55
	Zuverlässigkeit fraglich	38
	Unfallrisiko steigt	33
	Gefährlich	13
	Auch Maschinen und Computer machen Fehler	7
	Bei Systemausfall keine Möglichkeit ans Ziel zu kommen	3
<b>Noch nicht serienreif (n=214, 12,8%)</b>	Nicht serienreif, braucht noch Entwicklung, dauert noch lange	194
	Noch in Testphase, 5. Stufe noch nicht erreicht	12
	Die Infrastruktur ist noch nicht dafür ausgereift	4
	Noch nicht geklärt, wie alles funktionieren soll	4
<b>Kontrollverlust, will selber Fahren (n=200, 12,0%)</b>	Kontrollverlust, Entmündigung, Verlust an Selbstständigkeit	129
	Man will doch selbst fahren und lenken	32
	Abhängigkeit von der Technik, Maschinen, Computer	18
	Man kann selbst nicht mehr eingreifen	7
	Möchte Leben nicht an Maschine abgeben	5
	Fehlt Individualität (will ich schnell/langsam/spritsparend fahren)	4
	Angst davor in Freiheit eingeschränkt zu sein, wohin ich fahre	2
	Nicht vorstellbar, alles der Technik zu überlassen	2
	Man weiß nicht vorab wie Auto reagiert	1
<b>Pauschale Ablehnung (n=169, 10,1%)</b>	Bin dagegen, kein Bedarf, kein Interesse, braucht kein Mensch	38
	Gruselig, unheimlich, verrückt, blöd	19
	Nicht vorstellbar, Science-Fiction	16
	Funktioniert nicht, zu komplex	16
	Mensch immer besser als System	18
	Sehr skeptisch, würde mich nie darauf verlassen	14
	Nicht vollumfänglich durchsetzbar	10
	Kann Fahren, hat Führerschein, daher überflüssig	7
	Lieber öffentliche Verkehrsmittel ausbauen und nutzen	6
	Wer nicht fahren kann, soll Bus fahren	6
	Autonomes Fahren ist nicht zukunftsträchtig	5
	Nicht mehr in meinem Alter	5
	Würde ich nicht nutzen	3
	Ungeeignet für Autobahn	3
	Im Stadtverkehr viele Einflüsse nicht vorherzusehen	2
Flugzeugverkehr geht auch nicht automatisch	1	
<b>Juristische und ethische Probleme (n=136, 8,1%)</b>	Haftung/Verantwortung bei Unfall unklar	79
	Noch viele ungeklärte rechtliche Fragen	29
	Ethische Diskussion wegen Unfallszenarien	24
	Keine gesetzlichen Voraussetzungen in Deutschland	4

(Fortsetzung der Tabelle auf Folgeseite)

<b>Verlust Fahrspaß</b> (n=111, 6,6%)	Spaß am Fahren geht verloren	75
	Langeweile statt Spaß beim Fahren	17
	Autofahren macht Spaß, daher keine Option	11
	Sportfahrer werden benachteiligt	2
	Viel zu langsam, langsamer als normales Fahren	6
<b>Kosten</b> (n=92, 5,5%)	Preissteigerung für KFZ und Autofahren	39
	Kostspielig, hoher Preis, teuer, nur für Reiche	39
	Wartung und Reparatur teuer	7
	Teure Umstellung	3
	Elektronik ist teuer	2
	0-Fehler Toleranz teuer	1
	Nachrüsten von Autos kostspielig, bzw unmöglich	1
<b>Datenschutz und -sicherheit</b> (n=76, 4,5%)	Hacking, Manipulation durch Dritte	35
	Datenschutz und Privatsphäre ungeklärt, Überwachung	21
	Big Data-Auswertungen, Datenmissbrauch	7
	Manipulierbar (ohne Kenntnis des Fahrers)	7
	Totale Kontrolle	4
	KI kann falsch programmiert werden	1
	KI ist ungesund	1
<b>„Verblödung“</b> (n=51, 3,1%)	Autofahren wird verlernt	21
	Aufmerksamkeit im Straßenverkehr nimmt ab	16
	Faulheit der Menschen wird unterstützt	4
	Eigenes Fahrgefühl geht verloren	3
	Selbstständiges Denken nimmt ab	2
	Jeder Depp kann dann rumfahren	2
	Menschen wissen gar nicht mehr, was bei Systemausfall zu tun ist	2
	Mensch wird unselbstständiger, wenn Maschinen alles erledigen	1
<b>Verbreitung, Netzanbindung</b> (n=37, 2,2%)	Problem Mischung autonom-nicht autonom	16
	Infrastruktur in Deutschland unzureichend	8
	Nur in Ballungsräumen, auf dem Land nicht möglich	6
	Straßennetze sind nicht darauf ausgelegt	3
	Alle teilnehmender müssen immer online sein	2
	Nicht überall einsetzbar, Kommunikationsprobleme	2
<b>Arbeitsplatzverluste und wirtschaftliche Nachteile</b> (n=18, 1,1%)	Arbeitsplätze der Berufskraftfahrer, Taxi- und Busfahrer	13
	Verluste im Taxigeschäft	4
	Einbußen bei Autohändler & Zuliefererfirmen	1
<b>Probleme von Älteren</b> (n=10, 0,6%)	Ältere Leute verstehen die ganze Technik nicht	4
	Ältere Menschen haben jetzt schon kein Vertrauen in Technik	4
	Bedienungsprobleme der älteren Generation	2
<b>Sonstiges</b> (n=76, 4,5%)	Persönlichkeit und menschliche Interaktion fehlt	5
	Fahrer muss trotzdem aufmerksam sein	4
	Mensch wird durch Technik überflüssig	4
	Schwierige Umsetzung	4
	Umdenken in der Autoindustrie erforderlich	3
	Aufwendig, autonome Autos auf allen Nebenstrecken zu testen	2
	Bedienungsunfreundlichkeit von modernen Techniken	2
	Eingriff im Ernstfall durch Menschen fraglich	2
	Einschätzung Mensch und Maschine unterschiedlich	2
	Führerschein wird überflüssig	2

(Fortsetzung der Tabelle auf Folgeseite)

	Gewöhnungsbedürftig	2
	Kein Vorteil solange ich als Fahrer aufmerksam bleiben muss	2
	Keine länderübergreifende Lösung	2
	Man arbeitet noch mehr - während des Fahrens	2
	Noch mehr Autos auf der Straße, da es jeder nutzen kann	2
	Zu wenig Anbieter	2
	Alkohol und Drogen am Lenkrad	1
	Auto muss lernen bei z.B. aufgewirbelten Blättern nicht zu bremsen	1
	Bedenken, dass Tiere nachts zu spät bzw. nicht erkannt werden	1
	Bestenfalls unterstützend denkbar	1
	Der Verkehr in Deutschland müsste sich ändern.	1
	Deutschland ist schlechter im ggs. zu USA	1
	Eigenschaften des Autos verlieren Wert z.B. PS-Zahl	1
	Erfordert Umdenken	1
	Frage der Langlebigkeit solcher Systeme	1
	Fühle mich unwohl als Beifahrer	1
	Für Endbenutzer Technik schwer zu verstehen	1
	Keine Synergien (wie bei öffentlichen Verkehrsmitteln)	1
	Kurzfristige Fahrbahnveränderungen führen zu Problemen	1
	Maschine muss Gefahren erkennen	1
	Mobiler Roboter, Technik die nicht begeistert	1
	Nicht gut, man sollte mit Verstand fahren	1
	Nicht zwingend umweltfreundlicher	1
	Nice to have (Schnickschnack)	1
	Reagiert das Auto so schnell wie ich	1
	Reaktion auf komplexe unkonventionelle Situationen	1
	Schwierig bei schlecht beleuchteten Straßen	1
	Schwierig im Stadt- und Großstadtverkehr	1
	Schwierigkeiten in der Programmierung	1
	Staat verliert Geld, wenn keiner mehr geblitzt wird	1
	Staat wird Alkoholgrenze bei autonomen Autos nicht anheben	1
	Systeme nicht gut genug aufeinander abgestimmt	1
	Überbewertet	1
	Übergang von freiem zu autonomem Fahren gefährlich	1
	Umsonst Fahrschule gezahlt	1
	Unsicher, ob es gegenüber Assistenzsystemen viele Vorteile bringt	1
	Unverständlich	1
	Verharmlosung von Gefahren (z.B. Handy am Steuer)	1
	Verunsichert	1
	Zum Arbeiten auf der Baustelle nutzlos	1
<b>Gesamt (Mehrfach-)Nennungen von 892 Befragten</b>		<b>1671</b>

Abb. 22 Ungestützte Assoziationen gegen das autonome Fahren

- Die Vielzahl möglicher Kritikpunkte, teils in drastischer Sprache formuliert, illustriert die mehrheitlich ablehnende Haltung der Autofahrer zum gegenwärtigen Zeitpunkt. Medienberichte über Unfälle in USA, rechtliche Dilemmata, Versicherungsfragen etc. haben sich in den Köpfen der deutschen Autofahrer festgesetzt, lange bevor das autonome Fahren real geworden ist.

- Das spielerische Interesse gegenüber neuen Technologien, wie es in Asien und ansatzweise in USA zu finden ist, findet sich unter deutschen Autofahrern nur in wenigen Fällen.
- Während die angenommenen Vorteile des autonomen Fahrens eher in einem vagen Versprechen zunehmender Bequemlichkeit gesehen werden, können sich die deutschen Autofahrer die möglichen Nachteile sehr handfest vorstellen. Ausgeprägte Verlustängste (Kontrolle, Selbständigkeit, Fahrspaß, Datensicherheit etc.) sind manifest.

Abb. 23 zeigt die Hauptargumente gegen das autonome Fahren nochmals in der Übersicht.

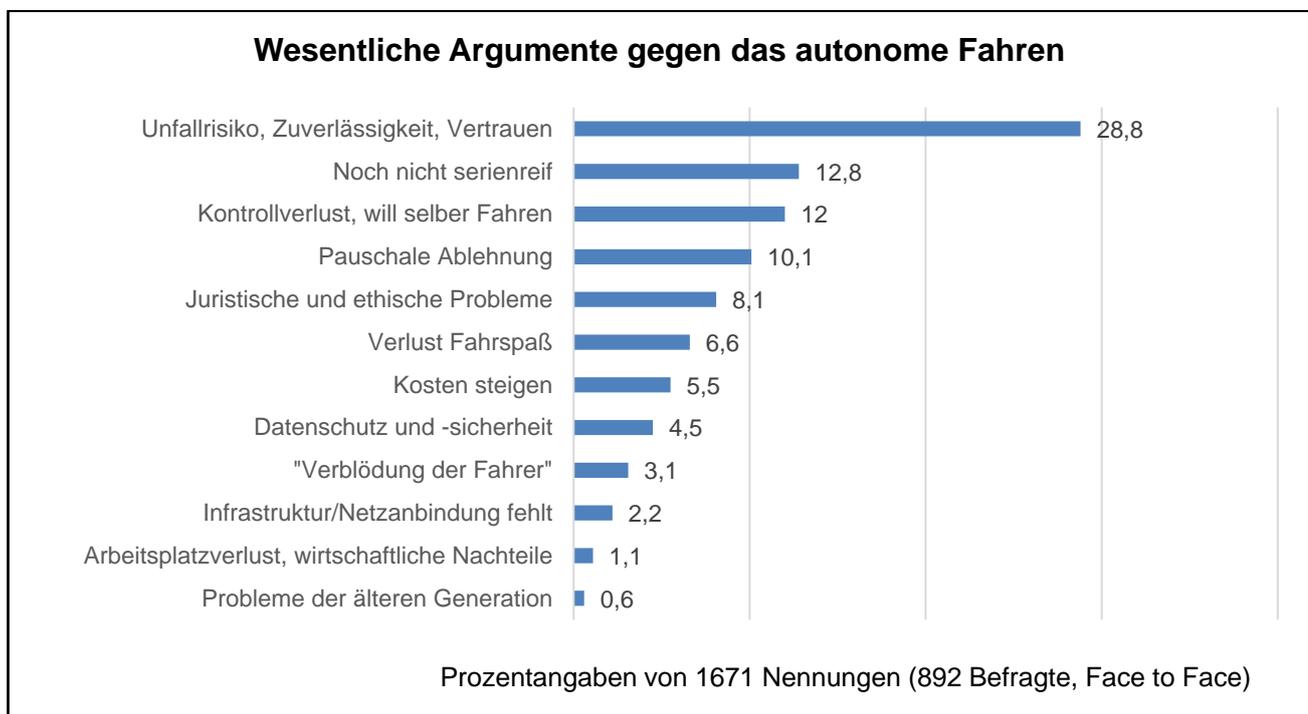


Abb. 23 Wesentliche Argumente gegen das autonome Fahren

### Gegenüberstellung von Vorteilsargumenten und Kritikpunkten:

- Der zahlenmäßige Vergleich der von 892 Befragten ungestützt genannten Vorteilsargumente (1395) und der kritischen Punkte (1671) zeigt, dass die Bedenken überwiegen.
- Der besonders kritische Aspekt „Sicherheit/Unfälle“ wird 331-mal als möglicher Vorteil, aber 481-mal als Problempunkt genannt.
- Einer generellen Zustimmung von 57 Personen (6,4 Prozent der Stichprobe) steht eine pauschale Ablehnung von 169 Personen (18,9 Prozent der Befragten) gegenüber.

- ☞ Den Herstellern und Zulieferern, die intensiv an den Assistenzsystemen arbeiten, ist es bisher nicht gelungen, eine positive Stimmung zu erzeugen. Eine gemeinsame Imagekampagne der Hersteller existiert nicht.
- ☞ Dass die bekannten Vorteilsargumente sich in der Gesamtansicht nicht wie zu erwarten positiv auswirken, liegt vermutlich daran, dass die gesamte Autoindustrie in den vergangenen Jahren an Glaubwürdigkeit eingebüßt hat, worunter offensichtlich auch das Image des autonomen Fahrens leidet.

### 2.5.3 Gesamtwunsch

In Abb. 24 ist die Intensität des Wunsches nach autonomen Fahren abgebildet.

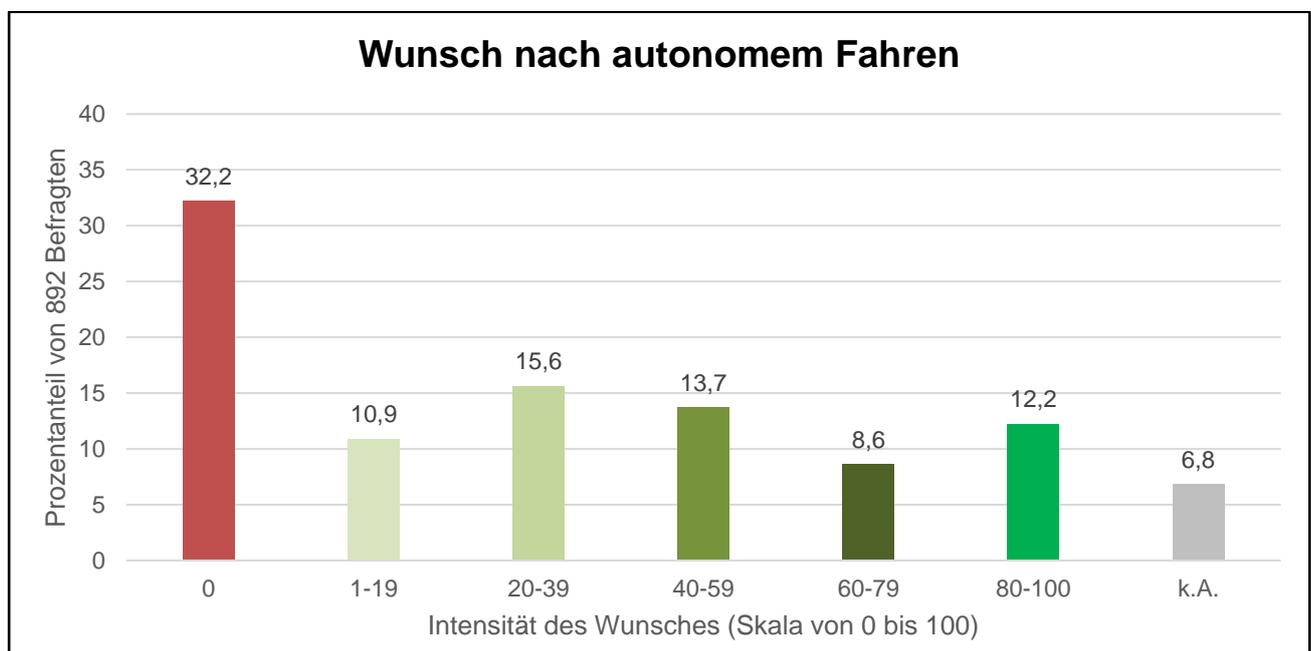


Abb. 24 Wunsch nach autonomem Fahren

- Auf der „Wunschskala“ von 0 bis 100 läge ein theoretischer Mittelwert bei 50. Tatsächlich liegt der Wunsch nach dem autonomen Fahren im Mittel der gültigen Antworten der Stichprobe aber deutlich darunter, nämlich nur bei 30,0 (Median 20,0).
- Viele Autofahrer können sich das autonome Fahren noch nicht gut vorstellen, etwa ein Drittel lehnen das autonome Fahren vollständig ab (Wunsch „0“).
- Aktuell kann mit einem Wunsch von 80-100 Indexpunkten nur jeder achte Autofahrer (12,2 Prozent) als überzeugter Verfechter des autonomen Fahrens gelten.

- ☞ Aktuell dominiert bei den deutschen Autofahrern die Skepsis gegenüber dem autonomen Fahren.

## 2.5.4 Zusammenhang mit Markenpräferenzen

Erwartungsgemäß zeigen sich beim Wunsch nach dem autonomen Fahren deutliche Unterschiede, wenn man Autofahrer mit verschiedenen Markenpräferenzen befragt. So liegt der Wunsch nach autonomem Fahren bei Autofahrern, die beabsichtigen, sich einen *Porsche* oder einen *Alfa Romeo* zu kaufen bei einem Mittelwert von nur 24 (Median 5) und damit signifikant unter dem Gesamtdurchschnitt. Dieser Wert korrespondiert mit ungestützten Aussagen wie „Verlust des Fahrspaßes“, Kontrollverlust und Kompetenzabgabe.

## 2.5.5 Wunsch nach autonomem Fahren in Abhängigkeit von soziodemographischen und Verhaltenskriterien

Die nachfolgenden Analysen zeigen, dass es zahlreiche Unterschiede in Teilzielgruppen gibt, wenn es um den Wunsch nach autonomem Fahren geht (Abb. 25, Folgeseite).

- Männer sind dem autonomen Fahren signifikant aufgeschlossener als Frauen.
- Zunehmendes Bildungsniveau korrespondiert mit größerem Wunsch nach autonomem Fahren.
- Mit größerem Wohnort steigt der Wunsch nach autonomem Fahren. Das gilt allerdings nicht mehr in Bezug auf Metropolen ab 1 Mio. Einwohnern. Die Einzelanalyse der offenen Antworten zeigt, dass deren Einwohner verstärkt auf die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel verweisen bzw. deren weiteren Ausbau statt des autonomen Fahrens fordern. Dies ist insofern bedeutsam, als gerade in den Metropolen die Meinungsentwicklung geprägt wird (Medien, Parteien etc.).

☞ Wenn die Autoindustrie dem autonomen Fahren den Weg bereiten will, sind besondere Kampagnen in den Metropolen ab 1 Mio. Einwohner erforderlich.

- Mit zunehmender jährlicher Fahrleistung steigt der Wunsch nach autonomem Fahren tendenziell an.<sup>13</sup>
  - Mit zunehmender Ausgabebereitschaft für das Auto steigt der Wunsch nach autonomem Fahren tendenziell an.

---

<sup>13</sup> Entgegen den Gesamttrends wird von den Fahrern mit der niedrigsten Fahrleistung, zugleich den Jüngsten und denen mit der geringsten Ausgabebereitschaft ein erhöhter Wunsch genannt. Vermutlich kommt darin eine Grundeinstellung zum Ausdruck „*wünschen kann man sich das ja mal, auch wenn es nicht sehr realistisch ist, dass ich mir das leisten kann.*“ An den insgesamt festgestellten signifikanten Zusammenhängen (steigender Wunsch mit steigendem Alter, zunehmender Fahrleistung und zunehmender Ausgabebereitschaft) ändert sich dadurch nichts.

<b>Splitkriterium</b>	<b>Wunsch nach autonomem Fahren (Skala 0-100)</b>	
<b>Geschlecht</b> Gruppenunterschiede statistisch signifikant, $p=.023$	weiblich	28
	männlich	32
<b>Schulabschluss</b> Gruppenunterschiede statistisch signifikant, $p=.005$	bis zu Hauptschule	25
	mittlere Reife	25
	Abitur (kein Studium)	29
	Hochschulstudium	37
	Sonstiges	25
<b>Alter (Jahre)</b> Gruppenunterschiede statistisch signifikant, $p=.005$	18 bis 20	36
	21 bis 29	33
	30 bis 49	32
	50 bis 65	24
	66 und älter (max. 88)	24
<b>Größe des aktuellen Wohnorts (Einwohner)</b> Gruppenunterschiede statistisch signifikant, $p=.001$	bis 4.999	27
	5.000 bis 24.999	27
	25.000 bis 99.999	30
	100.000 bis 999.999	43
	1 Mio. und mehr	33
<b>Jährliche Fahrleistung (km)</b> Gruppenunterschiede statistisch nicht signifikant, $p=.085$	bis 4.999	31
	5.000 bis 19.999	27
	20.000 bis 49.999	32
	50.000 und mehr (max. 120.000)	37
<b>Ausgabebereitschaft für ein Auto (Euro)</b> Gruppenunterschiede statistisch nicht signifikant, $p=.096$	bis 4.999	35
	5.000 bis 9.999	28
	10.000 bis 19.999	28
	20.000 bis 49.999	30
	50.000 und mehr (max. 175.000)	39

Abb. 25 Wunsch nach autonomem Fahren in verschiedenen Teilzielgruppen

- Obwohl gerade für ältere Personen ein Nutzen darin gesehen wird, sich fahren zu lassen, nimmt der Wunsch nach autonomem Fahren mit zunehmendem Alter stetig und signifikant ab. Offensichtlich wird der mögliche Nutzen von der Mehrheit der Älteren nicht gesehen; vielmehr kann oder mag man sich die neue Technik vollkommen autonomen Fahrens nicht vorstellen. Dies ist umso bemerkenswerter, als oben hinsichtlich der einzelnen Fahrerassistenzsysteme festgestellt wurde, dass der Wunsch mit zunehmendem Alter *steigt*.

- Einzelantworten deuten darauf hin, dass bei der älteren Zielgruppe Befürchtungen bestehen, mit dem eigenen Fahren einen Teil der Selbstbestimmung abzugeben. Diese Thematik ist bereits daher bekannt, dass obligatorische Fahrtests für ältere Personen gesellschaftlich nicht durchsetzbar sind, da sich die älteren dagegen wehren und die Politiker um Wählerstimmen fürchten, wenn sie die Thematik aufgreifen.

Auch Pressemeldungen über das „Unfalldilemma“ (falls ein Unfall unvermeidlich ist, soll das autonome Fahrzeug dann auswählen, wer eher geschädigt werden darf, werden z.B. ältere Menschen eher überfahren als jüngere? etc.) mögen dazu beigetragen haben, dass die Älteren dem autonomen Fahren gegenüber eher ablehnend sind.

- ☞ Personen im Rentenalter wünschen sich zwar verstärkt hilfreiche Fahrerassistenzsysteme, nicht aber das autonome Fahren.
- ☞ Die Älteren wollen weiterhin selbstbestimmt fahren dürfen und befürchten, dass mit dem autonomen Fahren kein Gewinn, sondern ein Verlust an individueller Freiheit verbunden ist.

### 2.5.6 Wunsch nach autonomem Fahren in Abhängigkeit von den Anforderungen an ein Auto

Oben wurde hergeleitet, dass bei den Autofahrern aktuell drei Hauptanforderungen an das Auto zu unterscheiden sind. Es lässt sich analysieren, welchen Zusammenhang diese Hauptanforderungen für den Wunsch nach autonomem Fahren bei den Autokunden haben.

- Am ehesten steht der Wunsch nach einem „hochwertigen und modernen Fahrzeug“ mit dem Wunsch nach autonomem Fahren in Beziehung.<sup>14</sup>
- Die gewünschte „Funktionalität“ eines Autos steht nur in geringem Zusammenhang mit dem Wunsch nach autonomem Fahren.
- Zur Anforderung „Sparsam und Umweltfreundlich“ besteht kein signifikanter Zusammenhang mit dem Wunsch nach autonomem Fahren.

- ☞ Wie schon bei den Fahrerassistenzsystemen bestätigt sich die Erkenntnis, dass es noch nicht gelungen ist, die Kunden vom Funktionsnutzen des autonomen Fahrens zu überzeugen.

---

<sup>14</sup> Signifikanz für die drei Faktoren: F1/hochwertig und modern:  $t=7.742$ ,  $p<.001$ , F2/sparsam und umweltfreundlich:  $t=-0.569$ ,  $p=.569$  (nicht signifikant), F3/funktional:  $t=2.127$ ,  $p=.034$ .

### 2.5.7 Wunsch nach autonomem Fahren in Abhängigkeit vom Persönlichkeitstyp

Oben wurden vier allgemeine Persönlichkeitsdimensionen hergeleitet. Für zwei der Dimensionen lassen sich schwache, aber statistisch signifikante Zusammenhänge mit dem Wunsch nach autonomem Fahren feststellen (Abb. 26).

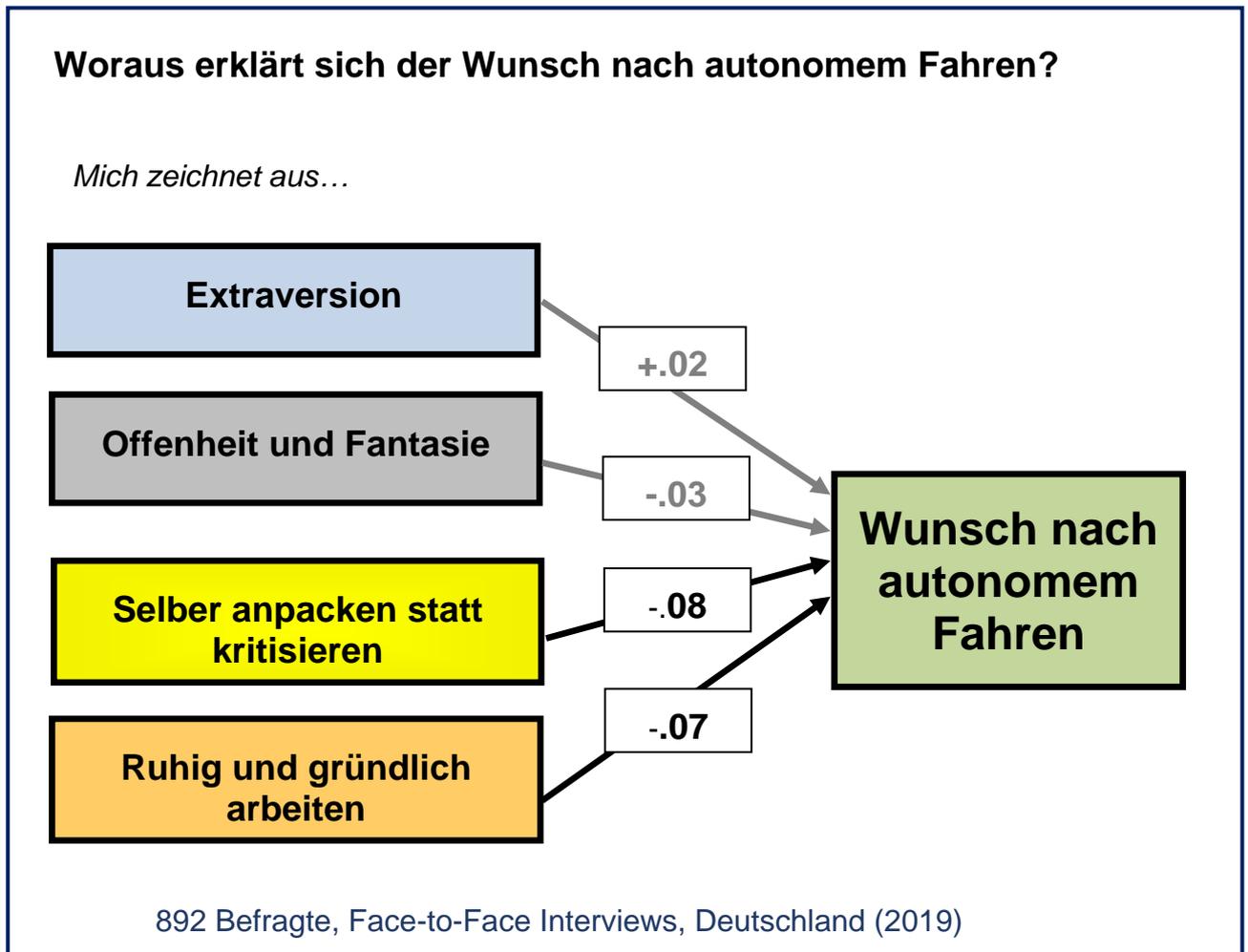


Abb. 26 Erklärung des Wunsches nach autonomem Fahren durch allgemeine Persönlichkeitscharakteristika

- Je mehr eine Person durch das „Selber anpacken statt kritisieren“ gekennzeichnet ist, desto weniger ist er tendenziell an autonomem Fahren interessiert.
- Je mehr jemand durch das „ruhig und gründlich arbeiten“ gekennzeichnet ist, desto weniger ist er tendenziell an autonomem Fahren interessiert.
- Die Persönlichkeitsdimensionen „Extraversion“ und „Offenheit und Fantasie“ stehen in keinem signifikanten Zusammenhang mit dem Wunsch nach autonomem Fahren.

In Anbetracht der geringen Zusammenhänge verbieten sich Schlussfolgerungen. Wenig überraschend ist, dass die beiden Persönlichkeitsdimensionen, die mit aktiver Handlungsmotivation in Zusammenhang stehen, in einem tendenziell negativen Zusammenhang mit dem Wunsch nach autonomem Fahren stehen. Die „Macher“ wollen das Steuer buchstäblich nicht aus der Hand geben.<sup>15</sup>

Enttäuschend ist, dass für die beiden anderen Dimensionen, insbesondere für „Offenheit und Fantasie“ kein positiver Zusammenhang mit dem Wunsch nach autonomem Fahren festgestellt werden kann. Es ist zu konstatieren, dass die Zurückhaltung der Autofahrer gegenüber dem Thema des autonomen Fahrens quer durch alle Persönlichkeitstypen vorherrscht und dass nicht einmal die mit größerer Vorstellungskraft ausgestatteten neigenden User (mit den Eigenschaften Offenheit und Fantasie) dem Thema gegenüber aufgeschlossener sind.

☞ Für die Automobilhersteller bleibt noch viel Aufklärungsarbeit, wenn der Wunsch nach autonomem Fahren in der Bevölkerung weiter verbreitet werden soll. Grundsätzlich eher „offene“ Personen stehen dem autonomen Fahren nicht überdurchschnittlich offen gegenüber. „Machertypen“ sind dem autonomen Fahren eher leicht abgeneigt.

## 2.6 Management Summary

### 2.6.1 Zu Fahrerassistenzsystemen:

☞ Die Fahrerassistenzsysteme zählen in der Kundenwahrnehmung mehr auf das moderne Image der Autos ein als auf deren Funktionalität.

☞ In der Bewerbung sollte viel mehr auf die funktionellen Vorteile der Assistenzsysteme abgestellt werden, damit die Kunden solche wirklich „haben“ und „nutzen“ wollen. Diese Bewerbung kann durchaus auf emotionale Weise erfolgen. Wichtig ist, die Assistenzsysteme in Wording und Platzierung nach vorne zu bringen, wenn man ihre Verbreitung beschleunigen möchte. Bei erklärungsbedürftigen Features kann man als Hersteller nicht davon ausgehen, dass die Diffusion im Markt von alleine in Fahrt kommt.

☞ In der Kundenbetreuung im Autohaus gegenüber Kaufinteressenten muss das reale „Testen“ der Assistenzsysteme viel breiter praktiziert werden.

---

<sup>15</sup> Signifikanzen für die vier Faktoren: „Extraversion“:  $t=.064$ ,  $p=.949$  (nicht signifikant), „Offenheit und Fantasie“:  $t =-.975$ ,  $p=.330$  (nicht signifikant), „selber anpacken statt kritisieren“:  $t=-2.184$ ,  $p=.029$ , „ruhig und gründlich arbeiten“:  $t=-1.969$ ,  $p=.049$ .

☞ Nach dem Kauf dürfen Fahrzeugübergaben mit Worten wie „*brauchen Sie eine Einweisung oder kommen Sie selber zurecht*“ nicht mehr vorkommen. Die Herstellervorgabe an die Vertragshändler muss lauten, dass es für jeden Kunden eine ausführliche Einweisung gibt.

☞ Der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen liegt im Mittel zwischen 33 und 66 Indexpunkten auf der Skala von 0 bis 100. Interesse seitens der Zielgruppen ist also einerseits **gegeben**, andererseits noch **steigerungsfähig**. Ein wesentlicher Treiber für den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen ist, ob jemand schon Erfahrungen damit gemacht hat. Vorhandene Erfahrungen steigern den Wunsch, bei der nächsten Bestellung das entsprechende Assistenzsystem zu ordern, zwischen 19,6 (Spurhalteassistent) und 43,7 Prozent (Schlüsselparken). Für die OEM kommt es also darauf an, die **Kunden mit den Assistenzsystemen in Kontakt zu bringen**.

☞ Je geringer die Ausgabebereitschaft für ein Auto ist, desto stärker lässt sich der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen dadurch steigern, dass man den Autofahrern die **Möglichkeit gibt, Erfahrungen mit diesen Systemen zu machen** (natürlich immer im Rahmen dessen, was sich die Käufer tatsächlich leisten können).

☞ Mit zunehmenden realen Erfahrungen steigt der Wunsch nach den Fahrerassistenzsystemen nur noch unterproportional an. Das bedeutet, dass es sowohl Bedarf gibt, diese **Systeme weiter zu verbessern**, als auch kommunikativ ihre **Anwendung und ihren Nutzen zu vermitteln**.

☞ Für die Verbreitung der Fahrerassistenzsysteme ist es weniger bedeutsam, welcher Hersteller Marke ein Kunde zuneigt, vielmehr macht es den zentralen Unterschied aus, ob jemand die Assistenzsysteme bereits genutzt hat oder nicht.

☞ Je höher die Anforderungen, die ein potenzieller Autokunde an seinen Wagen stellt, desto größer ist auch sein Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen.

☞ Am ehesten werden Fahrerassistenzsysteme von Menschen gewünscht, die ein **hochwertiges und modernes** Auto haben wollen. Nicht einmal halb so bedeutend ist der Einfluss einer gewünschten **Funktionalität** des Autos auf den Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen. Daher müssen die OEM verstärkt daran arbeiten, den Funktionsnutzen der Fahrerassistenzsysteme zu vermitteln.

- ☞ Der Wunsch nach Fahrerassistenzsystemen ist nicht eindeutig mit einem bestimmten allgemein-psychologischen Persönlichkeitstyp des Autokäufers verbunden. Die Vermittlung des Nutzens der Assistenzsysteme im Rahmen der Kommunikationspolitik der OEM muss sich nicht auf bestimmte allgemeine Persönlichkeitstypen fokussieren.

## 2.6.2 Zum autonomen Fahren:

- ☞ Den Herstellern und Zulieferern ist es bisher nicht gelungen, eine positive Stimmung gegenüber dem autonomen Fahren zu erzeugen. Eine gemeinsame Imagekampagne der Hersteller existiert nicht.

- ☞ Letztlich leidet auch das Image des autonomen Fahrens darunter, dass die gesamte Autoindustrie in den vergangenen Jahren an Glaubwürdigkeit eingebüßt hat.

- ☞ Aktuell dominiert bei den Autofahrern eindeutig die Skepsis gegenüber dem autonomen Fahren.

- ☞ Wenn die Autoindustrie dem autonomen Fahren den Weg bereiten will, sind besondere **Kampagnen in den Metropolen** ab 1 Mio. Einwohner erforderlich.

- ☞ Personen im Rentenalter wünschen sich zwar verstärkt hilfreiche Fahrerassistenzsysteme, nicht aber das autonome Fahren. Die **Älteren wollen weiterhin selbstbestimmt fahren** dürfen und befürchten, dass mit dem autonomen Fahren ein Verlust an individueller Freiheit verbunden ist.

- ☞ Wie schon bei den Fahrerassistenzsystemen bestätigt sich die Erkenntnis, dass es noch nicht gelungen ist, die Kunden vom Funktionsnutzen des autonomen Fahrens zu überzeugen.

- ☞ Für die Automobilhersteller bleibt noch viel **Aufklärungsarbeit**, wenn der Wunsch nach autonomem Fahren in der Bevölkerung weiter verbreitet werden soll. Grundsätzlich eher „offene“ Personen stehen dem autonomen Fahren nicht überdurchschnittlich offen gegenüber. „Machertypen“ sind dem autonomen Fahren eher abgeneigt.

### 3 Der Stellenwert des autonomen Fahrens (Conjoint-Analyse)

#### 3.1 Untersuchungssteckbrief

##### 3.1.1 Problemstellung

Standardisierte quantitative Erhebungen sind üblich, um Kundeneinschätzungen und Kundenwünsche zu ermitteln. Im Rahmen von Kooperationsprojekten haben die Forschungsgruppe ERUX und AccessMM<sup>16</sup> solche Erhebungen durchgeführt und gezeigt, wie die Autofahrer die angebotenen Fahrerassistenzsysteme beurteilen (vgl. z.B. Bericht Fahrerassistenz-Systeme 2019 - im Kapitel zuvor).

Wenn es darum geht, die Wichtigkeit unterschiedlicher Features abzufragen, haben standardisierte Befragungen gewisse methodenbedingte Defizite:

- Fragt man Merkmal für Merkmal ab, wie groß die Wichtigkeit eingeschätzt wird, dann ist den Auskunftspersonen vielfach „**alles**“ **wichtig** („Anspruchsinflation“).
- Damit bilden die Aussagen zur Wichtigkeit von Ausstattungsmerkmalen möglicherweise die reale Entscheidungssituation beim Kauf eines KFZ nicht korrekt ab, denn in der Realität sind die Käufer nicht bereit oder in der Lage, sich alle angebotenen Features zu leisten. Die Käufer müssen also abwägen, was ihnen „**wirklich**“ **wichtig** ist.
- Gerade die reale Bedeutung des Preises im Verhältnis zu den anderen Entscheidungskriterien wird daher bei unabhängiger direkter Befragung nicht korrekt abgebildet.

Methodisch bietet sich als Lösung dieser Problematik die Conjoint-Analyse an. Dabei wird nicht Merkmal für Merkmal einzeln nach der Wichtigkeit gefragt. Vielmehr werden den Probanden mehrere **realitätsnahe**

**Kombinationen** von Ausprägungen vorgelegt, die sie jeweils miteinander vergleichen müssen („*welche Alternative würden Sie bevorzugen?*“).



Aus der Beurteilung verschiedener Kombinationen von Merkmalen und Ausprägungen errechnet das statistische Ver-

fahren, welchen **Nutzenwert** ein Käufer den einzelnen Merkmalen beimisst. Käufer mit ähnlichem Nutzenprofil können zu Kundengruppen zusammengefasst und weiter analysiert werden („haben Frauen ein anderes Nutzenprofil als Männer, Jüngere ein anderes als Ältere“ usw.).

<sup>16</sup> AccessMM ist ein unabhängiges, gemeinnütziges wissenschaftliches Forschungsinstitut. Vgl. [www.accessmm.de](http://www.accessmm.de).

Die so gewonnenen Daten sind eine wichtige Ergänzung der Ergebnisse aus quantitativen Befragungen, da sie die Realitätsnähe der Schlussfolgerungen erhöhen.

#### 3.1.2 Auswahl der Entscheidungskriterien

Das Conjoint-Verfahren erfordert es, **Attribute**<sup>17</sup> und **Ausprägungen** festzulegen (Beispiel: Attribut: „Größe“, Ausprägungen: „klein-mittel-groß“). Dabei muss man sich auf die wichtigsten Kriterien und Ausprägungen beschränken, da sonst die Zahl der von den Befragten zu beurteilenden Kombinationen zu groß wird. Bewährt hat sich in vielen Untersuchungen ein Set von drei bis fünf Attributen mit jeweils drei bis vier Ausprägungen. Folgende **vier Kriterien** wurden für die Erhebung ausgewählt:

- **Aufpreis:** Der Preis ist eines der wichtigsten Kriterien für jeden Kauf. Da es aber schwierig ist, einen konkreten Preispunkt für ein Fahrzeug zu definieren und da die Marktsegmente für PKW erhebliche Preisspannen aufweisen, wurde statt des Preises der Aufpreis im Verhältnis zu den anderen Kriterien in die Untersuchung einbezogen. Der Proband muss also stets überlegen, ob der genannte Aufpreis die präsentierte Alternative rechtfertigt.
- **Autonomes Fahren:** Das autonome Fahren ist der Interessenschwerpunkt dieser Befragung. Der Begriff „Autonomie“ bringt eigentlich zum Ausdruck, dass ein KFZ zu 100 Prozent selbst zu fahren in der Lage ist. Das Conjoint-Measurement erfordert aber, dass den Befragten Abstufungen zur Beurteilung vorgelegt werden. Wenn in der vorliegenden Untersuchung von 20%, 50% oder 75% „Autonomie“ die Rede ist (vgl. Abb. 27), dann bedeutet dies, dass ein Fahrzeug mit mehr oder weniger Assistenzsystemen ausgestattet sind.
- **Verfügbarkeit des Fahrzeugs:** Veränderte Mobilitätsansprüche sind eine Herausforderung für die Automobilindustrie. Der PKW ist in seiner dominanten Rolle als Fortbewegungsmittel der Wahl durch neue multimodale Konzepte „bedroht“. Auch Leasing und Car-Sharing Angebote verändern die Besitzstruktur. Es interessiert also, in welchem Umfang die Kunden bereit sind, auf das eigene Fahrzeug zu verzichten und alternative Konzepte zu nutzen.
- **Herstellerimage:** Aus vielen Studien ist bekannt, dass Kaufentscheidungen stark durch das Image beeinflusst werden. Das Image beeinflusst damit auch, ob der Kunde einem Hersteller zutraut, ein zukunftsfähiges Fahrzeugkonzept ins Werk zu setzen.

Für jedes der Attribute wurden 4 mögliche Ausprägungen bestimmt. Die Ausprägungen müssen realistisch sein und das Spektrum möglicher Alternativen breit, aber ohne Extreme wiedergeben.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Attribute werden auch als Eigenschaften, Merkmale, Aspekte, Kriterien usw. bezeichnet.

<sup>18</sup> Es wurde darauf geachtet, dass alle Attribute und deren jeweilige Ausprägungen auf einem vergleichbaren Abstraktionsniveau liegen. Auf die Erläuterung weiterer methodischer Grundlagen und Voraussetzungen wird zum Zweck der Lesbarkeit dieses Berichts verzichtet.

Abb. 27 zeigt die in der Conjoint-Analyse verwendeten vier Attribute mit jeweils vier Ausprägungen.<sup>19</sup>

Attribut	Ausprägungen und Erklärtext
Aufpreis	7.500 €
	5.000 €
	2.500 €
	1.000 €
Umfang autonomer Fahr-funktionen	<b>Vollkommen autonom (100 Prozent):</b> Selbstständig fahrendes Auto, in dem das Lenkrad nur noch optional bedienbar ist
	<b>Stark autonom (75 Prozent):</b> Hochgradig automatisiertes Auto, das nur noch selten selbst gesteuert werden muss. Sobald das Auto selbstständig fährt, sind beliebige andere Aktivitäten möglich
	<b>Teilweise autonom (50 Prozent):</b> Fahrzeug mit zusätzlichen Assistenzsystemen, die aktiv angeschaltet werden müssen, damit sie in die Fahrzeugführung eingreifen (Staupilot, Spurhalteassistent und mehr)
	<b>Geringfügig autonom (20 Prozent):</b> Auto mit Assistenzsystemen, die rechtlich gefordert werden (Notfallbremsassistent) oder schon verbreitet sind (Tempomat, Parksensoren und Müdigkeitswarner)
Verfügbarkeit des Fahrzeugs	<b>Völlige Verfügbarkeit (100 Prozent):</b> Eigenes Auto
	<b>Hohe Verfügbarkeit (75 Prozent):</b> Sie können den Personenkreis per App festlegen, der Zugriff auf das Fahrzeug hat
	<b>Geringe Verfügbarkeit (50 Prozent):</b> Andere können auf das Fahrzeug zu von Ihnen festgelegten Zeiten zugreifen; Sie können jedoch nicht bestimmen, wer Zugriff hat
	<b>Abhängige Verfügbarkeit (20 Prozent):</b> Ihre eigenen Fahrten werden priorisiert, ansonsten ist das Fahrzeug jederzeit durch Dritte buchbar
Image	<b>Premium-Hersteller:</b> Das Fahrzeug wird von einem etablierten Hersteller hochwertiger Fahrzeuge gefertigt.
	<b>Volumen-Hersteller:</b> Das Fahrzeug wird von einem bekannten Hersteller von Fahrzeugen des Massenmarkts hergestellt
	<b>Nischen-Hersteller:</b> Das Fahrzeug wird von einem Hersteller gebaut, der sich noch im Aufbau befindet und eher geringe Stückzahlen fertigt
	<b>Neuer Hersteller:</b> Das Fahrzeug wird von einem neugegründeten Hersteller gefertigt und ist dessen erstes Fahrzeug

Abb. 27 Design der Conjoint-Studie: Attribute und Ausprägungen

<sup>19</sup> Daraus ergeben sich  $4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 256$  Kombinationen. Dies macht deutlich, dass die Zahl der Merkmale und der Ausprägungen begrenzt werden muss. Auch können die Ausprägungen nicht sämtliche denkbaren (extremen) Werte abbilden, vielmehr muss man sich auf ein Spektrum häufig vorkommender, realitätsnaher Ausprägungen beschränken. Glücklicherweise sind moderne Conjoint-Analysen so aufgebaut, dass der einzelne Proband nicht mehr alle denkbaren Kombinationen beurteilen muss.

### 3.1.3 Design und Umfang der Studie

Diese Studie beschreibt die Nutzenerwartungen und Präferenzen von Konsumenten bei der Wahl von unterschiedlichen Fahrzeugkonzepten. Die verschiedenen möglichen Ausprägungen beziehen sich dabei auf das autonome Fahren, Shared-Mobility, das Herstellerimage und den Aufpreis für verschiedene Merkmalskombinationen.

- Zweck der Studie war es, den Nutzenbeitrag von verschiedenen Graden der Fahrzeugautonomie ohne die bei quantitativer Marktforschung üblichen Verzerrungen der „Anspruchsinflation“ zu bestimmen und damit die Ergebnisse der anderen bisher durchgeführten Studien zu validieren.
- Zur weiteren Analyse enthält die Studie soziodemographische Merkmale der Probanden (Alter, Geschlecht, Bildungsgrad), Verhaltensmerkmale der Probanden (Fahrleistung, Erfahrung mit Assistenzsystemen), psychographische Merkmale (Fahrertypus, Innovationsneigung) sowie als situativen Faktor die Fahrumgebung (Stadt, Landstraße, Autobahn)
- Methode: Onlinebefragung in Deutschland, Abschluss der Erhebung im ersten Quartal 2020.
- Konzeptentwicklung: Vorentwurf unter Einbeziehung von Expertengesprächen und Vorstudien, explorative Recherche zur Ermittlung der relevanten Kriterien von Smart-Mobility, Onlinerecherche, Auswertung vorhandener Studien, eigene Studien, Pretest.
- Stichprobensammensetzung: Convenience Sample mit Schwerpunkt auf jüngere Autofahrer.<sup>20</sup>
- Geographische Verteilung: Die Auskunftspersonen beantworteten den Fragebogen im Bundesgebiet Deutschlands. Ländliche Regionen und Kleinstädte sind überproportional zum Durchschnitt im Bundesgebiet vertreten.
- Mittlere Bearbeitungsdauer der Umfrage: 16 Minuten.
- Stichprobengröße: unredigierter Rücklauf von 325 Datensätzen. Davon wurden 286 in die Auswertung einbezogen. Die Übrigen wurden wegen inkonsistenten oder unvollständigen Antwortverhaltens eliminiert.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Alle Aussagen im vorliegenden Bericht beziehen sich ausschließlich auf diese Zielgruppe.

<sup>21</sup> Im Gegensatz zur Methode des Face-to-Face-Interviews durch qualifizierte Interviewer besteht bei der Online-Befragung keine Kontrolle über die Erhebungssituation. Dies macht es erforderlich, den Datenbestand besonders rigide zu kontrollieren, um die Reliabilität und Validität der Ergebnisse sicherzustellen. Ansatzpunkte für eine Elimination von Datensätzen sind u.a.: Extremes Antwortverhalten (z.B. Alter über 100, 0 km Fahrleistung im Jahr), zu kurze Gesamtbeantwortungsdauer (weniger als 2 Sekunden pro Frage) u.a.m.

### 3.1.4 Sample

Die Stichprobenbeschreibung dient dem Zweck, darzustellen, wie sich das Sample zusammensetzt und nach welchen Kriterien es für die nachfolgenden Auswertungen in Teilgruppen eingeteilt wird.

#### 3.1.4.1 Geschlecht

- An der Erhebung nahmen 156 Frauen (54,5 Prozent) und 129 Männer (45,2 Prozent) teil, das Geschlechterverhältnis ist also annähernd ausgewogen und repräsentiert die Anteile der Gesamtbevölkerung. Ein Proband (0,3 Prozent) gab an, sich keinem der beiden Geschlechter zugehörig zu fühlen.

#### 3.1.4.2 Schulbildung

Bildungsabschluss	Anzahl Probanden	Prozentanteil
Hochschulstudium	144	50,4
Abitur	94	32,9
Mittlere Reife	20	7,0
Abgeschlossene Ausbildung / Lehre	20	7,0
Hauptschulabschluss	8	2,8

Abb. 28 Verteilung der Schulabschlüsse

- Personen mit höheren Bildungsabschlüssen sind im Sample überrepräsentiert. Dies ist von Vorteil, da solche Personen eine höhere Affinität zu neuen Technologien aufweisen und zumeist über eine höhere finanzielle Ausstattung verfügen. Wenn es um den Diffusionsprozess neuer Technologien geht, sind solche Personen also auskunftsfähiger; auch sind sie früher als andere Bildungsschichten geneigt, eine Kaufentscheidung zu treffen. Gerade für Entscheidungen im Entwicklungsprozess sind daher die „Innovatoren“ und „Early Adopter“ heranzuziehen, die sich im Fall der Automobiltechnik überdurchschnittlich unter den finanzkräftigeren Teilzielgruppen mit höherem Bildungsniveau finden.

#### 3.1.4.3 Alter

Altersgruppe	Anzahl Probanden	Prozentanteil
18-22 Jahre	74	25,9
23-29 Jahre	134	46,9
30-49 Jahre	54	18,9
50 Jahre und älter	24	8,4

Abb. 29 Verteilung der Altersgruppen

- Die Probanden waren im Erhebungszeitpunkt zwischen 18 und 69 Jahre alt, das durchschnittliche Alter betrug 29 Jahre. Ältere Personen wurden absichtsvoll nicht in die Studie einbezogen, da ein gewisses Maß an Affinität zur Innovation und von Verständnis für moderne Mobilitätskonzepte nötig war.

#### 3.1.4.4 Wohnortgröße

Bei der Herkunft der Probanden wurde darauf geachtet, alle Ortsgrößen in ausreichendem Umfang vertreten zu haben, damit entsprechende Auswertungen möglicher Unterschiede in den Nutzenpräferenzen durchführbar sind.

Ortsgröße	Anzahl Probanden	Prozentanteil
<b>Land</b> (bis 5.000 EW)	84	29,4
<b>Kleinstädte</b> (über 5.000 bis 70.000 EW)	138	48,3
<b>Städte</b> (über 70.000 bis 500.000 EW)	36	12,6
<b>Metropolen</b> (über 500.000 EW)	28	9,8

Abb. 30 Herkunft der Probanden

#### 3.1.4.5 Jährliche Fahrleistung

Nach der jährlichen Fahrleistung lassen sich vier Gruppen unterscheiden (Abb. 31).

Jährliche Fahrleistung (in km)	Anzahl Probanden	Prozentanteil
<b>Geringfahrer</b> (100 bis 3.000 km)	55	19,2
<b>Gelegenheitsfahrer</b> (über 3.000 bis 13.000 km )	87	30,4
<b>Häufigfahrer</b> (über 13.000 bis 20.000 km)	84	29,4
<b>Vielfahrer</b> (über 20.000 km)	60	21,0

Abb. 31 Jährliche Fahrleistung der Probanden, gruppiert

- Die durchschnittliche Fahrleistung der Probanden liegt bei 16.226 km pro Jahr. Dies liegt leicht über der Gesamtfahrleistung deutscher Autofahrer<sup>22</sup> und entspricht damit der Zielsetzung, Geringfahrer im Sample etwas unterzugewichten, da diese weniger auskunftsfähig sind. Auch die Unter-Gewichtung hochbetagter Autofahrer trägt dazu bei, dass die Fahrleistung des Samples über dem Gesamtdurchschnitt deutscher Autofahrer liegt.

<sup>22</sup> Laut Kraftfahrtbundesamt (KBA) gab es 2019 einen Fahrzeugbestand von 31.030.000 Benziner (65,9% aller zugelassenen PKW) mit einer durchschnittlichen Fahrleistung von 10.562 km. Des Weiteren 15.150.000 Diesel (32,2%) mit einer Fahrleistung von 19.884 km. Der Gesamtdurchschnitt beträgt dann nach prozentualen Anteilen:  $(0,659 \cdot 10.562 \text{ km}) + (0,322 \cdot 19.884 \text{ km}) = 13.362 \text{ km}$ , andere Antriebsarten nicht berücksichtigt. Vgl. KBA, Verkehr in Kilometern – Inländerfahrleistung, Abb. 30, [https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk\\_inlaenderfahrleistung/](https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/), 24.07.2020.

### 3.2 Vordisposition und Einstellungen der Testteilnehmer

Ergänzend zur Conjoint-Analyse wurden mehrere Fragen mit psychographischem Hintergrund gestellt, um die Testpersonen nachfolgend einschätzen und gruppieren zu können.

#### 3.2.1 Bedeutung des Autos im Alltag

**Frage:** *Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen. Tippen Sie dazu eine Zahl von 0 bis 100 ein (0 = gar nicht/kein; 100 = sehr stark/sehr hoch)*

- *Wie sehr interessieren Sie sich persönlich für das Thema Autos im Allgemeinen?*
- *Wie gut fühlen Sie sich über das Thema „autonomes Fahren“ informiert?*
- *Welchen Stellenwert hat das Auto für Sie persönlich im Alltag?*

Die Ergebnisse aus diesen drei Fragen lauten wie folgt:

	Interesse am Thema Auto	Informiertheit über autonomes Fahren	Stellenwert des Autos im Alltag
	Skala von 0 - 100		
<b>Mittelwert (n=286)</b>	<b>62,4</b>	<b>40,2</b>	<b>67,2</b>
Median	70	40	75
Std.-abweichung	28,9	26,5	29,8

Abb. 32 Bedeutung des Autos im Alltag der Befragten

- Die Probanden sind stark am Thema Auto interessiert und messen dem Auto einen hohen Stellenwert im Alltag bei.
- In Verbindung mit der jährlichen Fahrleistung bestätigt sich, dass es sich bei diesem Sample um Personen mit einem hohen Involvement gegenüber dem Auto handelt.
- Obwohl das Auto von hoher Bedeutung für die Befragten ist, ist die Informiertheit über autonomes Fahren nach eigener Einschätzung eher gering.

#### 3.2.2 Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen

Zur Erhebung der Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen wurden sechs Systeme vorgegeben (Abstandsregelassistent [ACC], Müdigkeitswarner, Staupilot, Rückfahrkamera, Spurhalteassistent, Parklenkassistent) und gefragt:

**Frage:** *Mit welchen der folgenden Systeme haben Sie bereits Erfahrungen gemacht? (mindestens einmal selbst benutzt im eigenen oder fremden Fahrzeug)*

Der Auswahl lag zugrunde, dass Assistenten mit unterschiedlichem Neuigkeits- und Verbreitungsgrad enthalten sein sollten. Um Reihenfolgeeffekte auszuschließen, wurde bei der Befragung eine zufallsbasierte Abfolge der genannten Fahrerassistenzsysteme realisiert, die sich von Proband zu Proband unterscheidet.

Addiert man, wie häufig ein Proband bei den sechs Alternativen mit „Ja“ geantwortet hat, erhält man ein Maß für die Gesamterfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen, das Werte zwischen 0 und 6 annehmen kann.

Abb. 33 zeigt die Verteilung der Ergebnisse:

Summe der Fahrerassistenzsysteme, die mit „Ja“ angekreuzt wurden. <b>Die Probanden haben Erfahrung mit...</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
... <b>keinem</b> Fahrerassistenzsystem (0)	30	10,5
... <b>einem</b> FAS (1)	39	13,6
... <b>zwei</b> FAS (2)	45	15,7
... <b>drei</b> FAS (3)	43	15,0
... <b>vier</b> FAS (4)	56	19,6
... <b>fünf</b> FAS (5)	42	14,7
... <b>sechs</b> FAS (6)	31	10,8

Abb. 33 Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen

- Die Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen ist relativ gleichmäßig verteilt. Das Sample enthält Probanden mit „jedem“ Grad an Erfahrung.
- Der Mittelwert der Stichprobe liegt bei 3,1 (Median 3) Fahrerassistenzsystemen.
- Geschlechtsspezifische Unterschiede: Durchschnittliche Erfahrung mit Assistenzsystemen bei Frauen: 2,7, bei Männern: 3,6.<sup>23</sup>
- Mit zunehmender Fahrleistung steigt erwartungsgemäß die Erfahrung mit Assistenzsystemen an.
- Nach Altersgruppen: 18-22 Jahre: 2,7, 23-29 Jahre: 3,1, 30-49 Jahre: 3,6, 50 Jahre und älter: 3,0. Die Erfahrung mit Assistenzsystemen steigt also mit zunehmendem Alter zunächst an, ab 50 jedoch nicht mehr.

---

<sup>23</sup> Statistisch signifikanter Unterschied,  $p < .001$ .

### 3.2.3 Nutzungsabsicht des autonomen Fahrens nach Fahrsituation

Den Probanden wurden vier Umgebungsbedingungen genannt (Autobahnfahrt, Fahrt auf der Landstraße, in kleinen Städten, in Großstädten) und dazu gefragt:

**Frage:** *Zu wieviel Prozent könnten Sie sich vorstellen, in den folgenden Umgebungen ein vollautonomes Fahrzeug nutzen zu wollen?*  
(0 = niemals; 100 = immer, wenn es möglich ist)

Das Abfragen einer persönlichen Nutzungsintention ist nicht gleichzusetzen mit der tatsächlichen *zukünftigen* Nutzung. Vielmehr kann aus den Antworten abgeleitet werden, inwieweit *heute* bereits eine generelle Bereitschaft zum Verwenden autonomer Fahrfunktionen je nach Fahrsituation vorherrscht.

	Inwieweit kann man sich vorstellen, ein vollautonomes Fahrzeug zu nutzen:			
	Autobahnfahrt	Fahrt auf Landstraße	Kleinstädte	Großstädte
Mittelwert (n=286) (Skala von 0-100)	72,1	54,1	42,9	43,6
Median	87,5	60,0	40,0	40,0
Std.-abweichung	34,3	33,0	32,8	36,2

Abb. 34 Nutzungsabsicht vollautonomer Fahrzeuge in verschiedenen Situationen

- Wie Abb. 34 zeigt, können sich die Probanden die Fahrt in einem autonomen Fahrzeug am ehesten in Verbindung mit einer Autobahnfahrt vorstellen. Mit einem Mittelwert von 72,1 liegt der Wert deutlich über dem theoretischen Mittelwert der Skala. Der Median fällt mit 87,5 sogar noch deutlicher positiv aus.
- Die Fahrt auf der Landstraße mit einem vollautonomen Fahrzeug können sich die Probanden dagegen weniger vorstellen – und noch weniger in Städten, egal ob diese klein oder groß sind.

☞ Offensichtlich ist das Vertrauen der Autofahrer darauf, dass autonome Fahrzeuge die potenziell komplexen Situationen in Städten problemlos bewältigen können, noch begrenzt.

- Skepsis und mangelndes Vertrauen in die Technik können als Hürden angesehen werden, hochautomatisierte Fahrfunktionen in komplexen Fahrumgebungen zu realisieren. Widerstände aufzubrechen ist mit mehr Aufwand verbunden, als beispielsweise einen „Autobahn-pilot“ zu etablieren.

### 3.2.4 Individuelle Innovationsneigung

Die Teilnehmer mussten ihre Zustimmung bzw. Ablehnung zu zehn Aussagen abgeben, die das Ziel hatten, die individuelle Innovationsneigung zu messen.

**Frage:** *Bitte geben Sie an, zu wie viel Prozent die folgenden Aussagen auf Sie zutreffen (0 = trifft gar nicht zu; 100 = trifft sehr stark zu)*

1. *Bekannte fragen mich häufig um Rat, wenn es um innovative Themen geht*
2. *Allgemein bin ich eher vorsichtig, wenn es darum geht, neue Ideen anzunehmen*
3. *Ich bin generell eher misstrauisch gegenüber Neuerungen*
4. *Ich glaube, ich nehme eine einflussreiche Rolle in meinem sozialen Umfeld ein*
5. *Ich halte mich für kreativ und originell im Denken und Handeln*
6. *Ich bin ein einfallsreicher Typ*
7. *Ich probiere keine neuen Handlungsweisen aus, bevor ich sehe, dass sie bei anderen Leuten funktionieren*
8. *Durch knifflige Problemstellungen fühle ich mich herausgefordert*
9. *Ich ziehe neue Produkte erst dann in Betracht, wenn ich sehe, dass andere Leute sie haben*
10. *Ungelöste Fragen fordern mich heraus.*

Die Antworten zu den einzelnen Aussagen wurden anschließend zusammengefasst,<sup>24</sup> so dass sich ein Maß für die Innovationsneigung der Probanden ergibt. Auf Basis dieses Index können die Probanden in vier Gruppen eingeteilt werden:

Wertebereich Index	Bezeichnung	Häufigkeit	Prozent
0 bis 55	<b>Zurückhaltende</b>	114	39,9
56 bis 70	<b>Mittelfeld</b>	102	35,7
71 bis 85	<b>Innovative</b>	59	20,6
86 und mehr	<b>Vorreiter</b>	11	3,8

Abb. 35 Index Innovationsneigung der Probanden, gruppiert

- Der gemessene Wertebereich der persönlichen Innovationsbereitschaft liegt zwischen 19 (Min.) und 93 (Max.), der rechnerische Mittelwert bei 59,4 (Median 60).
- Insgesamt liegt die Selbsteinschätzung der Stichprobe leicht oberhalb des theoretischen Mittelwerts der Skala (50) und damit auf einer Höhe, die mit anderen Studien vergleichbar ist.

<sup>24</sup> Die gegenläufig codierten Fragen 2, 3, 7 und 9, die eine geringere Innovationsneigung zum Ausdruck bringen, werden zuvor umcodiert. Die Wertesumme der zehn Einzelaussagen wurde durch 10 geteilt, so dass für den Index eine Skala von 0 bis 100 resultiert.

### 3.2.5 Fahrertypus

Es ist anzunehmen, dass der Fahrertypus wesentlichen Einfluss auf die Beurteilung des autonomen Fahrens hat. Um die Befragten diesbezüglich zu kategorisieren, wurden vier Aussagen zur Beurteilung vorgelegt:

**Frage:** *Sehen Sie sich bitte folgende Aussagen an. Entscheiden Sie auf einer Skala von 0-100, wie stark die Aussagen auf Sie persönlich zutreffen. (0 = trifft gar nicht zu; 100 = trifft sehr stark zu)*

1. *Ich bin gerne fahraktiv und habe Spaß daran, selbst zu fahren.*
2. *Ich genieße eine gute Infotainment-Ausstattung in einem Auto.*
3. *Ich fahre gerne so komfortabel wie möglich und entlaste mich beim Fahren durch Fahrerassistenzsysteme.*
4. *Ich möchte mich beim Autofahren möglichst uneingeschränkt konzentrieren können.*

Die erste und dritte Frage erfassen (mit unterschiedlicher Polung) die Lust am Fahren bzw. am Führen des Fahrzeugs. Die zweite und vierte Frage zielen jeweils auf das Erleben im Fahrzeug ab und inwieweit die Steuerung und Verwendung der Infotainment-Ausstattung gewünscht ist.

	Typusfragen			
	<i>1. Habe Spaß am Fahren</i>	<i>2. Genieße Infotainment</i>	<i>3. Fahre gern komfortabel</i>	<i>4. Will mich konzentrieren</i>
	Skala 0 - 100			
<b>Mittelwert (n=286)</b>	<b>77,2</b>	<b>61,9</b>	<b>55,3</b>	<b>68,1</b>
Median	90,0	70,0	60,0	75,0
Std.-abweichung	27,1	30,2	31,8	27,9

Abb. 36 Fragen zum Fahrertypus

- Wie deutlich wird, ist das befragte Sample stark dem „Spaß am Fahren“ zugeneigt. Von allen Typusfragen erzielte diese die höchste durchschnittliche Zustimmung.
- Der Komfort durch eine Entlastung mit Assistenzsystemen erfährt gegenüber allen anderen Aussagen relativ die geringste Zustimmung, ohne, dass dieses Kriterium als unerwünscht zu bezeichnen wäre.
- Insgesamt zeigt sich das bekannte Phänomen der Anspruchsinflation: Nichts ist „unwichtig“, alle vorgelegten Statements liegen im Gewicht deutlich oberhalb des theoretischen Mittelwerts der Skala (50).
- Die Befragten wollen sich erkennbar alle Optionen offenhalten. Das Autofahren ist kein eindimensionaler Vorgang, sondern vielmehr müssen unterschiedliche Anforderungen gleichermaßen erfüllt werden.

Verdichtet man die vier Typusfragen mittels Faktorenanalyse, dann ergeben sich zwei Dimensionen, welche Grundeinstellungen gegenüber dem Fahren zum Ausdruck bringen:<sup>25</sup>

- **Das „Autogenießen“** bedeutet, dass komfortables Fahren und der Genuss des Infotainments wertgeschätzt werden.
- **„Fahr-Purismus“** betont demgegenüber den Spaß am Fahren, wobei zumeist zugleich das „Konzentrieren aufs Fahren“ praktiziert wird.

### 3.3 Exkurs: Den Unternehmen zugeschriebene Kompetenz

Eine offene Frage zielte darauf ab, herauszufinden, von welchen Firmen die Probanden die größten Beiträge zum autonomen Fahren erwarten.

**Frage:** *Von welchen Firmen erwarten Sie die größten Beiträge zum autonomen Fahren? Bitte geben Sie drei Firmen Ihrer Wahl an (egal aus welcher Branche)*

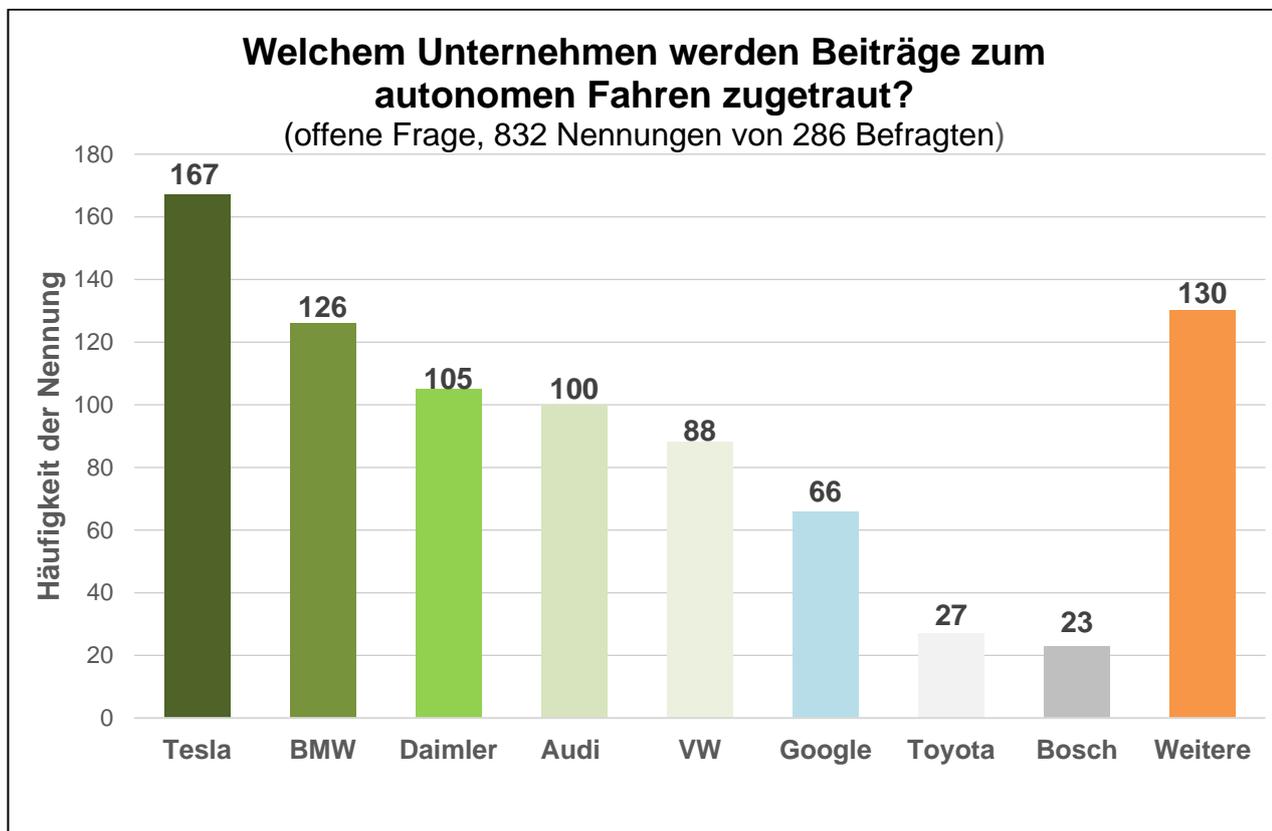


Abb. 37 Unternehmen, denen Autofahrer Beiträge zum autonomen Fahren zugetrauen

<sup>25</sup> Diese Studie erhebt nicht den Anspruch einer vollständigen Darstellung möglicher Fahrbedürfnisse oder einer darauf basierenden Typisierung aller denkbaren Fahrertypen, da dies nicht die Zielsetzung der Erhebung war. Es geht lediglich um die Analyse, ob und in welchem Umfang verschiedene Motive für das Fahren unterschiedliche Nutzenwerte in Bezug auf die Automatisierung des Fahrens aufweisen (vgl. unten, 4.7). Die rudimentäre Unterscheidung von zwei Motiven auf Basis von nur vier Ausgangsfragen ist dafür ausreichend. Auf die Darstellung der statistischen Kennziffern der Faktorenanalyse wird an dieser Stelle verzichtet.

- Die Probanden denken bei dieser Frage in erster Linie an Automobilhersteller. Erst an sechster Stelle wird mit Google ein Internetkonzern genannt, an achter Stelle mit Bosch ein Zulieferer.
- Wie die Abbildung zeigt, schreiben die (ausschließlich deutschen) Probanden am ehesten dem US-Unternehmen Tesla entsprechende Kompetenz zu.

Gruppiert man die Nennungen nach den Beteiligten im Wertschöpfungsprozess, ergibt sich folgendes Bild:

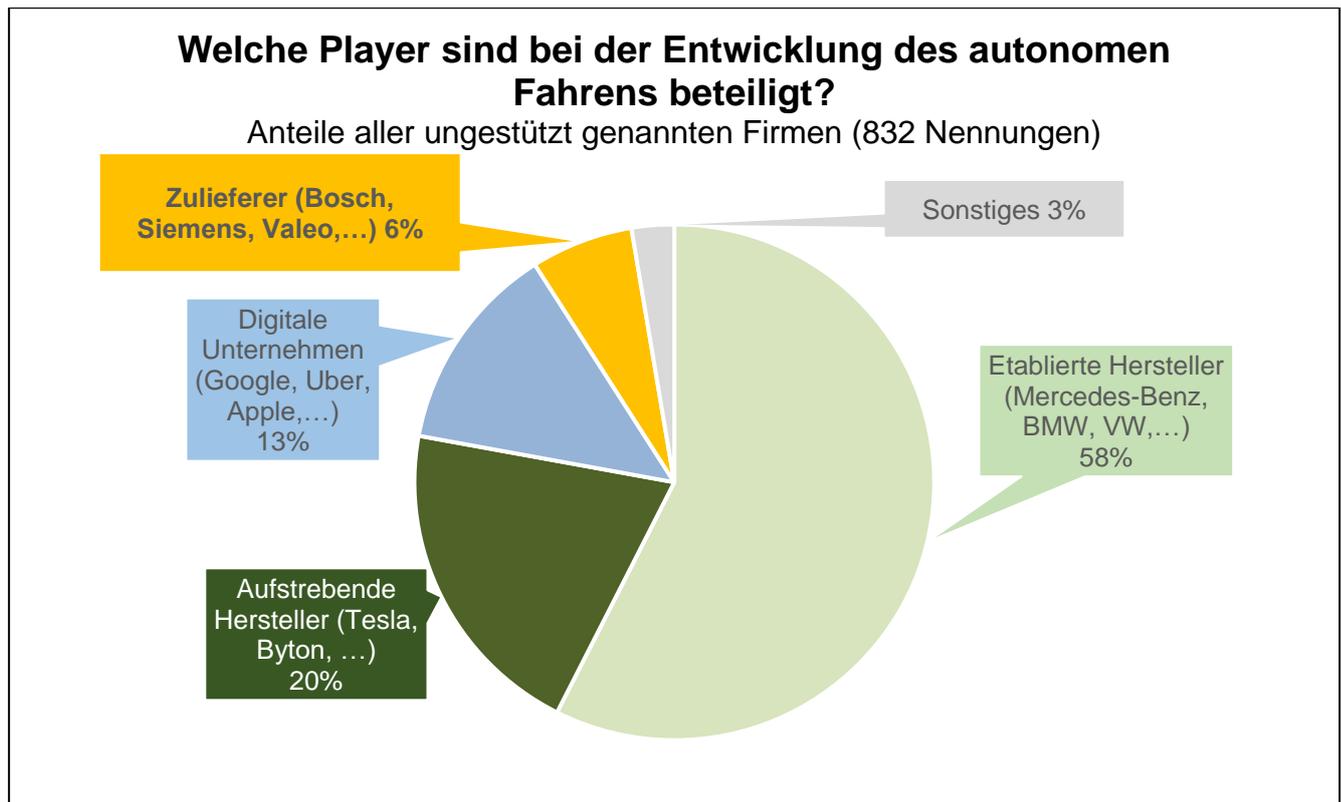


Abb. 38 Kompetenzzuschreibung für das Autonome Fahren aus Sicht der Autofahrer

- Obwohl Zulieferer und insbesondere Tier-1-Supplier maßgeblich an den Fortschritten beteiligt sind, wird dies in den Nennungen der Befragten nicht reflektiert. In der Realität werden die für FAS nötigen Subsysteme im Gesamten von Zulieferern entwickelt. Dennoch werden die Systeme von den Autokäufern als Eigenkreationen der Automobilhersteller wahrgenommen.

- ☞ Die Fähigkeiten, aber auch potenzielle Defizite von Assistenzsystemen werden von den Autokäufern den OEM der Automobilindustrie zugeschrieben und nicht etwa beteiligten Zulieferern.
- ☞ Die Zulieferer für Komponenten oder Gesamtmodule im Bereich der Fahrerassistenzsysteme sind als „Markenhersteller“ den privaten Endkunden im Automobilbereich praktisch unbekannt.

### 3.4 Conjoint-Analyse: Bewertung der vier Attribute Aufpreis, Verfügbarkeit, Herstellerimage, Autonomiegrad

Zunächst werden die Gesamtwerte im Mittel des Samples für jedes Attribut getrennt dargestellt, um einen Überblick über die Präferenzstruktur zu gewinnen. Unterschiede zwischen Teilzielgruppen werden hier noch nicht betrachtet, ebenso wenig wie Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Attributen.

#### 3.4.1 Nutzenwerte des Attributs „Aufpreis“

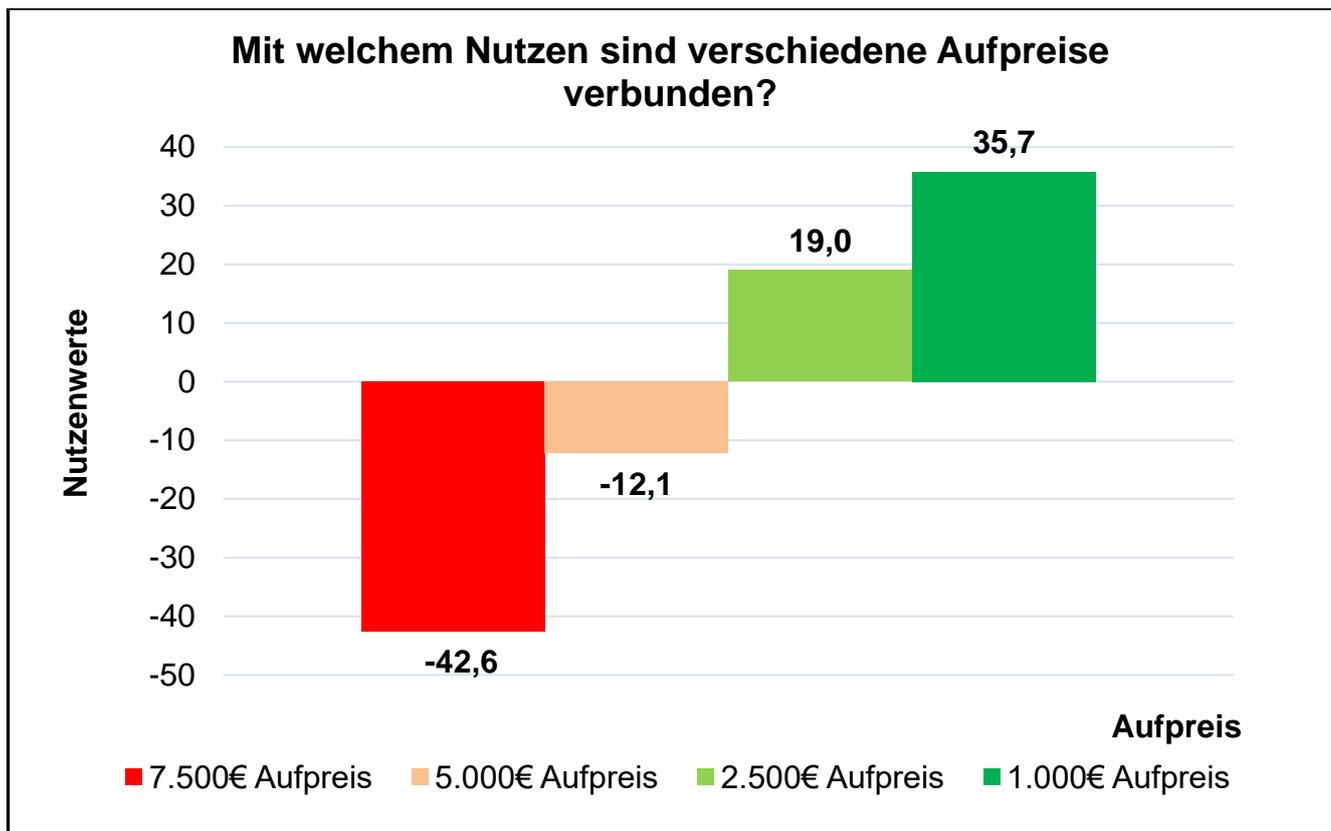


Abb. 39 Nutzenwerte des Attributs „Aufpreis“

- Erwartungsgemäß bzw. wenig überraschend ist der Nutzenwert<sup>26</sup> umso höher, je niedriger der Aufpreis für eine Merkmalskombination ausfällt. Man kann diesen Befund als Bestätigung der Validität der Untersuchung werten.
- Die Abstufungen der Nutzenwerte sind dabei deckungsgleich mit den Abständen im Preis; die Abstufungen werden 1:1 abgebildet.

<sup>26</sup> Die dargestellten Nutzenwerte haben keine absolute Skala, sie zeigen aber an, wie die verschiedenen Ausprägungen *im Verhältnis* zum Gesamtnutzen beitragen (Gesamtdarstellung in Abb. 42).

### 3.4.2 Nutzenwerte der „Verfügbarkeit“

Es sind in Zukunft viele Konzepte für den Zugriff auf autonome Fahrzeuge denkbar. Bei der Befragung wurde erklärt, dass ein Eigentümer als Ausgleich für die Fahrzeugüberlassung an Andere eine Vergütung bekommen wird, je nachdem, wie stark das eigene Fahrzeug in einen Pool aus buchbaren Fahrzeugen eingebunden wird (Umfang und Art der Vergütung wurden bewusst nicht konkretisiert, da dies die Erhebung weiter verkompliziert hätte).

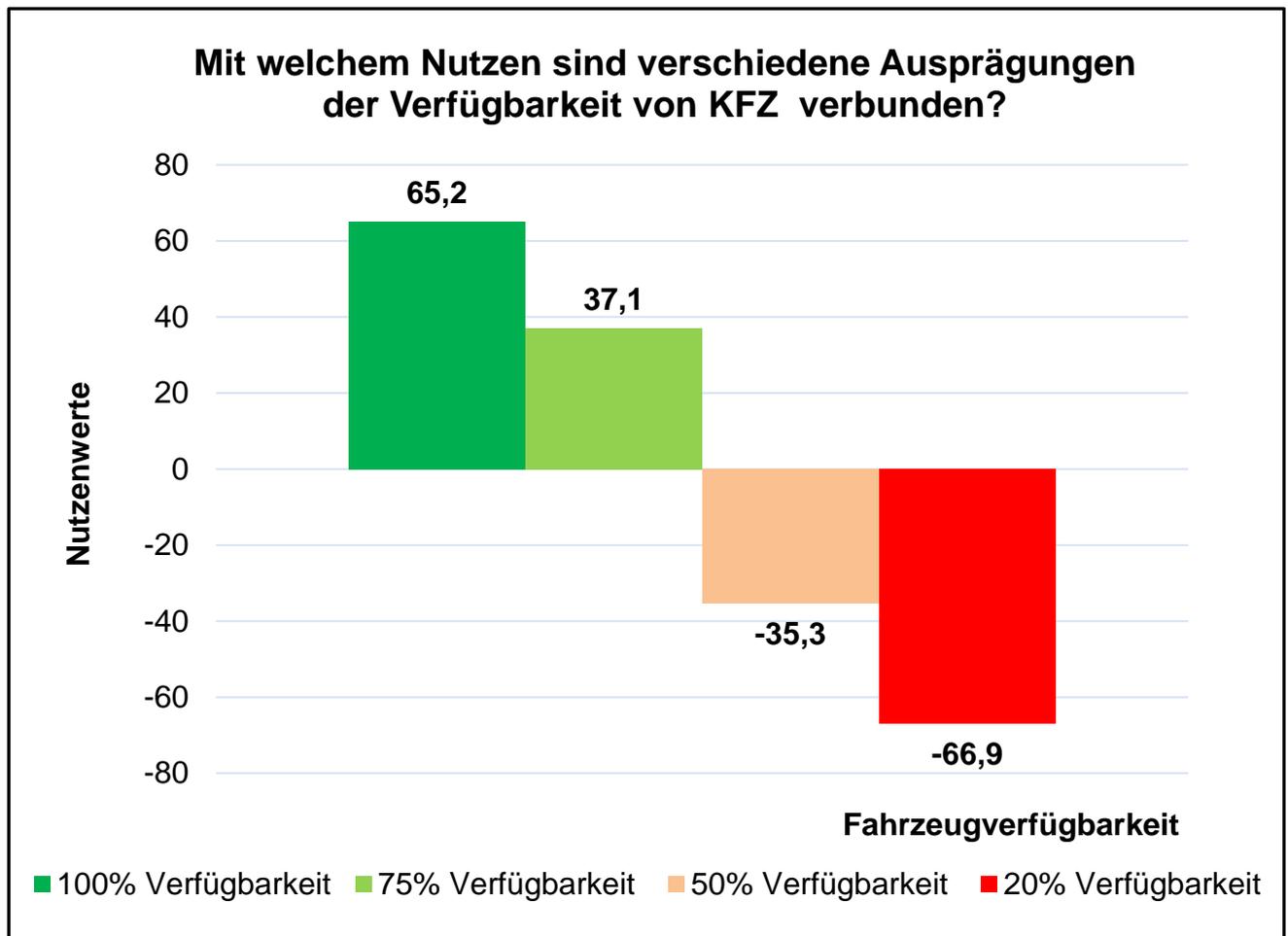


Abb. 40 Nutzenwerte des Attributs „Verfügbarkeit“

- Für die Probanden steht der Grad der eigenen Verfügbarkeit des Fahrzeugs eindeutig mit dem gebotenen Nutzen in Verbindung.
- Die Spannweite der Nutzenwerte ist (mit 132 zwischen größter und geringster Verfügbarkeit) noch deutlich höher als beim Preis (79). Das zeigt, dass es für die Autofahrer (im Mittel) äußerst wichtig ist, über ihr Fahrzeug selbst zu bestimmen.

### 3.4.3 Nutzenwerte des „Herstellerimages“

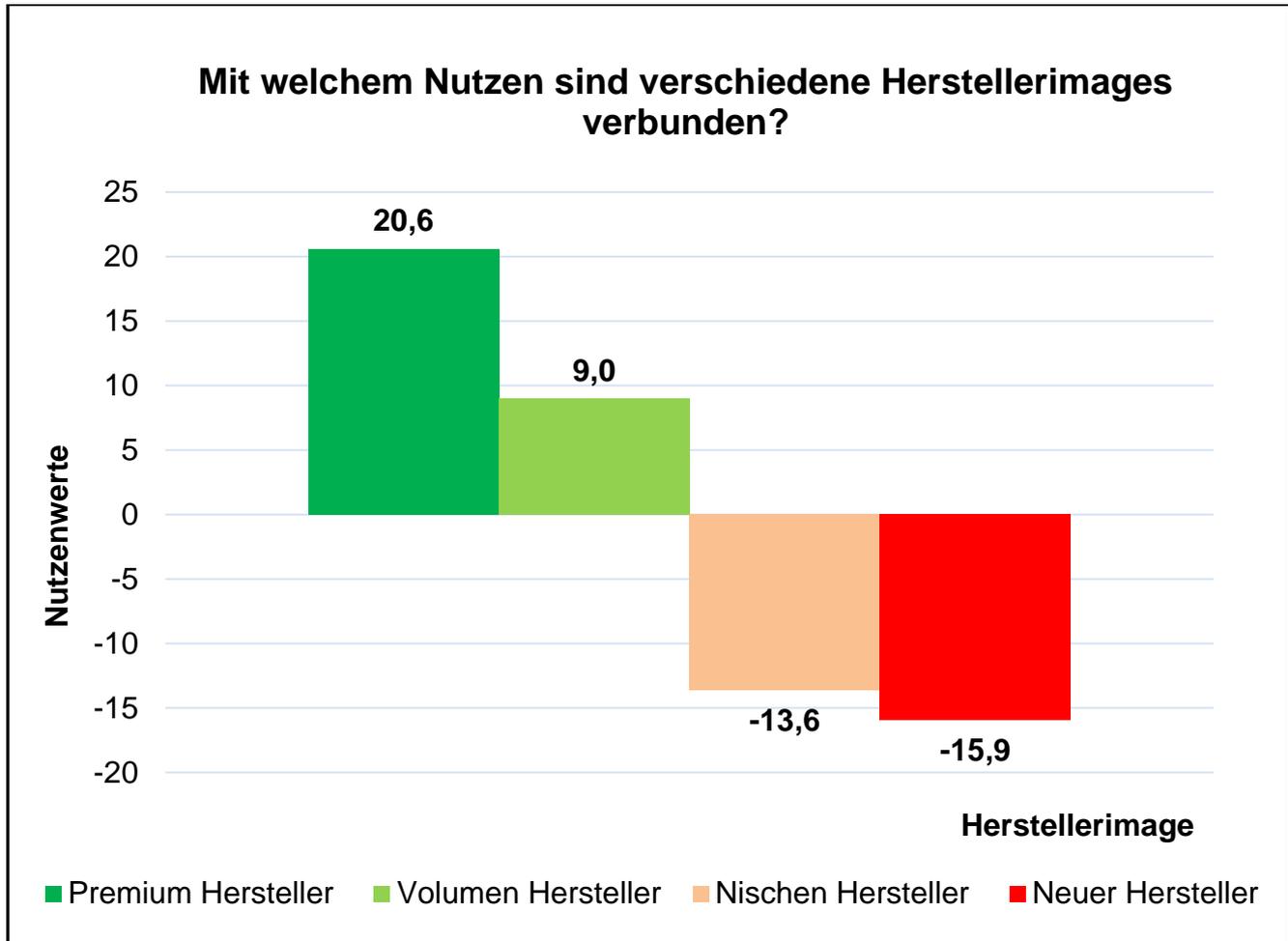


Abb. 41 Nutzenwerte des Attributs „Herstellerimage“

- Erwartungsgemäß liefert auch das höhere Herstellerimage einen höheren Nutzenbeitrag.
- Allerdings ist erkennbar, dass die Spannweite der Nutzenwerte mit „nur“ 37 hier geringer ausfällt als beim Aufpreis (79) und bei der Verfügbarkeit (132).
- Nischenhersteller und neue Hersteller unterscheiden sich wenig. Ein deutlicher Sprung im Nutzen besteht gegenüber den Volumenherstellern (23).
- Zwischen den Volumenherstellern und den Premiumherstellern besteht noch eine Steigerung im Umfang von 11,4 Nutzenpunkten.

### 3.4.4 Nutzenwerte des „Umfangs autonomer Fahrfunktionen“

Die Nutzenwerte, die für die verschiedenen autonomen Fahrfunktionen errechnet wurden, heben sich vom linearen Muster des Nutzenverlaufs der anderen Attribute ab:

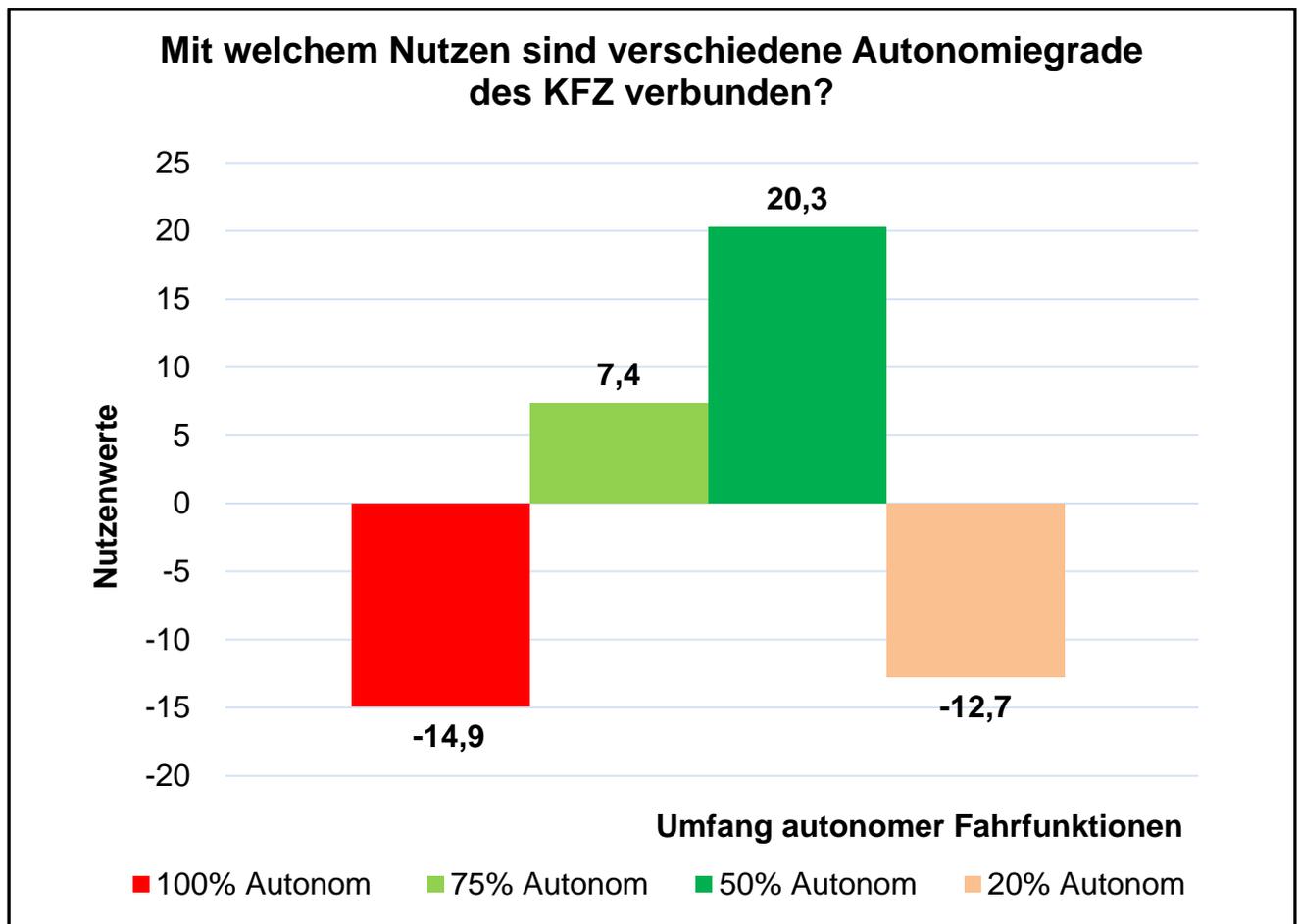


Abb. 42 Nutzenwerte des Attributs „Umfang autonomer Fahrfunktionen“

- Mittlere Autonomiegrade werden bevorzugt, am stärksten dabei die Ausprägung „50 Prozent Autonom“.
- Demgegenüber wird vollkommene Autonomie (100%) ebenso abgelehnt wie „geringste“ (20%) Autonomie. Insgesamt ergibt sich ein umgekehrt U-förmiger Verlauf der Nutzenwerte.

☞ Man kann dieses Ergebnis als „heute erreichten **Zwischenstatus der Gewöhnung** der Autofahrer an den Gedanken des autonomen Fahrens“ interpretieren: „Ohne“ Assistenzsysteme ist bereits out; andererseits ist völlige Fahrzeugautonomie den Autofahrern noch fremd.

### 3.4.5 Übersicht Teil- und Gesamtnutzenwerte

Abb. 43 zeigt die oben dargestellten Teilnutzenwerte der verschiedenen Ausprägungen sowie die Gesamtnutzenwerte der Attribute in der Übersicht. Dabei ist der Gesamtnutzenbeitrag methodisch als der prozentuale Beitrag zu interpretieren, den ein Attribut für die Autokäufer liefert, wenn die Kaufentscheidung genau anhand der vier in die Analyse einbezogenen Attribute und ihre Ausprägungen gefällt wird.<sup>27</sup>

Attribut	Ausprägung	Teil-Nutzen	Std.-Abw.	Gesamtnutzenbeitrag des Attributs
Aufpreis	7.500 €	-42,6	30,97	21,1
	5.000 €	-12,1	17,44	
	2.500 €	19,0	18,32	
	1.000 €	35,7	27,36	
Verfügbarkeit des Fahrzeugs	100% Verfügbarkeit	65,2	47,95	37,5
	75% Verfügbarkeit	37,1	25,37	
	50% Verfügbarkeit	-35,4	28,26	
	20% Verfügbarkeit	-66,9	40,74	
Hersteller-image	Premium-Hersteller	20,6	28,17	14,6
	Volumen-Hersteller	9,0	19,85	
	Nischen-Hersteller	-13,7	19,96	
	Neuer Hersteller	-15,9	15,91	
Umfang autonomer Fahrfunktionen	100% Autonom	-14,9	51,47	26,8
	75% Autonom	7,4	34,62	
	50% Autonom	20,3	28,96	
	20% Autonom	-12,7	57,27	

Abb. 43 Teilnutzenwerte je Attribut und Ausprägung

<sup>27</sup> Es ist zu beachten, dass die Ergebnisse sich nur auf die Attribute beziehen, die in die Conjoint-Analyse einbezogen wurden! Dies entspricht der besonderen Zielsetzung dieses Verfahrens, die Bedeutung der einbezogenen Attribute in einem realitätsnahen Verhältnis einzuschätzen. Demgegenüber ist es nicht möglich, die Ergebnisse auf andere, nicht abgefragte Attribute zu übertragen.

- In der Gesamtanalyse ist die Verfügbarkeit des Fahrzeugs (→ unter den hier untersuchten Attributen) aktuell das wichtigste Kriterium für die Autofahrer. Auch wenn sich in Teilzielgruppen bereits ein Bewusstseinswandel andeutet,<sup>28</sup> hängt die Mehrzahl der Autofahrer noch stark an der Vorstellung einer vollständigen Entscheidungshoheit über das eigene Auto. Es besteht eine ausgeprägte „Besitzkultur“, die eindeutig zur heutzutage stark ausgeprägten Individualität der Konsumenten passt.
- Der Umfang autonomer Fahrfunktionen liegt erstaunlicherweise bereits auf Platz zwei und ist damit für den Nutzen der Autofahrer bedeutsamer als das Herstellerimage und der Aufpreis. Die hohen Meinungsunterschiede bei 100% und 20% Autonomie deuten an, dass es auch hier verschieden motivierte Teilzielgruppen gibt.

☞ Insgesamt zeigt sich, dass Fahrerassistenzsysteme „auf dem Weg zur Fahrzeugautonomie“ für die Autofahrer heute bereits ein wesentliches Entscheidungskriterium für den Fahrzeugkauf darstellen.

- Der Aufpreis liegt „nur“ auf Rang drei, während doch viele Praktiker davon ausgehen, dass die hohe Preisreagibilität das bedeutendste Kennzeichen des deutschen Autokäufers ist. Im Gegenteil zeigt sich aber, dass im direkten Vergleich der Nutzenbeitrag des niedrigen Preises nur als eines von mehreren - und keineswegs als das Wichtigste - Kriterium zu verstehen ist.<sup>29</sup>
- Das Herstellerimage liegt auf dem letzten Platz und steuert im Verhältnis der vier Attribute nicht einmal 15 Prozent zum Gesamtnutzen bei. Im direkten Vergleich kann gesagt werden, dass (einwandfrei funktionierende!) Assistenzsysteme fast doppelt so viel Nutzen liefern wie das Herstellerimage. Es ist davon auszugehen, dass die Hersteller, die den Zulieferern überwiegend ein eigenes Branding der verbauten Zulieferprodukte verweigern, von den Leistungen der Zulieferer mehr profitieren als umgekehrt. In anderen Worten: Der mit funktionierenden Assistenzsystemen verbundene Kundennutzen zahlt tendenziell auf das Herstellerimage ein. Diese Ergebnisse geben den Zulieferern Argumente für eine selbstbewusste Verhandlungsführung gegenüber den OEM.

---

<sup>28</sup> Dies ist an den relativ hohen Standardabweichungen bei 100% und 20% Verfügbarkeit abzulesen: Hier gehen die Meinungen hinsichtlich der Zielvorstellungen der Befragten stark auseinander, was anhand des Mittelwerts nicht erkennbar ist.

<sup>29</sup> Einschränkend ist daran zu erinnern, dass die Range möglicher Aufpreise in der vorliegenden Studie nur zwischen 1000 und (max.) 7500 Euro festgelegt wurde. In der Praxis können Aufpreis natürlich sehr viel höher ausfallen und dann eventuell auch einen relativ stärkeren Einfluss auf die Konsumentenurteile haben.

### 3.5 Detailanalysen zum Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen

Das Erhebungsdesign zielte zwar nicht ausschließlich darauf ab, die Beurteilung des autonomen Fahrens zu untersuchen, jedoch sind gerade hinsichtlich dieses Attributs weiterführende Untersuchungen von Interesse für die Automobil- und Zulieferindustrie.

#### 3.5.1 Nutzenwerte nach Alter

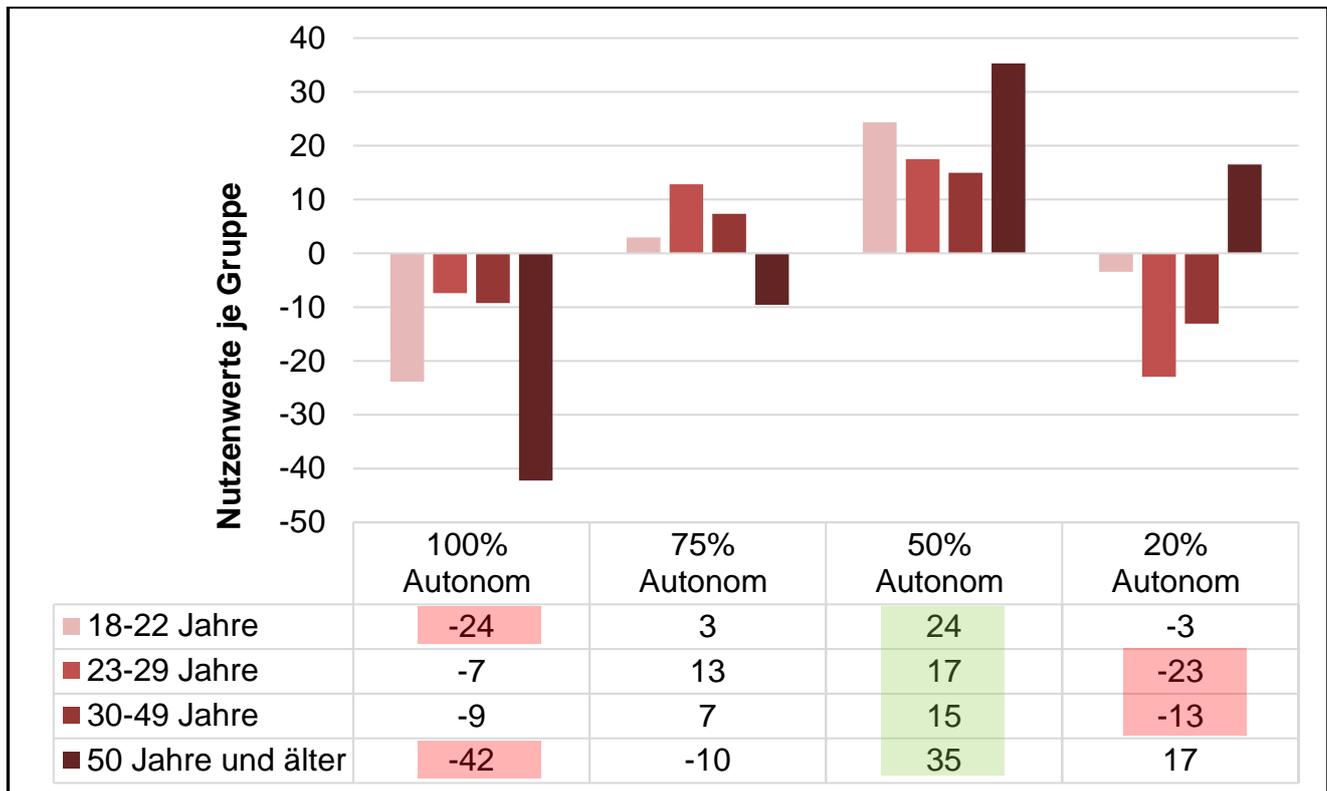


Abb. 44 Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen im Urteil unterschiedlicher Altersgruppen

- Wie oben in der Gesamtbetrachtung bereits dargestellt, werden „mittlere Grade der Fahrzeugautonomie“ von den Autofahrern bevorzugt.
- Abb. 44 zeigt, dass das vollautonome Fahren (100%) von der ältesten Gruppe (50+) am stärksten abgelehnt wird, ebenfalls stark von der jüngsten Altersgruppe. Die Vermutung liegt nahe, dass die Älteren das vollautonome Fahren ablehnen, weil sie „schon immer selbst gefahren“ sind und dies auch nicht mehr ändern wollen. Andererseits wollen die jüngsten „endlich auch mal selbst fahren“ und ihre Fahrpraxis nicht im vollautonomen Fahrzeug absolvieren.
- Im Ergebnis sind es die mittleren Altersgruppen, die sich die höheren Automatisierungsgrade (100% und 75%) heute am ehesten vorstellen können.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Die Nutzenwerte für die verschiedenen Altersgruppen unterscheiden sich signifikant in allen vier Autonomiegraden (Varianzanalyse,  $p < 0,05$ ).

### 3.5.2 Nutzenwerte nach Geschlecht

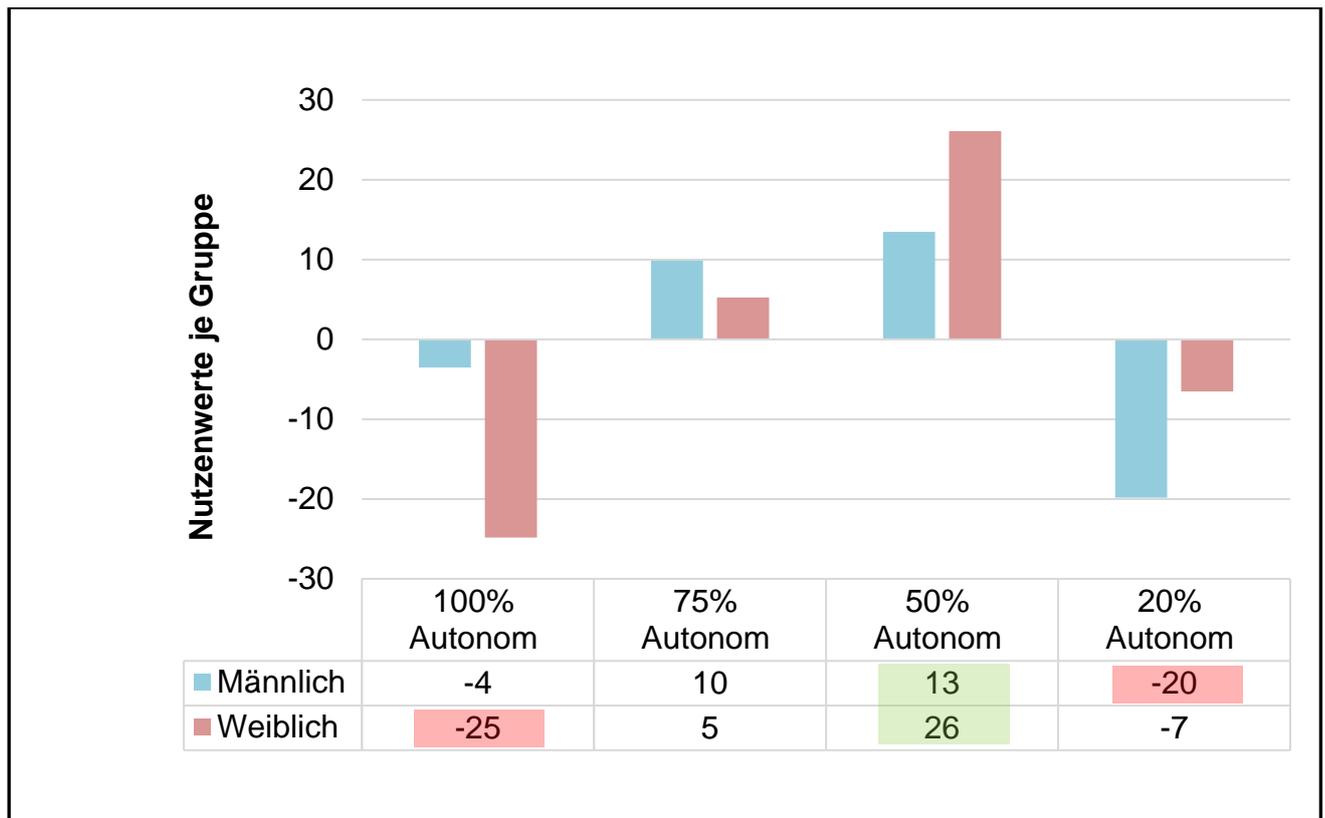


Abb. 45 Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Geschlecht

- Männer lehnen das Auto ohne moderne Fahrerassistenzsysteme (20% autonom) ab, sie sind den höheren Autonomiegraden gegenüber eher aufgeschlossen. Zwischen den Leveln der 75- und 50-prozentigen Autonomie liegt für sie fast kein Unterschied im Nutzwert.
- Frauen verbinden mit dem vollautomatisierten Fahrzeug den geringsten Nutzen, schätzen aber besonders den mit mittleren Autonomiegraden verbundenen Komfortgewinn.
- 100-prozentige Autonomie wird von beiden Geschlechtern aktuell mit einer Nutzenverringering verbunden.

### 3.5.3 Nutzenwerte nach Wohnortgröße

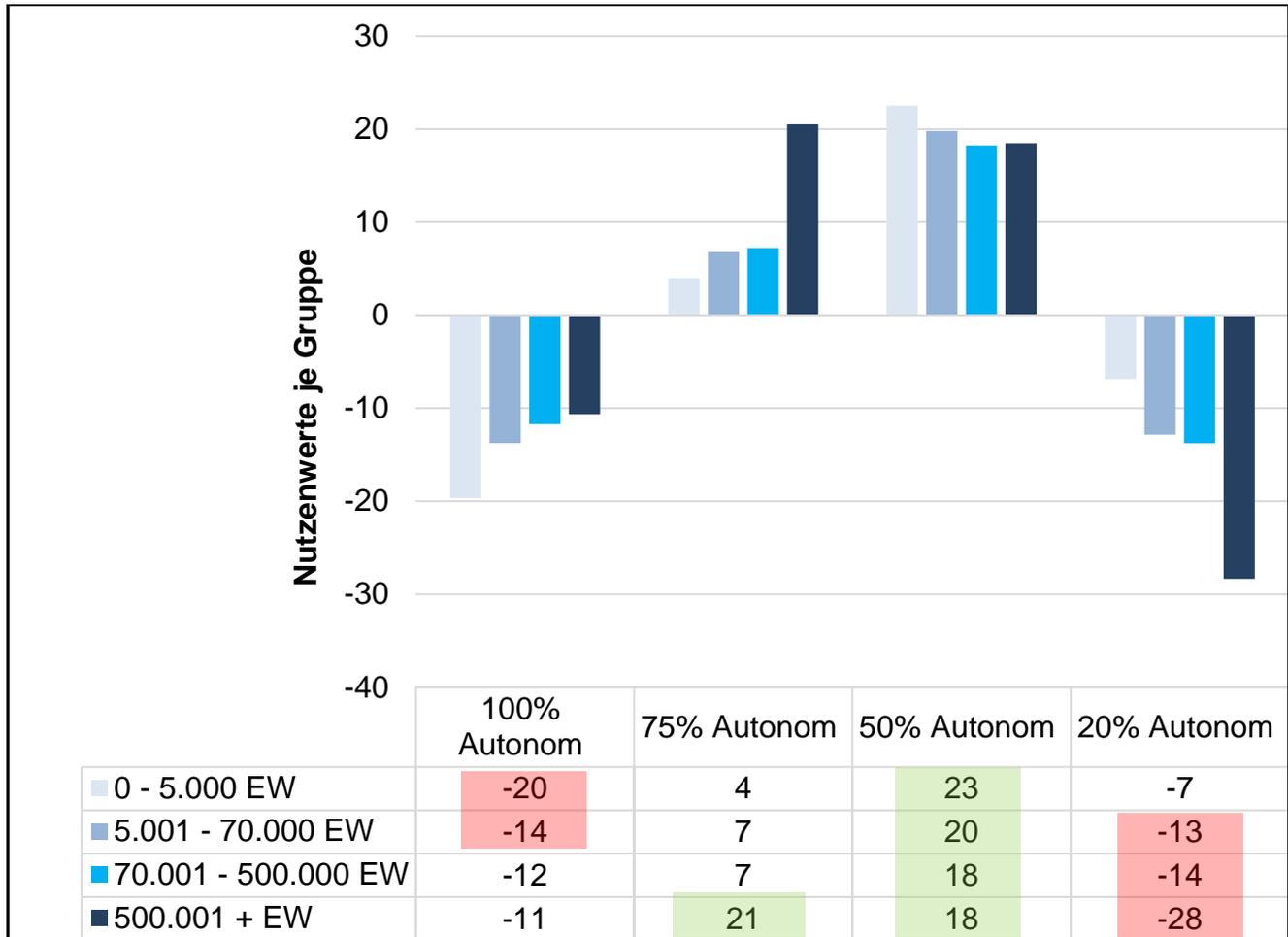


Abb. 46 Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Wohnortgröße

- Die Einwohner der größeren Städte und Metropolen verbinden mit vollautonomem Fahren die relativ geringsten Nutzeneinbußen. Hingegen versprechen ihnen Fahrzeuge mit niedrigem Autonomiegrad den niedrigsten Nutzen.
- Für die Einwohner der kleineren Ortsgrößen gilt genau das Umgekehrte.
- Die Ergebnisse bestätigen die Befunde der anderen durchgeführten Studien. Insgesamt zeigt sich bei dieser Darstellung am deutlichsten, dass eine geringe Ausstattung mit Assistenzsystemen genauso als Nutzeneinbuße wirkt wie die völlige Fahrzeugautonomie. Zum aktuellen Zeitpunkt schätzen die Autofahrer mehrheitlich die Unterstützungsfunktionen der Assistenzsysteme, aber sie wollen *nicht* die Handlungskompetenz völlig an das Fahrzeug abgeben.

### 3.5.4 Nutzenwerte nach Bildungsniveau

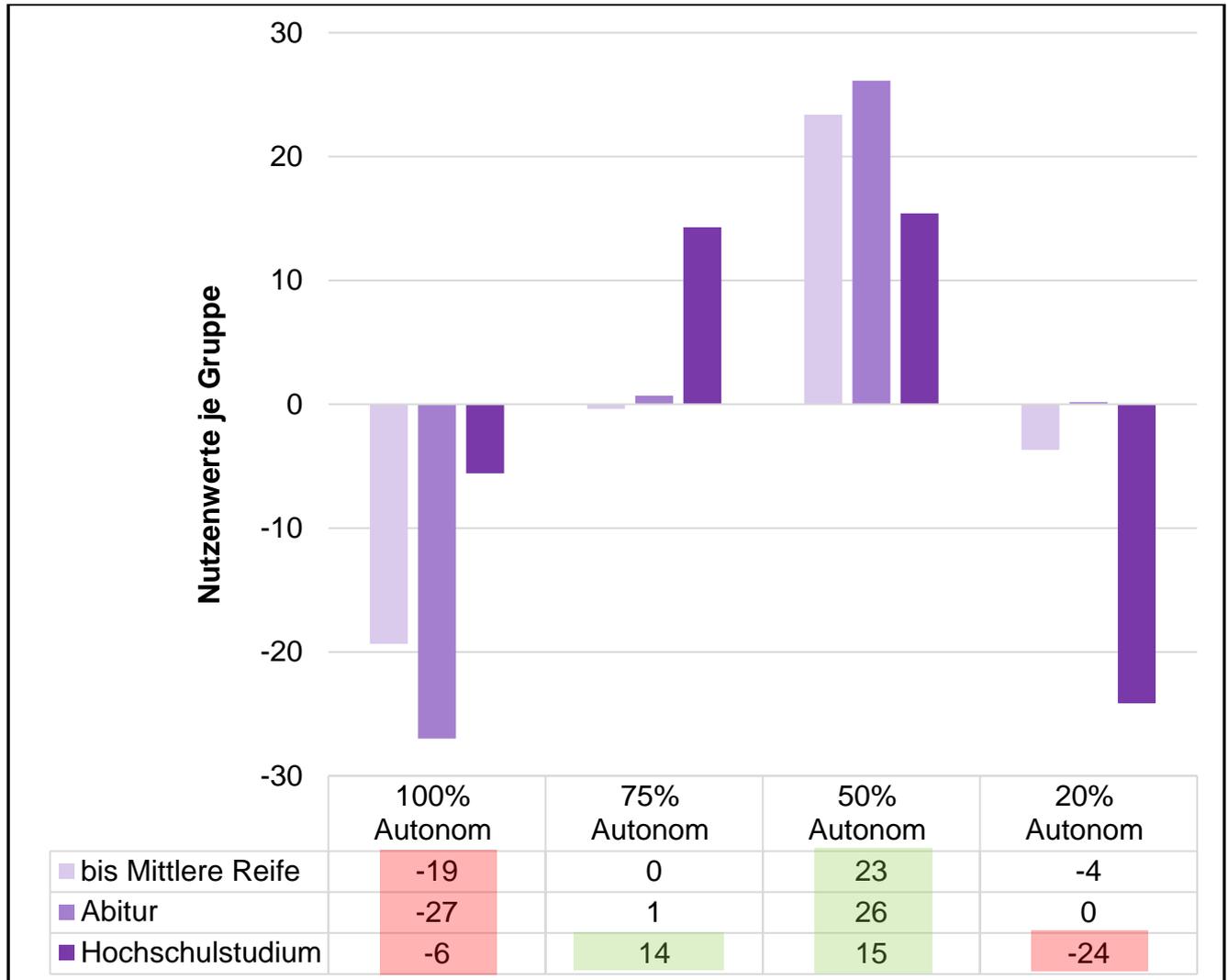


Abb. 47 Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen nach Schulbildung

- Hochschulabsolventen sind aufgeschlossener gegenüber dem stark bzw. voll autonomen Fahren. Akademiker beurteilen zudem Fahrzeuge mit wenig autonomen Fahrfunktionen als sehr unattraktiv.<sup>31</sup>
- Eine ergänzende Analyse zeigt, dass Akademiker eine höhere Innovationsneigung aufweisen.<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Die Nutzenwerte für die drei Bildungsgruppen unterscheiden sich signifikant in allen vier Autonomiegraden (Varianzanalyse,  $p < .05$ ).

<sup>32</sup> Durchschnittliche Innovationsneigung (Skala 0-100): Akademiker 62; Abiturienten: 58; Rest: 53.

### 3.5.5 Nutzenwerte nach Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen

Die Probanden waren gefragt worden, mit welchen Assistenzsystemen sie bereits Erfahrungen sammeln konnten. Aus den Antworten wurde ein „Index der Erfahrung mit Assistenzsystemen“ errechnet, der Werte zwischen 0 und 6 annehmen kann (vgl. Kap. 3.2.2); dieser Index kann zugleich als Indikator für das *Verhalten* der Autofahrer verstanden werden.

Aus den Nutzenwerten der vier Autonomiegrade (100%, 75%, 50%, 20%) lässt sich ebenfalls ein „Index des Nutzens der Fahrzeugautonomie“ je Proband errechnen.<sup>33</sup>

Korreliert man nun die Erfahrung mit Assistenzsystemen mit dem Nutzen der Fahrzeugautonomie, dann lässt sich ablesen, in welchem Umfang bisherige Erfahrungen dazu führen, dass der Nutzen der zunehmenden Automatisierung von den Autofahrern höher eingeschätzt wird.

Korrelation nach Pearson <sup>34</sup>	Nutzen der Fahrzeugautonomie (Index)
<b>Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen</b>	<b>.12</b>

Abb. 48 Zusammenhang zwischen der Erfahrung im Umgang mit FAS und den Nutzenwerten autonomer Fahrfunktionen

- Es zeigt sich, dass höhere Erfahrungen tendenziell mit einer höheren Nutzenwahrnehmung der Autofahrer gegenüber der Automatisierung einhergehen.
- Detailanalyse (ohne Abb.): Der stärkste Zusammenhang besteht allerdings nicht mit dem vollautomatisierten (100%), sondern dem zu 75% automatisierten KFZ.<sup>35</sup>
- Diese andere methodische Herangehensweise bestätigt also die bisherigen Erkenntnisse, dass mittlere Automatisierungsgrade aktuell bevorzugt werden.
- Gleichzeitig bestätigt sich der Befund aus den quantitativen Studien, dass es in hohem Maße im Interesse der Automobilindustrie ist, die Autofahrer aktiv an die Automatisierungstechnik heranzuführen. Gerade bei den Autofahrern, die noch nicht viele Assistenzsysteme genutzt haben, gilt: Zusätzliche Erfahrungen führen zu einer höheren Einsicht in den Nutzen dieser Systeme.

Ergänzend wurde der Zusammenhang der Nutzenwahrnehmung mit der jährlichen Fahrleistung der Probanden untersucht. Hier ergaben sich keine signifikanten Zusammenhänge, so dass auf eine Darstellung verzichtet wird.

<sup>33</sup> Berechnung: Summe aus (Nutzenwert von 100% Autonomie \* 100, Nutzenwert von 75% \* 75 usw.). Die Skalierung dieses Indexes ist ohne Bedeutung (er nimmt im Sample Werte zwischen +9285,96 und -12682,04 an), er kann aber als intervallskaliertes Maß für den Nutzen der Autonomie verstanden werden und eignet sich daher für jede Form weiterer Berechnungen.

<sup>34</sup> Der Zusammenhang liegt an der Grenze der statistischen Signifikanz (p = .051).

<sup>35</sup> Für 75 % Fahrzeugautonomie liegt die Korrelation bei .15, für 100% Autonomie bei .09.

☞ Nicht die jährliche Fahrleistung ist der entscheidende Faktor für die Nutzenwahrnehmung, sondern die vorhandenen Erfahrungen der Autofahrer mit den Fahrerassistenztechnologien.

### 3.5.6 Nutzenwerte nach Fahrumgebung

Die Fahrumgebung als *situatives Merkmal* stellt sehr unterschiedliche Anforderungen an die Technologien des autonomen Fahrens. Es ist zu erwarten, dass auch die Autofahrer selbst mit unterschiedlichen Situationsbedingungen unterschiedliche Nutzenbeiträge des autonomen Fahrens verbinden.

Stellt man einen Zusammenhang zwischen dem Nutzen verschiedener Autonomiegrade und dem Nutzen verschiedener Fahrumgebungen (Stadt, Land, Autobahn) her, dann ergibt sich folgendes Bild:<sup>36</sup>

Korrelation nach Pearson <sup>37</sup>		Nutzen der Fahrzeugautonomie (Index)
<b>Nutzungsabsicht ...</b>	<b>bei Autobahnfahrt</b>	<b>.55</b>
	<b>auf Landstraßen</b>	<b>.48</b>
	<b>in Kleinstädten</b>	<b>.38</b>
	<b>in Großstädten</b>	<b>.34</b>

Abb. 49 Zusammenhang zwischen der Fahrumgebung und der Nutzenerwartung gegenüber der Fahrzeugautonomie

- Wenn die Autofahrer mit zunehmender Fahrzeugautonomie einen positiven Nutzen verbinden, dann sehen sie diesen Nutzen in erster Linie bei Autobahnfahrten, in zweiter Linie auf Landstraßen, weniger in Kleinstädten und am wenigsten in Großstädten.

☞ Die relative Monotonie der Autobahnfahrt macht diese aus Sicht der Autofahrer zum prädestinierten Fall für Fahrzeugautonomie.

<sup>36</sup> NB: Die Abbildung gibt keine Nutzenwerte wieder, sondern Korrelationen zwischen den beiden einbezogenen Variablen.

<sup>37</sup> Alle Korrelationen sind hochsignifikant ( $p \leq .001$ ).

### 3.5.7 Nutzenwerte nach individueller Innovationsneigung

Die oben ermittelte individuelle Innovationsneigung der Befragten lässt sich ebenfalls in Zusammenhang mit der Nutzenerwartung gegenüber dem autonomen Fahren bringen:

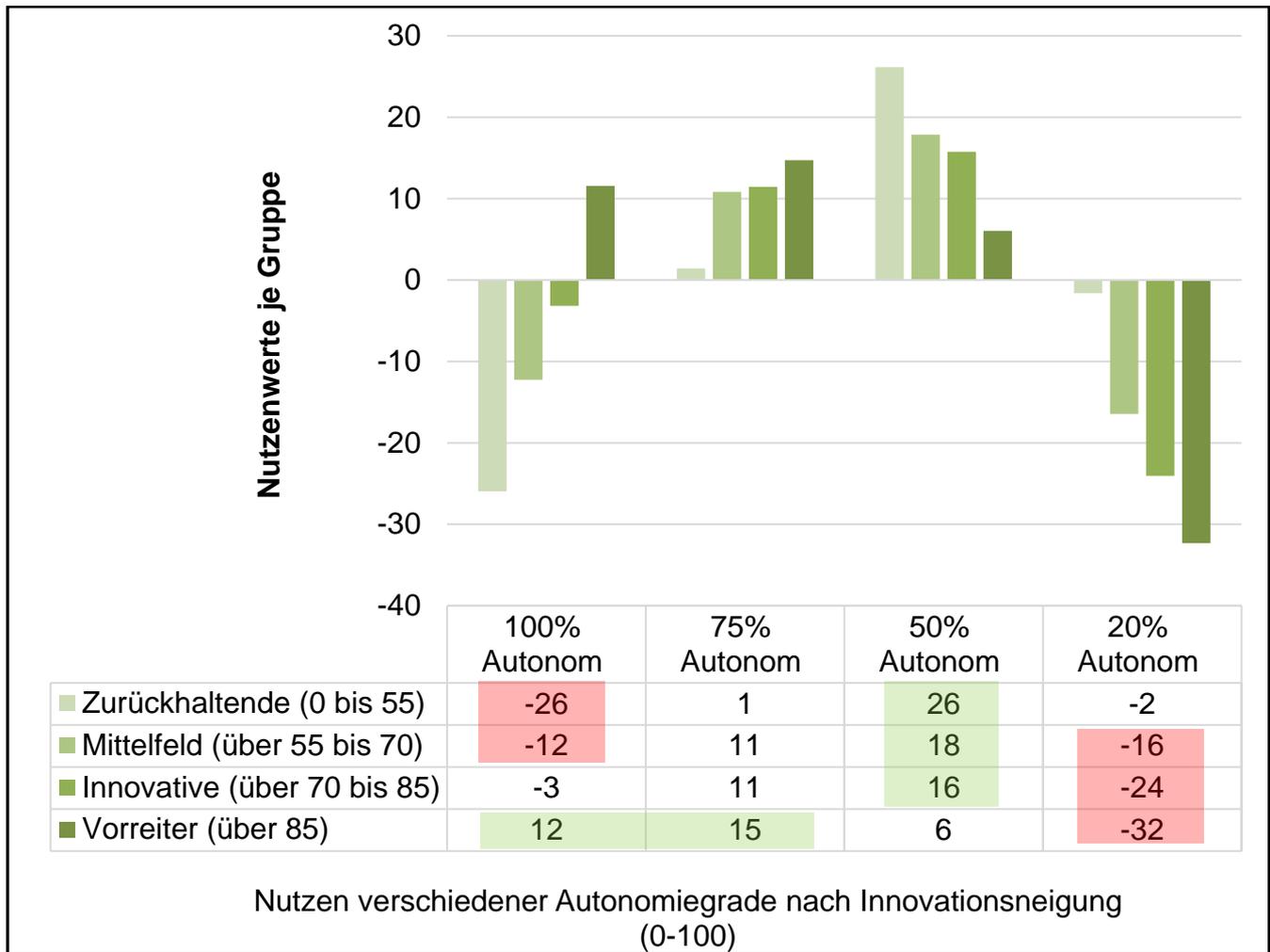


Abb. 50 Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen in Abhängigkeit von der individuellen Innovationsneigung der User

- Personen mit geringer Innovationsneigung (Zurückhaltende bis „Mittelfeld“) verbinden mit 100% Fahrzeugautonomie einen Nutzenverlust.
- Personen mit höchster Innovationsneigung (Vorreiter) verbinden mit 100% Fahrzeugautonomie als einzige Teilgruppe einen Nutzengewinn.
- Sehr niedrige Autonomiegrade (20%) werden heute bereits von nahezu allen Autofahrern als Nutzenverlust wahrgenommen. Dies gilt umso mehr, je größer die individuelle Innovationsneigung der Menschen ausfällt.

☞ Insgesamt zeigt sich, dass User, die sich durch eine höhere Innovationsneigung auszeichnen, mit zunehmenden Automatisierungsgraden klar steigende Nutzenwerte verbinden.

### 3.5.8 Nutzenwerte nach Fahrtypus

In Kapitel 3.2.5 wurden zwei unterschiedliche Fahrtypen (i.S.v. Persönlichkeitseigenschaften) identifiziert, die nun daraufhin untersucht werden, ob diese sich hinsichtlich der Nutzenerwartung gegenüber dem autonomen Fahren unterscheiden.

Korrelation nach Pearson <sup>38</sup>		Ausprägungen			
		100% Autonom	75% Autonom	50% Autonom	20% Autonom
Präferierter Fahrtypus	„Auto-genießen“	0,37	0,41	-0,27	-0,44
	„Fahr-Purismus“	-0,25	-0,31	0,24	0,29

Abb. 51 Zusammenhang zwischen Fahrtypus und Nutzenerwartung gegenüber der Fahrzeugautonomie

- Wer das Autofahren vorrangig mit Genuss und Komfort assoziiert, sieht tendenziell einen höheren Nutzen im autonomen Fahren.
- Umgekehrt ist es beim „Fahr-Purismus“: wer diesen praktiziert, will selber fahren und verbindet mit dem autonomen Fahren eine Nutzeneinbuße. Dem gezielten Einsatz von Fahrerassistenzsystemen hingegen wird bei dieser Grunddisposition ein gewisser Nutzensgewinn zugestanden.

☞ Zusammenfassend kann hier gezeigt werden, dass *psychographische* Kriterien (Fahrtypus, Innovationsneigung) der Autofahrer einen eindeutigen Zusammenhang mit den Nutzenerwartungen bezüglich des autonomen Fahrens aufweisen.

☞ Die unterschiedlichen Nutzenerwartungen an das Fahren machen es erforderlich, dass die Automobilbranche zielgruppenspezifisch angepasste Argumente für die unterschiedlichen Zielgruppen entwickelt.

<sup>38</sup> Alle Korrelationen sind hochsignifikant ( $p \leq 0,001$ ).

### 3.6 Management Summary

☞ Die **Fahrzeugverfügbarkeit** trägt mit 37,5% der vier einbezogenen Attribute am meisten zum Gesamtnutzen für die Autofahrer bei. Je umfangreicher die Verfügbarkeit, desto größer der Nutzenbeitrag aus Sicht der potenziellen Kunden. Die Mehrzahl der Autofahrer hängt an der Vorstellung einer vollständigen Entscheidungshoheit über das eigene Auto, es besteht eine ausgeprägte „Besitzkultur“.

☞ Der **Umfang autonomer Fahrfunktionen** („unterhalb“ des zu 100% vollautonomen Fahrens handelt es sich dabei um die Ausstattung des Fahrzeugs mit Assistenzsystemen) trägt mit 26,8% der vier einbezogenen Attribute an zweiter Stelle um Gesamtnutzen für die Autofahrer bei.

Ausprägungen: Mittlere Autonomiegrade werden bevorzugt, am stärksten dabei die Ausprägung „50% autonom“. Demgegenüber wird vollkommene Autonomie (100%) ebenso abgelehnt wie „geringste“ (20%) Autonomie.

Man kann dieses Ergebnis als „heute erreichten **Zwischenstatus der Gewöhnung** der Autofahrer an den Gedanken des autonomen Fahrens“ interpretieren: „Ohne“ Assistenzsysteme ist bereits out; andererseits ist völlige Fahrzeugautonomie den Autofahrern noch fremd.

☞ Der **Aufpreis** trägt mit 21,1 Prozent der vier einbezogenen Attribute zum Gesamtnutzen bei. Ausprägungen: Je niedriger der Aufpreis, desto geringer der Nutzenverlust. Dass der Aufpreis hinsichtlich seines Nutzenbeitrags nur auf Rang drei der vier Attribute liegt, zeigt, dass die „Preisreagibilität“ des deutschen Autokäufers etwas zu relativieren ist. Für wertgeschätzte Merkmale besteht auf jeden Fall auch eine bestimmte Bereitschaft, Geld auszugeben. Der niedrige Preis ist nicht das vordringlichste Attribut, an dem zu schrauben ist, um den Nutzen der Kunden zu steigern.

☞ Das **Herstellerimage** trägt mit 14,6 Prozent der vier einbezogenen Attribute zum Gesamtnutzen bei und ist damit das Attribut, aus dem sich der relativ geringste Kundennutzen speist. Ausprägungen: Je besser das Image, desto größer der Nutzenbeitrag.

Im direkten Vergleich liefern (einwandfrei funktionierende) Assistenzsysteme fast einen doppelt so hohen Kundennutzen wie das Herstellerimage. Es ist davon auszugehen, dass die Hersteller von den Leistungen der Zulieferer mehr profitieren als umgekehrt diese vom Image der OEM. Der mit funktionierenden Assistenzsystemen verbundene Kundennutzen zahlt tendenziell auf das Herstellerimage ein. Diese Ergebnisse geben den Zulieferern Argumente für eine selbstbewusste Verhandlungsführung gegenüber den OEM.

➤ Detailanalysen zum Nutzen des Umfangs autonomer Fahrfunktionen:

☞ Nach dem **Alter der Autofahrer**: die mittleren Altersgruppen können sich die höheren Automatisierungsgrade (100% und 75%) heute am ehesten vorstellen. Das vollautonome Fahren (100%) wird von der ältesten Gruppe (50+) am stärksten abgelehnt, ebenfalls stark von der jüngsten Altersgruppe. Offene Antworten zeigen, dass die Älteren das vollautonome Fahren ablehnen, weil sie „schon immer selbst gefahren“ sind und dies auch nicht mehr ändern wollen. Andererseits wollen die jüngsten „endlich auch mal selbst fahren“ und ihre Fahrpraxis nicht im vollautonomen Fahrzeug absolvieren.

☞ Nach dem **Geschlecht**: Frauen und Männer bevorzugen einen mittleren Automatisierungsgrad (50%). Frauen lehnen die vollkommene Autonomie (100%) viel stärker ab als Männer. Vom Nutzen zunehmender Autonomiegrade des KFZ müssen besonders die Frauen noch überzeugt werden.

☞ Nach der **Wohnortgröße**: Je größer der Wohnort, umso weniger empfinden die Fahrer das vollautonome Fahren als Nutzeneinbuße. Zugleich werden geringe Automatisierungsgrade als umso negativer für den Nutzen gehalten, je größer der Wohnort ist.

☞ Nach dem **Bildungsniveau**: Hochschulabsolventen sind aufgeschlossener gegenüber dem stark bzw. vollautonomen Fahren. Akademiker beurteilen zudem Fahrzeuge mit wenig autonomen Fahrfunktionen als sehr unattraktiv.

☞ Nach dem Umfang **bisheriger Erfahrungen mit Assistenzsystemen**: höhere Erfahrungen gehen mit einer höheren Nutzenwahrnehmung der Autofahrer gegenüber der Automatisierung einher.  
Der stärkste Zusammenhang besteht aktuell nicht mit dem vollautomatisierten (100%), sondern mit dem stark (75%) automatisierten Fahrzeug.

☞ Es bestätigt sich der Befund aus den quantitativen Studien, dass es in hohem Maße im Interesse der Automobilindustrie liegen muss, die Autofahrer aktiv an die Automatisierungstechnik heranzuführen. Je mehr Erfahrungen, umso höher die Einsicht in den Nutzen dieser Systeme.

☞ Nach der **Fahrsituation**: Bei Fahrten auf Autobahnen, mit etwas Abstand auch auf Landstraßen, liefern hohe Automatisierungsgrade in der Einschätzung der Autofahrer den größten Nutzengewinn. Obwohl die Stadtbewohner die Automatisierung am meisten befürworten (s.o.) wird aktuell von allen Autofahrern besonders bei Überlandfahrten der nutzenstiftendste Anwendungsfall des automatisierten Fahrens gesehen.

☞ Nach der **individuellen Innovationsneigung**: Personen mit geringer Innovationsneigung („Zurückhaltende“ bis „Mittelfeld“) verbinden mit 100% Fahrzeugautonomie einen Nutzenverlust. Demgegenüber verbinden Personen mit höchster Innovationsneigung (Vorreiter) mit 100% Autonomie als einzige Teilgruppe einen Nutzengewinn.

☞ Niedrige Autonomiegrade (20%) werden heute bereits von allen Typen als Nutzenverlust wahrgenommen, dies aber umso stärker, je größer die individuelle Innovationsneigung der Menschen ausfällt. Das Auto „ganz ohne Assistenzsysteme“ ist heute für die große Mehrheit der Autofahrer keine Option mehr.

☞ Nach dem **Fahrertypus**: Den *Autogenießern* versprechen hohe Autonomiegrade des KFZ einen hohen Nutzen. Genau umgekehrt ist es bei den *Fahr-Puristen*: Sie wollen selber fahren und verbinden mit dem autonomen Fahren einen Nutzenrückgang.

☞ Zusammenfassend kann hier gezeigt werden, dass *psychographische* Kriterien (Fahrertypus, Innovationsneigung) der Autofahrer einen eindeutigen Zusammenhang mit den Nutzenerwartungen bezüglich des autonomen Fahrens aufweisen. Die Kommunikation der OEM muss sich in Umfang, Ausrichtung und Medienwahl den Nutzenerwartungen der verschiedenen Teilzielgruppen anpassen. „Das“ Argument für das autonome Fahren gegenüber allen Autofahrern gibt es nicht, vor allem aber ist es keinesfalls an erster Stelle der Preis.

☞ Eine Zusatzanalyse zeigt, dass die deutschen Fahrer dem US-Hersteller Tesla hinsichtlich der Entwicklung von Technologien zum autonomen Fahren deutlich mehr zutrauen als allen etablierten deutschen Herstellern. Auch vor diesem Hintergrund sind aktive Kommunikationsmaßnahmen dringend geboten. Vor allem aber zeigt sich auf Basis aller Analysen, dass die inländischen Hersteller daran arbeiten müssen, die Autofahrer mit den neuen Technologien in Kontakt zu bringen, um sie von ihrer Kompetenz zu überzeugen.

☞ Die Zulieferer können auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse gegenüber den OEM argumentieren, dass ihre technologische Leistung bereits massiv auf das Herstellerimage einzahlt – immer vorausgesetzt, dass die Kunden mit den Technologien in Kontakt kommen und dass diese einwandfrei funktionieren!

☞ Große Zulieferer mit nachhaltiger technologischer Kompetenz sollten überlegen, ob nicht ein eigenes Branding nach dem Muster von „intel inside“ aufgenommen werden könnte. Auch ein Co-Branding wäre denkbar. Natürlich müssen hierzu die Widerstände der OEM überwunden werden. Andererseits gibt es in der Vergangenheit durchaus Beispiele, dass es Zulieferern gelungen ist, ins Bewusstsein der Endkunden vorzudringen (Bosch Einspritzsysteme, ABS etc. in Verbindung mit Daimler Benz etc.).

## 4 Praxistest zur Bedienung von Parkassistenten durch User (Eye-Tracking-Studie)

### 4.1 Untersuchungssteckbrief

#### 4.1.1 Design und Umfang der Studie

- Methode: Durchführung von mehreren praktischen Parkvorgängen mit dem automatischen Parkassistenten (PAS) durch ein Sample von Usern mit heterogenem Erfahrungshintergrund. Verwendet wurde hierzu ein Mercedes-Benz A-Klasse (W177), Baujahr 2019, mit verbautem Einparksystem, ohne Rückfahrkamera. Der durchgeführte Praxistest dient dazu, die Probanden in einen gleichmäßigen Kenntnisstand bezüglich der aktuellen Technik des Einparkassistenten zu versetzen und so eine ausreichende Auskunftsfähigkeit sowie die Validität der Ergebnisse sicherzustellen. Die Probanden wurden mit Eye-Tracking-Brille und separate Videokameras apparativ beobachtet. Parallel wurde ihr Verhalten durch Testleiter überwacht und protokolliert.
- Konzeptentwicklung: Entwurf der Untersuchung in Kooperation mit Valeo Schalter und Sensoren GmbH. Abfragen relevanter Kriterien der Bewertung von Fahrzeugen, von Merkmalen des Vertrauens und der Innovationsbereitschaft sowie Einholen von Feedback zu Entwürfen zukünftiger Parkassistenzsysteme.
- Im Praxistest wurde eine Situation des Längsparkens und eine des Querparkens mit je einer Wiederholung erprobt, so dass insgesamt vier Einparkmanöver je Proband erfolgten. Im Weiteren wurde die automatische Ausparkfunktion getestet.
- Instruktionen: Die Probanden wurden gebeten, sich möglichst nicht von der Eye-Tracking-Brille und dem weiteren technischen Equipment ablenken zu lassen, sondern sich auf die Fahrzeugfunktionen zu konzentrieren. Es wurde keine Einweisung in die Funktion des Parkassistenten gegeben, stattdessen sollten die Probanden versuchen, dessen Funktionsweise möglichst selbstständig zu verstehen.
- Zeitliche Abfolge: Durchführung einer Vorbefragung, anschließend Praxistest und Nachbefragung, Vorlage und Beurteilung der Alternativszenarios durch die Probanden **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**
- Testteilnehmer: Autofahrer ab 20 Jahren in Deutschland.<sup>39</sup> Quotiertes Sample mit folgenden Vorgaben: maximal ein Interviewter pro Familie, Führerschein, Ausgewogenheit in Sachen Alter, Bildung und Vorerfahrungen im Umgang mit autonomen Parkassistenzsystemen, insgesamt 62 Probanden.

---

<sup>39</sup> Alle Aussagen im vorliegenden Bericht beziehen sich ausschließlich auf diese Zielgruppe.

- Datenerhebung im Inland, an 3 Standorten in Bayern (Hof, Weidenberg, München). Die Probanden kommen aus diesen Orten bzw. deren näheren Umgebung.
- Einsatz von 4 geschulten Testleitern, um die Qualität der Datenerhebung sicherzustellen.
- Durchschnittliche Dauer je Proband knapp 40 Minuten. Abschluss der Feldphase im dritten Quartal 2019.

### 4.1.2 Ziel und Inhalt der Studie

Ziel dieser Teilstudie ist die Aufdeckung von Bedienmustern des PAS und der Interaktionsweise der Probanden mit diesem System. Es sollen mögliche Bedienfehler identifiziert und Verbesserungspotenziale abgeleitet werden. Im Sinne der Mensch-Maschine-Interaktion ist die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Fahrer besonders wichtig, um die Bedienleistung des Menschen zu optimieren.

### 4.1.3 Zeitlicher Testablauf

Die Studie wurde von Juli bis September 2019 an drei Orten unterschiedlicher Größe durchgeführt: in Weidenberg (ländliche Region), Hof (kleine Stadt), und München (Großstadt). An jedem der drei Orte wurde mindestens zwei Tage lang getestet. Die Probanden kamen aus den Testorten bzw. deren näheren Umgebung, so dass entsprechende Erfahrungen im jeweiligen Verkehrsumfeld gegeben sind.

Testverlauf: Um mögliche Berührungängste zu reduzieren, wurden die Probanden zuerst freundlich begrüßt und auf die Thematik des Experiments vorbereitet. Darauf folgte die Vorbefragung mit schrittweise spezifischeren Fragen zum Thema Fahrerassistenzsysteme, autonomes Fahren und zur Erwartungshaltung der Probanden. Zu Beginn des nachfolgenden Fahrtests konnten die Teilnehmer eine kurze Einführungsrunde abseits des Testgeländes fahren, um sich an das Fahrzeug und die Messinstrumente zu gewöhnen. Anschließend wurde zum Ort der Einparkversuche gefahren und der Praxistest mit mehreren Einparkversuchen durchgeführt. Zum Abschluss fanden die Nachbefragung und die Bewertung der Alternativszenarios zum PAS statt.

- Während des Testzeitraums kam es zu keinen kritischen Situationen. Die Teilnehmer beherrschten das Fahrzeug im Anschluss an die kurze Einführungsrunde selbstständig.
- Als Fehlfunktion wurde festgestellt, dass der PAS des Testfahrzeugs beim Längsparkmanöver in Weidenberg wiederholt an einer Stelle über den Bordstein fuhr, obwohl dieser sogar mit weißer Farbe hervorgehoben war und die beiden vor und hinter der Parklücke parkenden Fahrzeuge korrekt eingeparkt waren.

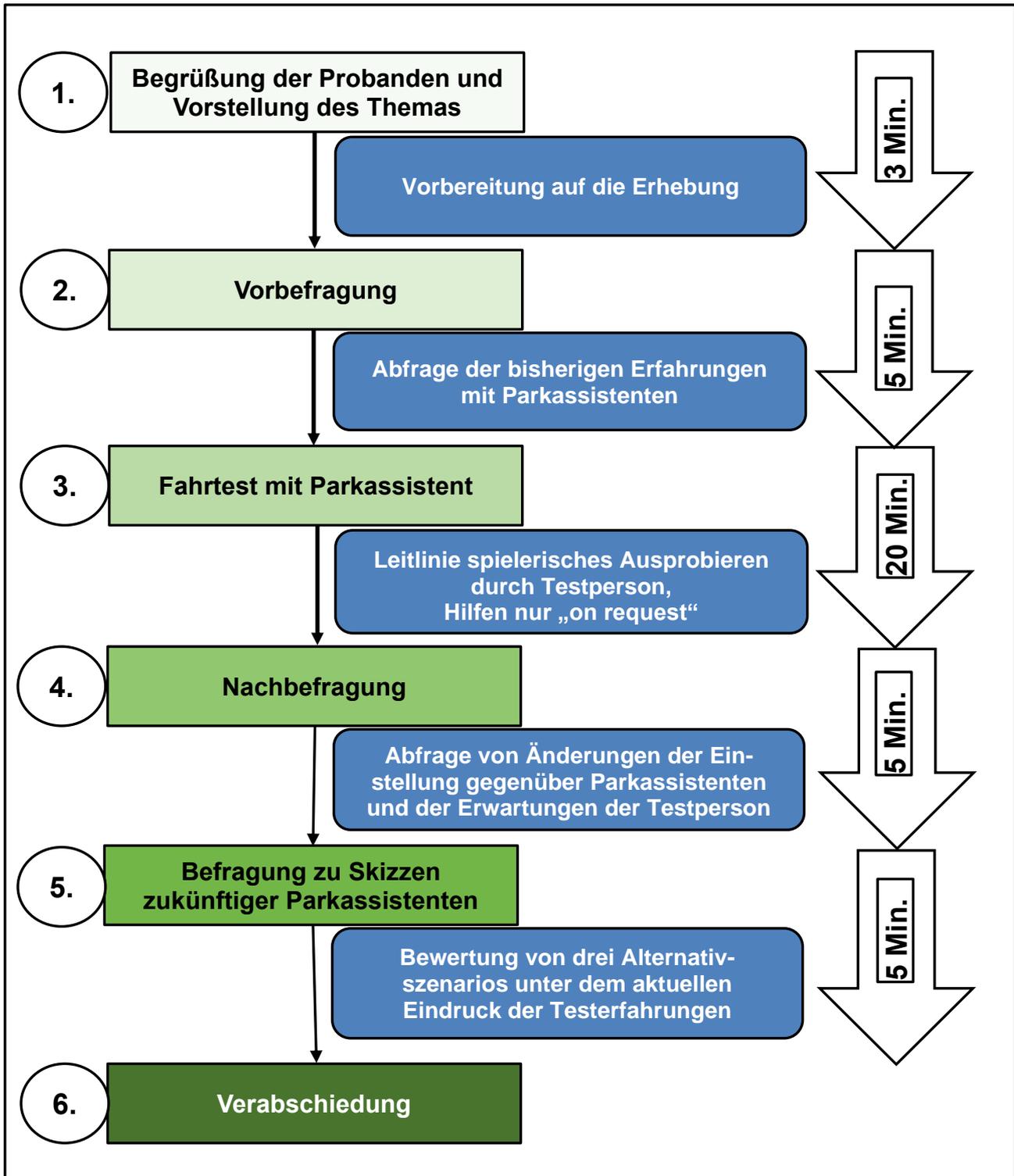


Abb. 52 Zeitschema Testablauf

Von 47 der 62 Testpersonen liegen verwertbare Aufnahmen mit einer Eye-Tracking-Brille vor, die in die weitere Auswertung mit einfließen können.<sup>40</sup>

<sup>40</sup> Die übrigen Aufnahmen wurden aufgrund von Artefakten in den Daten nicht in die Analyse einbezogen, um die Ergebnisse nicht zu verzerren. Gründe für solche Fehler sind z.B. Falscherkennung von Pupillen, Überblendung durch wechselnde Lichtverhältnisse oder fehlerhafte Erkennung durch das Tragen von Brillen.

Zur Beurteilung der Tauglichkeit des Parkassistenten auf Basis der Eye-Trackingdaten wurden folgende Zielgrößen betrachtet:

- Geschwindigkeit der Bedienung (je schneller, desto besser)
- Genauigkeit der Bedienung (je höher, desto besser)
- benötigte Aufmerksamkeit (je weniger, desto besser)

Die benötigte Aufmerksamkeit entspricht dabei der kognitiven Leistung, die vom Fahrer zur Bedienung des Parkassistenten aufgebracht werden muss.<sup>41</sup>

### 4.1.4 Sample

Die Stichprobenbeschreibung dient dem Zweck, darzustellen, wie sich das Sample zusammensetzt und nach welchen Kriterien es für die nachfolgenden Auswertungen in Teilgruppen eingeteilt wird.

#### 4.1.4.1 Geschlecht

- An der Erhebung nahmen 32 Frauen (51,6%) und 30 Männer (48,4%) teil, das Geschlechterverhältnis ist also annähernd ausgewogen und repräsentiert die Anteile der Gesamtbevölkerung.

#### 4.1.4.2 Schulbildung

Bildungsabschluss	Anzahl der Probanden	Prozentanteil
Hochschulstudium	36	58,1
Abitur	11	17,7
Mittlere Reife	11	17,7
Hauptschulabschluss	4	6,5

Abb. 53 Verteilung der Schulabschlüsse

- Personen mit höheren Bildungsabschlüssen sind im Sample überrepräsentiert. Wenn es um den Diffusionsprozess neuer Technologien wie dem Einparkassistenten geht, sind solche Personen auskunftsfähiger. Auch sind sie früher als andere Bildungsschichten geneigt, eine Kaufentscheidung zu treffen. Gerade für Entscheidungen im Entwicklungsprozess sind daher die „Innovatoren“ und „Early Adopter“ heranzuziehen, die sich im Fall der Automobiltechnik überdurchschnittlich unter den finanzkräftigeren Teilzielgruppen mit höherem Bildungsniveau finden.

---

<sup>41</sup> Wickens et al. (2012), Engineering Psychology and Human Performance, S. 2f.

**4.1.4.3 Alter**

Altersgruppe	Anzahl der Probanden	Prozentanteil
20-25 Jahre	21	33,9
26-39 Jahre	24	38,7
40-64 Jahre	17	27,4

Abb. 54 Verteilung der Altersgruppen

- Die Probanden waren zum Zeitpunkt der Erhebung zwischen 20 und 64 Jahren alt. Ältere Personen wurden absichtsvoll nicht in die Studie einbezogen, da ein gewisses Maß an Affinität zur digitalen Bedienung vorausgesetzt worden war und die Probanden sich möglichst schnell auf die ungewohnte Testsituation einstellen sollten.

**4.1.4.4 Wohnortgröße**

- Um die variable Disposition von Personen aus unterschiedlichen Ortsgrößen abzubilden, wurden die Tests an drei verschiedenen Orten durchgeführt, jeweils mit Probanden aus diesen Orten bzw. der nahen Umgebung: Weidenberg (6.000 Einwohner), Hof (47.000 Einwohner) und München (1,45 Mio. Einwohner).
- Realiter kommen die Testpersonen aus Orten zwischen 650 und 1.450.000 Einwohnern, mit einem Mittelwert von 396.000 (Median 45.000) Einwohnern. Es lassen sich drei Gruppen bilden:

Ortsgröße	Anzahl der Probanden	Prozentanteil
Land	17	27,4
Kleine Stadt	29	46,8
Großstadt	16	25,8

Abb. 55 Herkunft der Probanden

**4.1.4.5 Ausgabebereitschaft für ein Auto**

- Die Probanden sollten einen Preis nennen, der dem eigenen Budget entspricht, wahlweise bei Neuwagenkauf, Gebrauchtwagenkauf oder in Form einer monatlichen Rate.<sup>42</sup>
- Die errechnete Ausgabebereitschaft beträgt zwischen 5.000€ und 60.000€, im Mittel wären die Befragten bereit, ca. 26.800€ auszugeben (Median 25.000). Dieser Wert für

<sup>42</sup> Werte von Personen, die statt eines Anschaffungspreises eine Finanzierungs- oder Leasingrate angaben, wurden mit dem Faktor 100 auf einen fiktiven Anschaffungspreis hochgerechnet.

die Stichprobe liegt im Rahmen der durchschnittlichen Anschaffungspreise für Kfz, die der Zentralverband des deutschen Kraftfahrzeuggewerbes für 2019 ermittelt hat: Demzufolge betrug der durchschnittliche Anschaffungspreis für Neuwagen 33.580€, der für Gebrauchtwagen im Markenhandel 16.470€. <sup>43</sup>

- Auf Basis der Verteilung der Testteilnehmer lassen sich zwei Gruppen der Ausgabebereitschaft bilden: „Lower“ (5.000-28.000) und „Higher“ (30.000 – 60.000).

## 4.2 Feedback und Bewertung zum Parkassistenzsystem

### 4.2.1 Einfluss des praktischen Tests auf das Urteil der Probanden

Vor dem Fahrtstest sollten die Teilnehmer angeben, mit welchem der folgenden Systeme sie bereits Erfahrung haben: Parksensoren, Rückfahrkamera, Parklenkassistent, automatischer Einparkassistent; Operationalisierung: mindestens einmal selbst genutzt, „ja“ = 1, „nein“ = 0.

Die vier Assistenzsysteme wurden gewichtet wie folgt: Parksensoren = 1, Rückfahrkamera = 2, Parklenkassistent = 3, automatischer Einparkassistent = 4. Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass sie unterschiedlich weitgehende Erfahrungen mit mehr oder weniger fortgeschrittenen Assistenzsystemen zum Ausdruck bringen. Per Multiplikation von Erfahrungen und Gewichtung wurde für jeden Probanden ein Erfahrungsindex errechnet, der Werte auf einer Skala von 0 bis maximal 10 ( $[1 \times 1] + [1 \times 2] + [1 \times 3] + [1 \times 4] = 10$ ) annehmen kann.

- Im Ergebnis liegen die Erfahrungen der Probanden (Indexwerte) zwischen 0 und 10 und bilden somit die gesamte Spannweite des Index ab. Der Mittelwert der 62 Probanden liegt bei 3,7.

Das Urteil gegenüber PAS wurde vor dem Test und nach dem Test erhoben.

- Der praktische Test führt bei sechs Probanden zu einer Verschlechterung, bei acht bleibt das Urteil unverändert, bei 48 ergibt sich eine Verbesserung des Urteils. Auf der Skala von -100 (maximal mögliche Verschlechterung) bis +100 (maximal mögliche Verbesserung) ergibt sich im Mittel der Probanden ein positiver Wert von 24,9.

Auf Basis dieser Werte wurde untersucht, ob die Vorerfahrungen der Probanden mit PAS (Indexwerte, wie oben berechnet) im Zusammenhang damit stehen, dass sich das Urteil über PAS durch den Test verändert. Nachfolgende Abbildung zeigt die Werte aller Probanden in diesen beiden Variablen.

---

<sup>43</sup> Vgl. DAT-Statistiken zum KFZ-Handel in Deutschland 2019, Langzeittabellen, [https://www.kfzgewerbe.de/fileadmin/user\\_upload/Presse/Aktuelle\\_Meldungen/JPK\\_2020/Langzeittabellen.pdf](https://www.kfzgewerbe.de/fileadmin/user_upload/Presse/Aktuelle_Meldungen/JPK_2020/Langzeittabellen.pdf), 08.07.2020

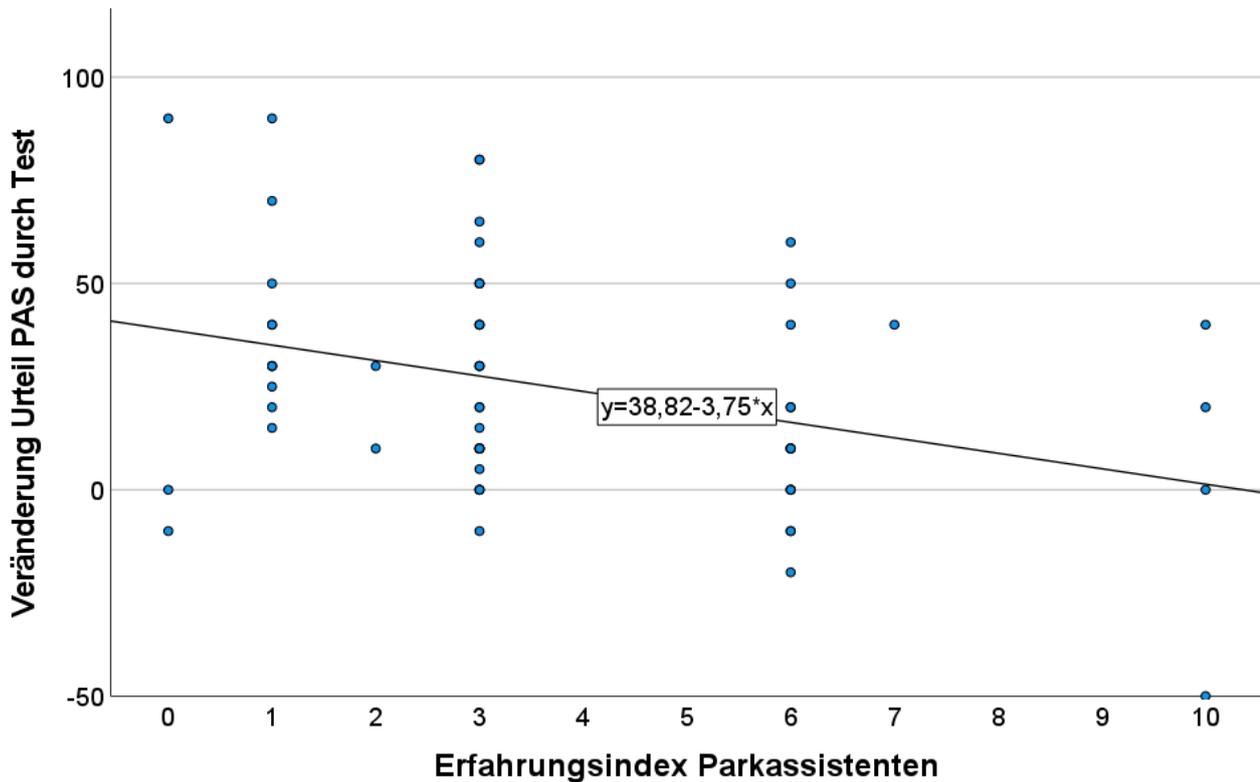


Abb. 56 Streudiagramm Erfahrungsindex PAS und Veränderung der Bewertung von PAS durch den Praxistests

- Wie das Streudiagramm zeigt, besteht hier ein negativer Zusammenhang. Dies heißt: Befragte, die bereits Erfahrung im Umgang mit Parkassistenzsystemen haben, werden weniger stark von den Erfahrungen im Test beeinflusst. Hingegen werden Probanden, die wenig bis keine Erfahrung im Umgang mit Fahrerassistenzsystemen hatten, stärker und zugleich positiv beeinflusst.
- Eine Korrelationsanalyse liefert einen Wert von -0,344 (P= 0,006) und bestätigt damit den visuellen Eindruck des gegenläufigen Zusammenhangs zwischen Erfahrung und Wirkung des Tests auf die Beurteilung durch die User.
- Dieses Ergebnis deckt sich mit den bisherigen Erfahrungen aus den vorangegangenen Berichten und Studien.

☞ Erneut zeigt sich, dass die Erfahrung mit modernen Assistenzsystemen auf deren Bewertung durch User starken Einfluss hat. Hersteller und Händler müssen höchstes Interesse daran haben, jedem Kunden die Features eines Neuwagens zu erklären und unter Anleitung testen zu lassen. Angesichts der weiteren Entwicklung solcher Assistenten ist ein lockeres „den Kunden mal selbst ausprobieren lassen“ offensichtlich nicht ausreichend.

## 4.2.2 Buttonsuche und Start des PAS

Die Suche nach dem Button für das Starten des Parkassistenten ist der notwendige erste Schritt für den User, um das System in Gang zu setzen. Wie lange der Zeitbedarf hierfür ist, wurde per Eye-Tracking untersucht.

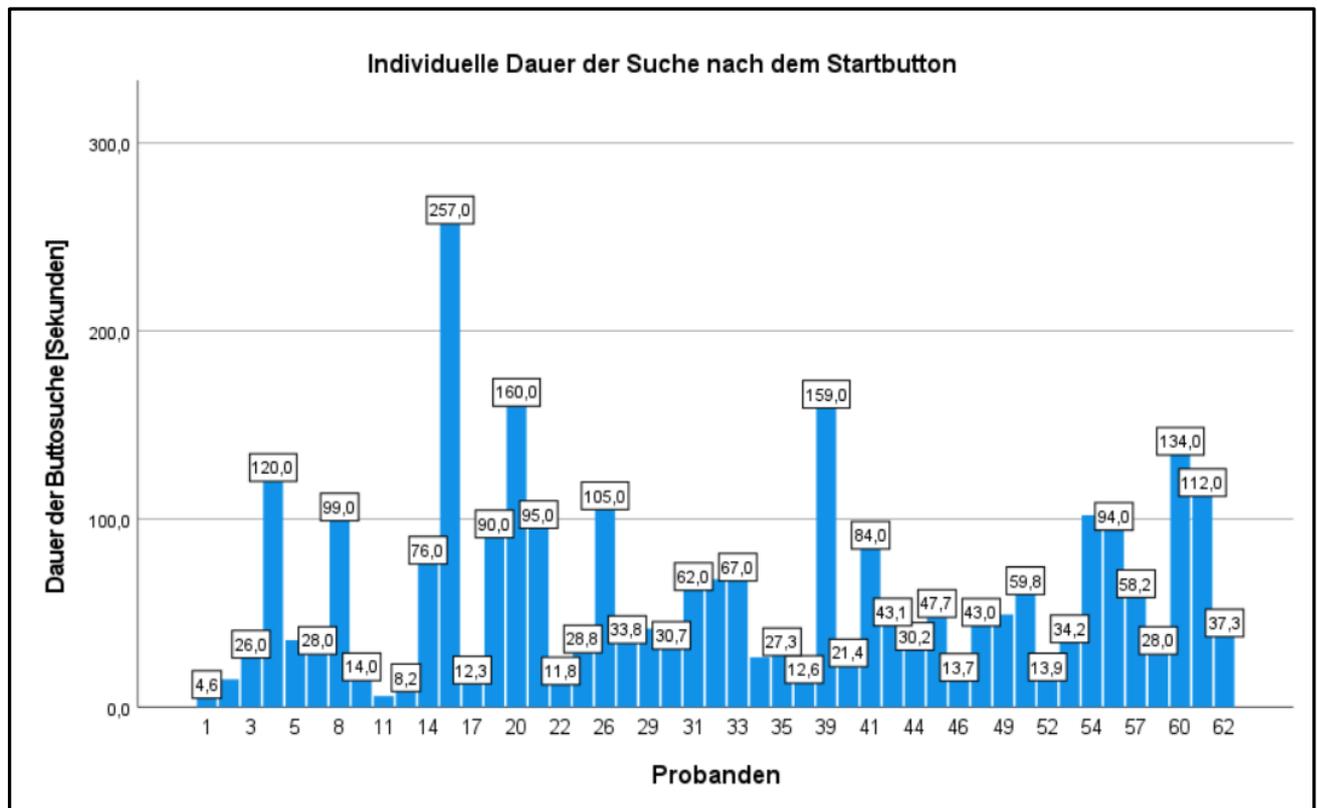


Abb. 57 Dauer der Suche nach dem Parkassistentenbutton

- Wie die Abbildung zeigt, brauchen die Probanden zwischen 4,6 und 257 Sekunden, bis sie den Startbutton finden.
- Die durchschnittliche Suchdauer beträgt 58 Sekunden. Probanden mit Vorerfahrung (n=15) mit Parkassistenten benötigen im Durchschnitt 49,5 Sekunden, solche ohne Erfahrung 62 Sekunden, also über eine Minute.
- Zahlreiche Probanden benötigen länger als eine Minute, um den Button zu finden und die Funktion starten zu können. Das mag auf den ersten Blick nicht viel erscheinen, ist aber im realen Straßenverkehr eine inakzeptabel lange Zeitspanne, verbunden mit Behinderungen und Gefährdung der Verkehrsteilnehmer. Bei den Usern entsteht der Eindruck von Stress und Überforderung.

Zur Analyse des Blickverlaufs lassen sich sogenannte Areas of Interest (AOI) definieren, um zu messen, wie lange der User interessierende Objektebereiche im Einzelnen betrachtet.

Abb. 58 zeigt die fünf vordefinierten AOI: Display links (das Zentralsdisplay), Lenkrad, Display rechts, Mittelkonsole oben und Mittelkonsole unten. In dieser Reihenfolge verläuft auch der Blick der meisten Probanden (rote Pfeile). Abgedruckt ist die Time to First Fixation, also der Zeitpunkt, an dem ein AOI im Mittel der Befragten zum ersten Mal betrachtet wird.<sup>44</sup>

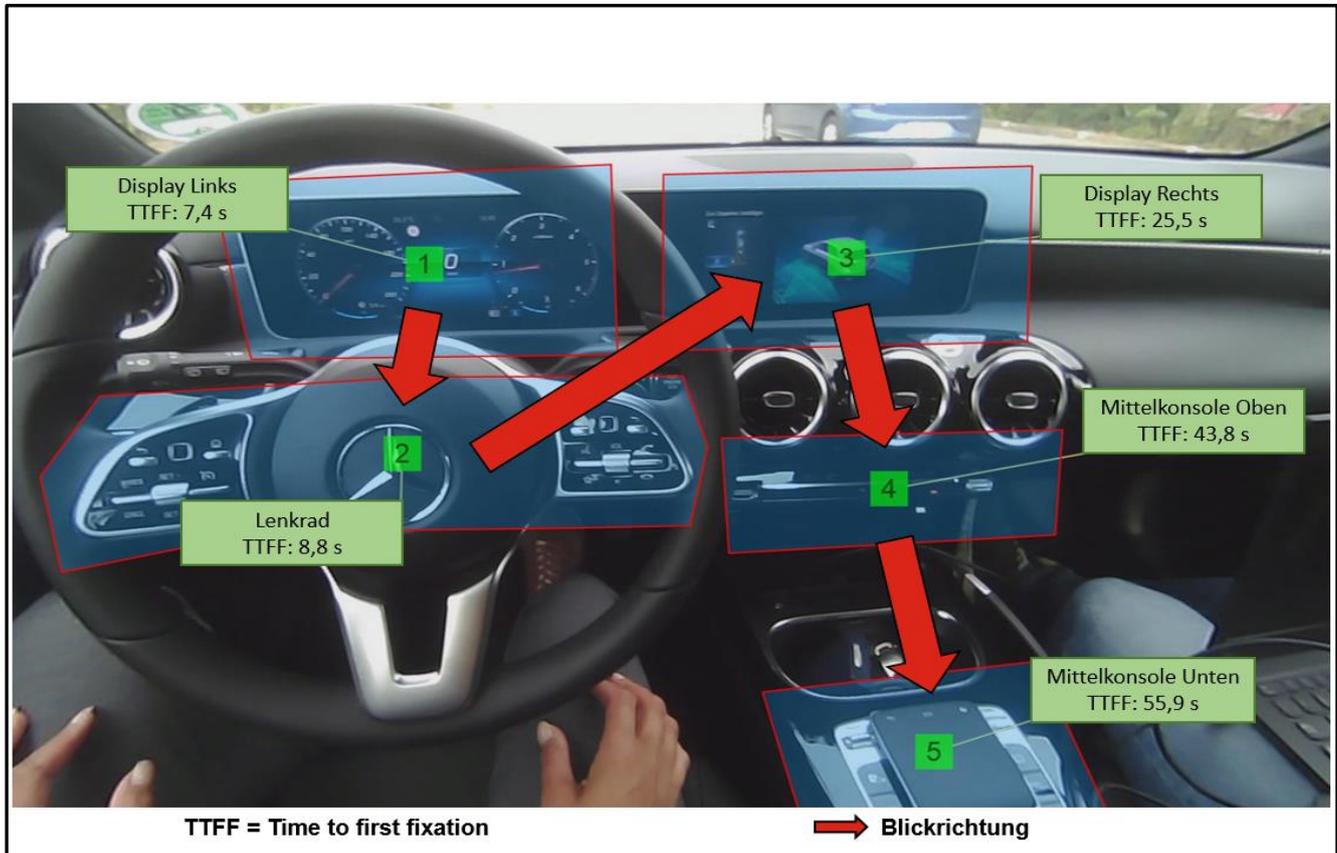


Abb. 58 Areas of Interest (AOI) Buttonsuche, aggregierte Darstellung der Blickverläufe (n=47)

- Probanden ohne Erfahrung mit dem konkreten Parkassistenten suchen von „links oben“ nach „rechts unten“, wie dies bei Eye-Trackingstudien zu Themen aller Art wiederkehrend beobachtet wird. In Anbetracht dieser banalen, jahrzehntelang bekannten Erkenntnis ist es kontraproduktiv, wenn ein Hersteller den Startknopf ausgerechnet „rechts unten“ platziert, also dort, wo die Mehrzahl der User zuletzt sucht.

<sup>44</sup> Zu beachten ist, dass der dargestellte Hauptblickverlauf die praktisch realisierten vielfachen Hin- und Herbewegungen individueller Blickverläufe von Probanden ausblendet. Es kann daher nicht schlussgefolgert werden, dass der Blick dauerhaft auf einem Objekt verbleibt, ehe das nächste Objekt fixiert wird: Subtraktionen von TTF-Werten aus Abbildung liefern keine brauchbaren Werte, wie lange ein vorausgehendes Objekt betrachtet wurde (!).

In der Darstellung der Heatmap (der Summe der Blickverläufe aller Probanden) zeigt sich, dass die User insgesamt am längsten im Bereich des Lenkrads und des Zentralsdisplays nach dem Startbutton suchen.

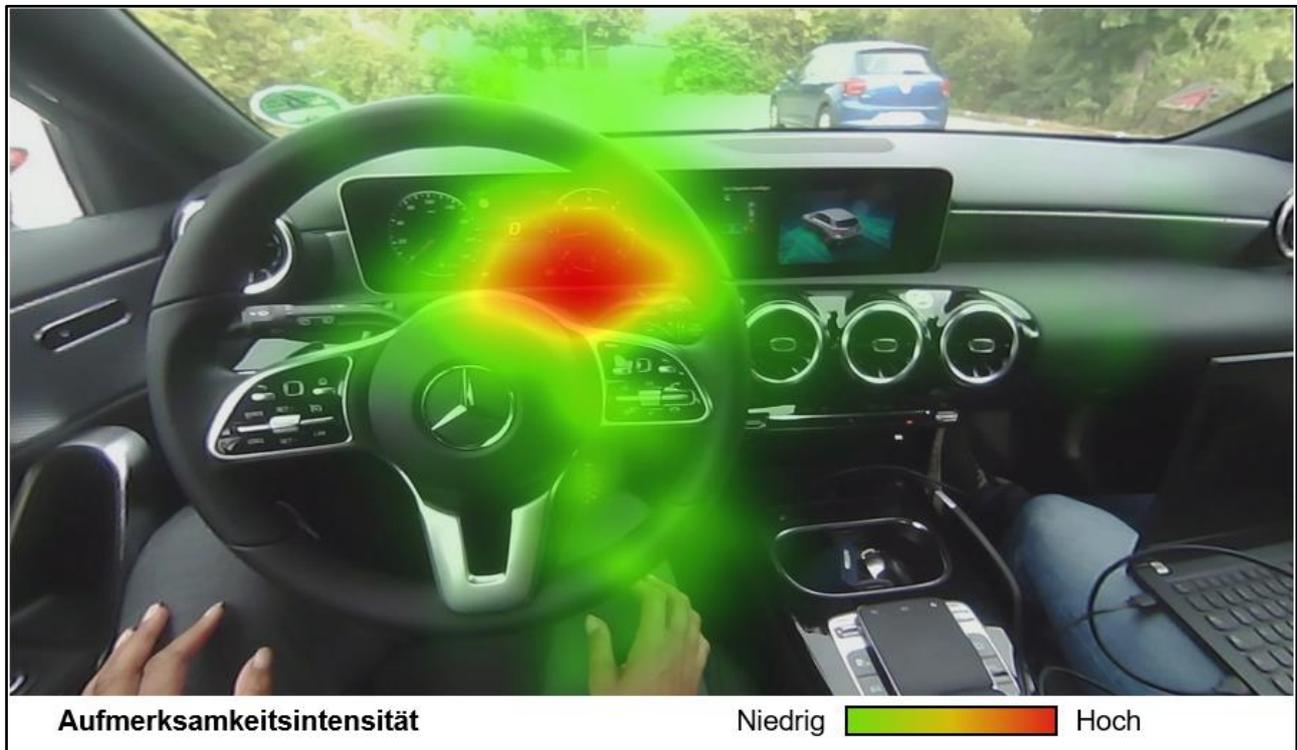


Abb. 59 Heatmap Buttonsuche

- Natürlich lässt sich argumentieren, dass mit einem Blick ins Handbuch das Suchproblem zu lösen wäre. Auch lernen Probanden, die das PAS einmal erfolgreich benutzt haben sofort, wo der Button zu suchen ist. Aber die Aufgabe der Hersteller besteht ja darin, eine intuitive Lösung anzubieten, die auch bei fehlender Erfahrung schnell zum Ziel führt. Herstellerabhängig werden völlig unterschiedliche Platzierungen realisiert, einige Hersteller variieren die Button-Platzierung sogar von Modell zu Modell innerhalb ihrer Fahrzeugpalette. Im Einzelfall mag es dafür gute „technische“ Gründe geben, aber eines ist klar: die *kundenseitigen* Erwartungen und Verhaltensweisen bleiben weithin unberücksichtigt. Umso mehr wirkt es fatal, dass auch die Option, die Kunden schon bei vorausgehenden Kontakten, etwa beim Besuch des Autohauses, beim Vertragsabschluss und bei der Fahrzeugauslieferung in das PAS einzuführen, in den meisten Fällen nicht genutzt wird.
- Bei jedem „Fahrzeugwechsel“ wird ein neuer User mit dem Problem der Buttonsuche konfrontiert. Die Eye-Trackingverläufe zeigen bei vielen Probanden ein längeres erfolgloses „Herumsuchen“ in den Menüs des rechten Displays. Parallele verbale Äußerungen bringen Hilflosigkeit bis hin zur Verärgerung über Technik, Programmierer und Hersteller zum Ausdruck.

- Ob ein Fahrer in der realen (Stress-) Situation des fließenden Verkehrs überhaupt bereit und in der Lage ist, über eine Minute und länger nach einem Startbutton für das PAS zu suchen, ist fraglich. Wahrscheinlicher ist, dass der Fahrer dann versucht, sein Parkproblem durch eigenes Einparken selbst zu lösen. Wer solche Erfahrungen macht, entwickelt leicht eine Abneigung gegen die Technik im eigenen Auto (Verbatim: „*bringt nichts*“, „*zu umständlich*“, „*dauert zu lange*“ usw.).

N.B.: Wir sprechen hier noch nicht über mögliche Probleme der Parkplatzerkennung, des Einparkvorgangs an sich etc., es geht um den allerersten Schritt des Findens des Startbuttons (!). Wer seine Kunden schon damit überfordert, darf sich nicht wundern, warum so viele Autokäufer berichten „*ich habe das zwar in meinem Auto, benutze es aber nicht*“.

- ☞ Ein kurzfristiges, intuitives Auffinden des Startbuttons für das PAS gelingt den wenigsten Usern. Wenn man vom üblichen menschlichen Suchschema „von links oben nach rechts unten“ ausgeht, wurde dieser Startknopf an dem Ort im Sichtbereich des Fahrers platziert, an dem dieser zuletzt sucht (rechts unten).
- ☞ Falls es technische Gründe für solche Platzierung gibt, dann ist die mangelnde Einweisung von Usern in das PAS erst recht geradezu sträflich. Die Hersteller verursachen damit bei den Fahrzeugkunden Reaktanz gegenüber innovativer und aufwendiger Technologie.
- ☞ Die auftretende Nutzungsverweigerung von Autofahrern gegenüber PAS ist hausgemacht. Man muss gar nicht nach Usereigenschaften suchen, welcher Fahrertyp technologieaffiner ist und welcher nicht: Die Hersteller selbst behindern den Diffusionsprozess der neuen Technologie durch mangelnde Berücksichtigung der User Experience.

Weitere Auswertungen zur Suche nach dem Startbutton:

- Je größer die vorhandenen Erfahrungen mit Parkassistenten sind, desto weniger Zeit benötigen die Probanden tendenziell, um den Button zu finden ( $r = -0,208$ ). Bei den meisten Fahrzeugherstellern handelt es sich um einen Druckknopf, daher wissen die erfahrenen User zumindest, dass sie nicht auf Displays nach dem Startbutton suchen müssen. Dass der gefundene und den Erwartungen entsprechende Zusammenhang nicht statistisch signifikant ( $p = 0,162$ ) ausfällt, ist in Anbetracht der begrenzten Probandenzahl des Praxistests irrelevant.
- Wie sicher sich die Probanden während des Praxistests gefühlt haben, hängt signifikant damit zusammen, wie lange sie nach dem Startbutton suchen mussten ( $r = -0,338$ ,  $p = 0,022$ ). Im fließenden Verkehr nach einer Bedienfunktion suchen zu müssen, wird als Gefahrensituation erlebt.

## 4.2.3 Analyse der Bedienversuche

### 4.2.3.1 Heatmap erster Bedienversuch

Der Beginn eines Bedienversuchs startet mit der Betätigung des Startbuttons und dauert bis zu dem Zeitpunkt, wenn das Fahrzeug vollständig die Kontrolle zum Einparken übernimmt.

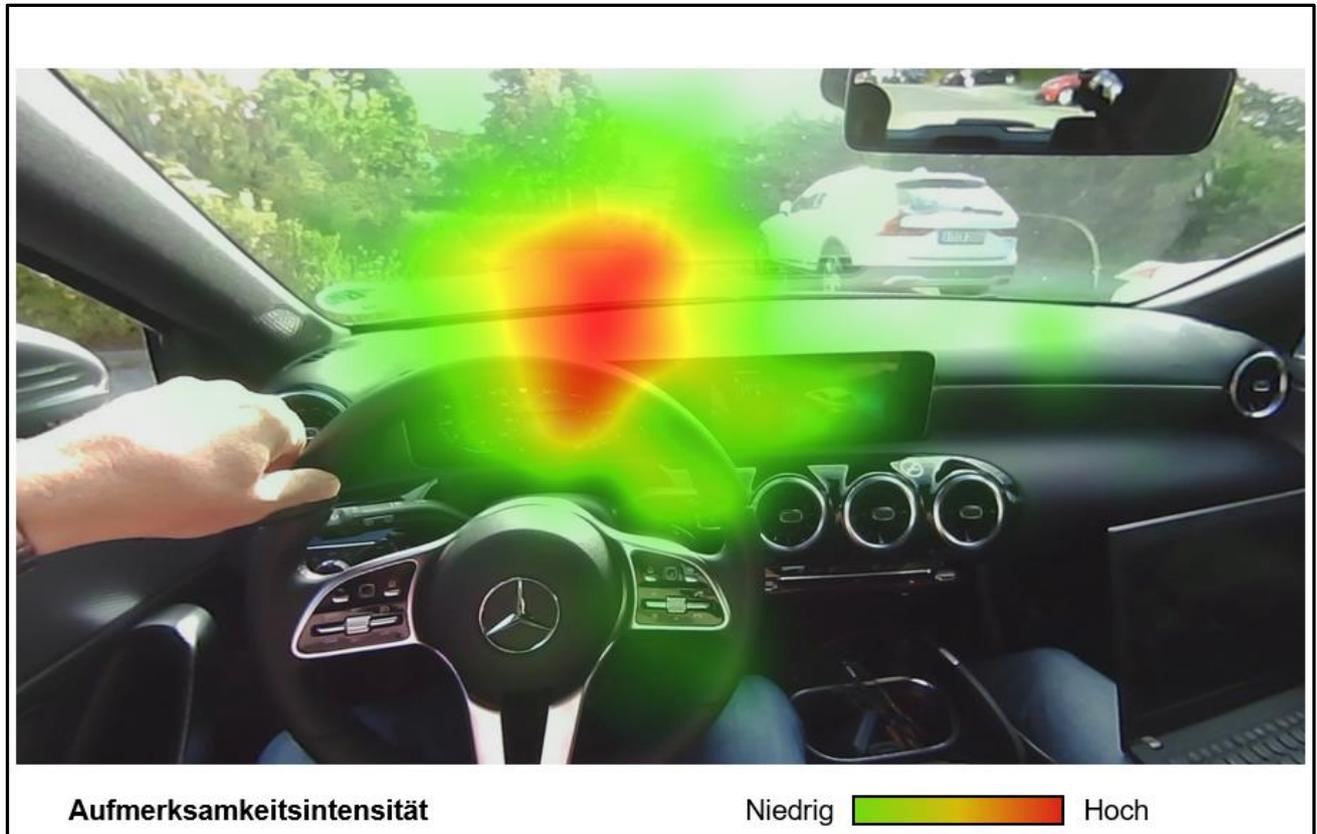


Abb. 60 Heatmap erster Bedienversuch

Die Heatmap beim ersten Bedienversuch zeigt, wie sich die Aufmerksamkeit nach dem erfolgten Start des PAS in den Außenbereich verschiebt.

- Die Probanden betrachten das Geschehen im Bereich der Tachoanzeige und der vor ihnen liegenden Parklücke.
- Der betrachtete Bereich (rot-gelb-grün) ist relativ weit gestreut, da der Blick häufig von der Tachoanzeige auf die Straße und zurück wandert.

Zur weiteren Analyse erfolgt eine Einteilung in Unterkategorien. Entsprechend gängiger Erforschungspraxis von Mensch-Maschine-Schnittstellen werden die drei Teilbereiche Informationsverarbeitung, Entscheidungsfindung und Aktionsumsetzung unterschieden.

Der Grad der durch das PAS realisierten Automatisierung basiert auf einer Experteneinschätzung und variiert zwischen „keinerlei Automatisierung“ (wenn der Fahrer vollständig selbst einparkt) „völliger Automatisierung“, wenn das Fahrzeug auf Basis der Instruktion „Parken“ selbstständig einparkt, selbst wenn der Fahrer ausgestiegen ist.

#### 4.2.3.2 Informationsaufnahme und –verarbeitung:

Hier geht es um die Funktionen und Informationen, die der Fahrer selbst finden muss, nachdem sie vom Fahrzeug bereitgestellt wurden.



Abb. 61 Beispiel einer schwer erkennbaren Displayanzeige

- Einzelne Elemente sind klein und nicht ausreichend gut erkennbar. Wie der rote Rahmen in der Abbildung zeigt, ist die Anzeige für das Erkennen eines Parkplatzes durch das System (blaues P-Symbol) nur wenige mm groß. Noch kleiner ist der weiße Pfeil neben dem „P“-Symbol, der anzeigt, in welcher Richtung der gefundene Parkplatz zu finden ist.
- Ein User, der nicht weiß, dass an dieser Stelle des Displays mit einer Anzeige zu rechnen ist, kann diese leicht übersehen. Man behalte in Erinnerung, dass die Probanden kurz vorher gezwungen waren, zum Starten des Systems nach rechts unten zu sehen. Wo die Aktion des PAS weitergeht, ist damit alles andere als klar.
- Selbst für den Fall, dass man genau weiß, wo man hinsehen muss, ist das Symbol viel zu klein. Augenprobleme älterer Autofahrer scheinen für die OEM kein berücksichtigungswertes Thema zu sein.
- Unabhängig von Vorerfahrungen und Alter der User wird durch die geforderte Konzentration auf solch kleine Anzeigen zwangsweise die Aufmerksamkeit vom umgebenden Straßenverkehr abgelenkt.
- Im Testfahrzeug kann das Display rechts durch Betätigung des PAS-Buttons zugeschaltet werden. Dann erscheint dort ebenfalls die Anzeige von Parkplätzen, zugleich größer, deutlicher erkennbar und in Verbindung mit einem Tonsignal für die Parkplatzerkennung. Es bleibt das Problem, dass der User diese Option kennen muss, um sie einzuschalten.

- Das Scannen von Parklücken durch das PAS ist nach Meinung der Probanden verbesserungswürdig, weil man an der Lücke zunächst vollständig vorbeigefahren sein muss. Zugleich haben manche User Schwierigkeiten, die vom System erkannte Lücke im realen Fahrzeugumfeld zu identifizieren, da im Display nur eine Schemadarstellung, jedoch kein Bild der echten Umgebung erscheint. Dieses Identifizieren ist erforderlich, da der User tätig werden muss, um eine erkannte Lücke zu nutzen.
- Die Probanden neigen stark dazu, das Fahrzeug ausschließlich mit Hilfe des Displays zu bedienen. Erfolgt die Aufforderung, den Rückwärtsgang einzulegen, tippen sie auf das Symbol des Rückwärtsgangs am Display. Erst, wenn sie verstanden haben, dass an dieser Stelle keine Aktion erfolgt, kommen sie auf die Idee, am „Ganghebel“ des Wagens den Rückwärtsgang einzulegen. Ganz offensichtlich haben User mit dem geforderten Wechselspiel von digitaler und analoger Fahrzeugbedienung Schwierigkeiten.



Abb. 62 Beispiel für den Versuch, den Rückwärtsgang durch Antippen des Displays einzulegen

- Ergänzend wird festgestellt, dass die Erkennung von Parklücken stellenweise inkonsistent ist: Eine Lücke wurde im ersten Versuch, im dritten, aber nicht mehr.

- ☞ Die Bedienung der digitalen Displays fordert hohe Aufmerksamkeit. Die Probanden sind verleitet, alle wichtigen Funktionen am zentralen Display der Mittelkonsole zu suchen.
- ☞ Mehrere User fänden eine Vogelperspektive der echten Umgebung hilfreich. Ebenso könnten die Distanzen zu physischen Objekten angezeigt werden.
- ☞ Hinweise auf besondere Situationen (z.B. die Existenz eines Radwegs) wären nützlich.

### 4.2.3.3 Entscheidungsfindung

Hier geht es darum, wie stark der Assistent dabei unterstützt, die richtige Parklücke anzu- steuern und welche Optionen dabei präsentiert werden.

- Außer der Verfügbarkeit eines Parkplatzes gibt es keine Information. Gründe, wann und warum ein Parkplatz nicht erkannt wird, lassen sich nicht feststellen.
- Der Entscheidungsumfang der User beschränkt sich je Parklücke auf das Annehmen oder Nicht-Annehmen und, sofern angeboten, auf das Vorwärts- oder Rückwärtseinparken. Bei unveränderter Situation lässt das System hierzu manchmal eine Auswahlmöglichkeit zu, manchmal nicht, ohne dass für die User nachvollziehbar ist, warum.
- Veränderungen an der Art des Einparkmanövers können nicht vorgenommen werden. In Anbetracht der geringen Einflussmöglichkeiten treten keine Bedienfehler auf.

☞ Die Auswahl der erkannten Lücken funktioniert insgesamt gut. Optionen für die Auswahl des Fahrmanövers (vorwärts oder rückwärts einparken) wären aus Sicht erfahrener User wünschenswert und könnten die Zufriedenheit erhöhen.

### 4.2.3.4 Aktionsdurchführung

Die Aktionsdurchführung betrifft die einzelnen vom System ausgeführten Schritte.



Abb. 63 Heatmap vierter Bedienversuch (n=47)

Vom User muss nach dem Wählen des Parkplatzes der Rückwärtsgang eingelegt werden, das Fahrzeug steuert dann die Lücke selbst an.

- Wie die geringere Streuung der Blickverläufe in der Heatmap zeigt (Abb. 63), sind die Probanden im Vergleich zum ersten Bedienversuch bei der Aktionsdurchführung bereits wesentlich fokussierter.
- Der Blick konzentriert sich im Wechsel auf ein Bereich zwischen Tacho und Straße, andere Dinge rücken in den Hintergrund.
- Das Display rechts wird kaum noch betrachtet. Die User haben gelernt, dass hier nur kurz getippt werden muss, um den Parkplatz auszuwählen.
- In Einzelfällen kam es vor, dass ein Proband die Bremse löste und das Fahrzeug bereits zu rollen begann, bevor das Einparken bestätigt wurde. Bewegt sich der Wagen minimal, bevor der User eine Entscheidung getroffen hat, setzt sich das System zurück. Hier besteht ein geringes Verbesserungspotenzial, indem etwas mehr Toleranz eingeräumt wird, ehe der Vorgang abgebrochen wird.

- ☞ Die User gewinnen bei der Bedienung des Systems schnell Sicherheit.
- ☞ Der Bedienversuch funktioniert insgesamt gut.

Ergänzend wurde untersucht, ob sich Probanden mit und ohne Vorerfahrung hinsichtlich des Zeitbedarfs für den Bedienversuch unterscheiden.

Dauer der Bedienversuche (in Sekunden)	Erfahrung der Probanden mit PAS	
	Kaum/Keine Erfahrung (n=32)	Vorerfahrung (n=15)
Erster Bedienversuch	114	72
Vierter Bedienversuch	32	25

Abb. 64 Zeitbedarf von Probanden mit und ohne Erfahrung im Umgang mit PAS beim ersten und letzten Bedienversuch

- Wie Abb. 64 zeigt, können Probanden mit Vorerfahrung beide Bedienversuche schneller abschließen als Probanden ohne Erfahrung.<sup>45</sup>
- Mit zunehmender Zahl der Bedienversuche verringert sich der Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Das System ist also schnell zu verstehen und zu erlernen.

<sup>45</sup> T-Test bei unabhängigen Stichproben: signifikanter Unterschied der beiden Gruppen ( $p=.010$ ) für den ersten Bedienversuch, kein signifikanter Unterschied beim letzten Bedienversuch.

#### 4.2.4 Analyse des automatischen Parkmanövers

Das Einparkmanöver beginnt, wenn der Proband die Steuerung an das Fahrzeug übergeben hat. Es wird dann als beendet definiert, wenn der rechte Bildschirm des Fahrzeugs wieder auf die Ausgangsposition zurückschaltet und das Menü für den Parkassistenten verschwindet.

Das System gibt den Hinweis, dass die Fahrzeugumgebung während des Manövers stets durch den Fahrer beobachtet werden muss. Wie die Heatmap zeigt, sorgt dieser Hinweis dafür, dass der Blick der Probanden deutlich nach außen gerichtet wird. Sporadisch wird auch der Innenspiegel betrachtet. Die Probanden konzentrieren sich vorrangig auf die Kontrolle des Fahrzeugmanövers und überwachen die Funktionen des PAS.

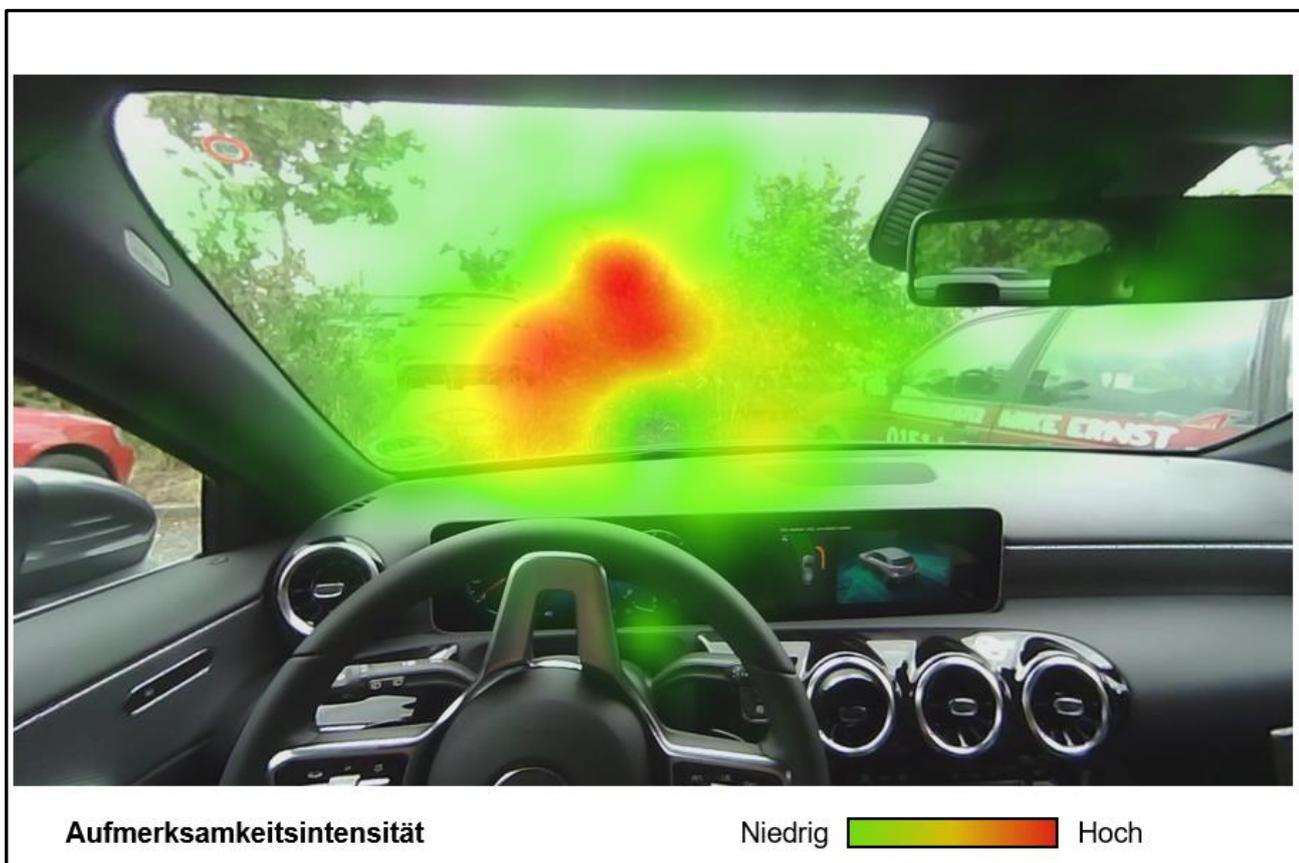


Abb. 65 Heatmap erstes Einparken (n=47)

- Die Probanden achten stark auf die Straße vor sich, der Blick ist zumeist nach vorne gerichtet.
- Die Umgebung um die Mitte des Sichtfelds wird gleichmäßig betrachtet. Die Dispersion des Blicks ist vergleichsweise stark ausgeprägt im Vergleich zum Bedienversuch.

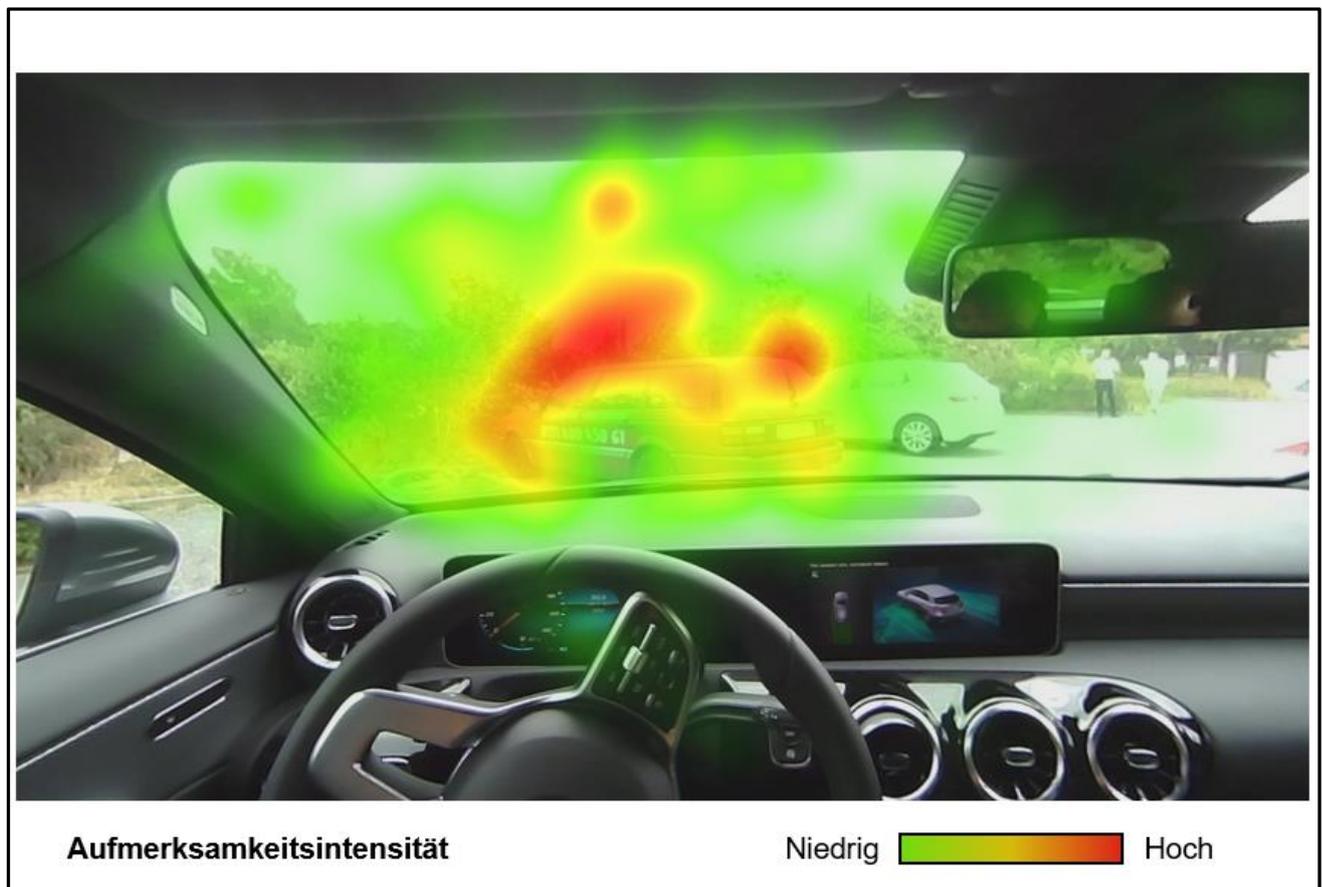


Abb. 66 Heatmap viertes Einparken (n=47)

Die Heatmaps zeigen, dass die Fahrer wesentlich damit beschäftigt sind, den Einparkvorgang zu überwachen und bereit für einen Eingriff zu bleiben. Das liegt daran, dass das System übernimmt und für die Fahrmanöver und die Abstände zuständig ist.

- Die Probanden lassen den Blick beim vierten Parkmanöver insgesamt etwas mehr schweifen als beim ersten Versuch. Sie haben bereits an Sicherheit gewonnen und trauen sich, auch weiter herumzuschauen.

☞ Mit zunehmender Erfahrung achten die User beim Einparkmanöver stärker auf den Straßenverkehr und andere Umfелеlemente.

Die Aktionsdurchführung obliegt im Wesentlichen dem PAS. Das Fahrzeug entscheidet nach Bestätigung selbst, welcher Pfad gefahren wird, welche Geschwindigkeit dabei nötig ist usw.

- Das Parkmanöver an sich funktioniert zuverlässig. Im Laufe des Testzeitraums wurden ca. 290 automatische Einparkmanöver vorgenommen. Kein einziges Mal wurde eines der umgebenden Fahrzeuge oder andere Hindernisse berührt, auch bei ausgesprochen engen Manövern und Lücken. Wie erwähnt, wurde lediglich an einer Stelle in Weidenberg der Bordstein nicht zuverlässig erkannt, jedoch kam es auch hier zu keinen Schäden.

- Während des Tests kam es vor, dass ein einzelner, kleiner Ast, der keine Gefahr für das Fahrzeug darstellte, einen der Sensoren vorne links bedeckte. Das System reagierte mit einer Vollbremsung und dem sofortigen Ziehen der Handbremse, um eine Kollision zu vermeiden. Insgesamt ist die Entscheidungsfindung des Systems ausgereift, manche Fahrzeugreaktionen werden aber von Usern als zu abrupt empfunden.
- Auch das Einparkmanöver selbst wird in wenigen Fällen durch starke, ruckartige und oft nicht nachvollziehbare Bremsmanöver unterbrochen. Das Fahrzeug verlangsamt nicht gleichmäßig, sondern leitet eine starke Bremsung ein. Die Geräuschentwicklung bei diesen abrupten Manövern ist unangenehm, so dass das Wohlbefinden der Probanden beeinträchtigt wird.
- Die angestrebte Einparkpräzision empfinden einzelne User als übertrieben. Es wurden vom PAS im Einzelfall bis zu drei Korrekturversuche (Vorwärts/- Rückwärtskorrektur) unternommen, die zu einer kaum relevanten Optimierung der Einparkposition führten. In einigen Fällen manövrierte das Fahrzeug sogar mehrfach aus der Lücke heraus, nur um insgesamt wenige Zentimeter zu gewinnen. Die User monieren hier Zeitverlust und vermuteten Verschleiß an Lenkung, Reifen und Fahrwerk.

- ☞ Das PAS muss so angesteuert werden, dass ein geschmeidigeres Ansprechverhalten der Fahrzeugbewegung möglich ist.
- ☞ Eine individuelle Anpassung der Einparkgenauigkeit wäre vorteilhaft. Die User haben unterschiedliche Vorstellungen davon, welche Einparkgenauigkeit wünschenswert ist.

### 4.3 Offene Vorschläge zur Verbesserung des PAS

In ungestützter Abfrage wurde nach dem Praxistest untersucht, welche Verbesserungsvorschläge die Probanden für den PAS haben. Die nachfolgenden Tabellen unterscheiden dabei die Aussagen von Teilnehmern, deren Gesamturteil über den PAS durch den praktischen Test verbessert wurde, gleichgeblieben oder schlechter geworden ist.

Einzelnennungen	n	Kategorie I = Information; E = Entscheidungsfindung A = Aktionsdurchführung
Sprachsteuerung und klare auditive Hinweise durch das System (wie Navi)	5	I
Bedienung vereinfachen, selbsterklärend, wenn man Auto nicht kennt	3	A
Regelbare Geschwindigkeit des Systems (zu schnell, zu langsam)	3	A
Rundum-Kamera (360°) anbieten	2	I
Weniger Rangierbewegungen, auf Antrieb richtig in die Lücke	2	A
Weniger ruppiges Fahren, Bremsen, Einparken	2	A
Knopf für PAS statt Suchen im Menü	1	I
Parklückenerkennung visualisieren	1	I/E
Parkplatzerkennung möglichst beim ersten Mal, wie der Mensch	1	I
Platznutzung verbessern, enger rangieren	1	A
Schnell reagieren können	1	A
Übung nötig, Anleitung, Vertrauen in das System aufbauen	1	I
Verbindung von optischen und akustischen Signalen	1	I
Videofeed	1	I

Abb. 67 Verbesserungsvorschläge für das PAS von Probanden, deren Urteil durch den Test verbessert wurden

- Probanden, deren Urteil sich auf Basis des Tests verbessert hat, wünschen sich vorrangig eine Sprachsteuerung und eine Vereinfachung der Bedienung.

- Auch Probanden, deren Urteil sich auf Basis des Tests nicht verändert hat, wünschen sich vorrangig eine Sprachsteuerung und eine Vereinfachung der Bedienung.

<b>Einzelennungen</b>	<b>n</b>	<b>Kategorie</b> I = Information; E = Entscheidungsfindung A = Aktionsdurchführung
Sprachsteuerung und klare auditive Hinweise durch das System (wie Navi)	8	I
Bedienung vereinfachen, selbsterklärend, wenn man Auto nicht kennt	7	(sonst.)
Weniger ruppiges Fahren, Bremsen, Einparken	7	A
Weniger Rangierbewegungen, auf Anhieb richtig in die Lücke	6	A
Weniger trocken lenken, mechanische Belastung und Knarzgeräusche vermeiden	5	A
Lücken besser erkennen und anzeigen	5	I/E
Feedback, was das Auto sieht und vorhat	2	I
Regelbare Geschwindigkeit des Systems (zu schnell, zu langsam)	2	A
beim Stehenbleiben kommt Menü "Parken?" und man drückt nur ok	1	E
Parklückenerkennung visualisieren	1	I/E
Blinken muss anzeigen, wo es hin geht	1	I
Blinker automatisch setzen	1	A
Eigene Plätze einspeichern und dann rausfahren	1	(sonst.)
Ohne Fahrer parken, per Fernbedienung	1	(sonst.)
Parkplatzerkennung beim ersten Mal, in jede Richtung, wie der Mensch	1	I
Platznutzung verbessern, enger rangieren	1	A
Systeminfo, wie weit ich fahren muss	1	I
Technik verbessern, weiterentwickeln	1	(sonst.)

Abb. 68 Verbesserungsvorschläge für das PAS von Probanden, deren Urteil durch den Test nicht verändert wurde

- Und auch Probanden, deren Urteil sich auf Basis des Tests verschlechtert hat, wünschen sich vorrangig eine Sprachsteuerung und eine Vereinfachung der Bedienung:

Einzelnennungen	n	Kategorie I = Information; E = Entscheidungsfindung A = Aktionsdurchführung
Sprachsteuerung und klare auditive Hinweise durch das System (wie Navi)	11	I
Bedienung vereinfachen, selbsterklärend, wenn man Auto nicht kennt	8	(sonst.)
Regelbare Geschwindigkeit des Systems (zu schnell, zu langsam)	7	A
Parkplatzerkennung beim ersten Mal, in jede Richtung, wie der Mensch	5	I
Weniger Rangierbewegungen, auf Antrieb richtig in die Lücke	5	A
Weniger ruppiges Fahren, Bremsen, Einparken	4	A
Knopf für PAS statt Suchen im Menü	2	I
Platznutzung verbessern, enger rangieren	2	A
Rundum-Kamera (360°) anbieten	2	I
Technik verbessern, weiterentwickeln	2	(sonst.)
Übung nötig, Anleitung, Vertrauen in das System aufbauen	2	(sonst.)
Abbruchmöglichkeit vorsehen, z.B. beim Rangieren	1	E
Anleitung auf Bildschirm	1	I
Anzeige verbessern	1	I
Apps, die wissen wo es die nächste Parklücke gibt	1	(sonst.)
Blinker muss schneller vom System gesetzt werden	1	A
Blinker sollte lauter sein	1	A
Feedback, was das Auto sieht und vorhat	1	I/E
Größere Hinweise auf Gefahren beim Ausparken	1	I
Konsistenz bei den Auswahlmöglichkeiten	1	E
Lenkradbedienung	1	I
Lücken besser erkennen und anzeigen	1	(sonst.)

Abb. 69 Verbesserungsvorschläge für das PAS von Probanden, deren Urteil durch den Test schlechter wurden

- Zusammenfassend sind bei sämtlichen Testteilnehmern, unabhängig davon, wie der Test von ihnen bewertet wurde, die Sprachsteuerung und die Bedienungsvereinfachung die am häufigsten genannten Verbesserungsvorschläge.

- Die Probanden liefern damit auf Basis der Testerfahrungen einen wichtigen Verbesserungsvorschlag: Die Suche nach den richtigen Buttons und Bedienelementen sowie die Notwendigkeit der parallelen Umfeldbeobachtung führt bei vielen Probanden zu einem Gefühl der aktuellen Überforderung von visueller Wahrnehmung und haptischer Aktion. Demgegenüber sind die Ohren nicht überlastet: Sinnvolle auditive Informationen können jederzeit *zusätzlich* aufgenommen werden, ohne die visuelle Umfeldbeobachtung und die Orientierung im Fahrzeug zu beeinträchtigen. In ähnlicher Weise stellten die Versuchsteilnehmer bei Überforderung Fragen an die Testleiter und erwarteten hierauf (auditive) Antworten.

☞ Da Einparkassistenten bereits seit Jahren verfügbar sind und entsprechend lange Zeit für solche Usertests bestand, muss es erstaunen, dass die Optionen einer Hilfestellung für die Autofahrer durch Sprachassistenten nicht weiter vorangetrieben wurde.

Zur Konsolidierung der Ergebnisse aus den obigen drei Tabellen wurden die Verbesserungsvorschläge gewichtet, wobei davon ausgegangen wird, dass die seitens der Probanden empfundene Dringlichkeit der Empfehlungen besonders groß ist, wenn sich das Urteil über den PAS durch den Test verschlechtert hat.<sup>46</sup>

In den drei Kategorien der User Experience ergeben sich folgende Zahlen für die gewichteten Verbesserungsvorschläge:

Kategorie der User Experience	Gewichtete Zahl der Verbesserungsvorschläge			Gesamt
	Urteil der Probanden zum PAS wurde durch den praktischen Fahrtstest...			
	...verbessert	..nicht verändert	...verschlechtert	
Information	11	38	75	<b>124</b>
Entscheidungsfindung	1	14	9	<b>24</b>
Aktionsdurchführung	9	44	60	<b>113</b>

Abb. 70 Häufigkeit der Nennung durch Probanden nach Urteilsveränderung

- Die Mehrzahl der Verbesserungsvorschläge betreffen die Informationsdarstellung und -verarbeitung. Dies gilt für die Gesamtzahl der Nennungen und gleichermaßen für Probanden, deren Urteil sich durch den Praxistest verbessert oder verschlechtert hat.
- Vorschläge zur Verbesserung der Aktionsdurchführung liegen an zweiter Stelle.

<sup>46</sup> Gewichtungsfaktoren daher: verschlechtert \*3; neutral \*2, verbessert \*1.

☞ Die Information und die Aktionsdurchführung beinhalten somit das größte Potenzial für eine bessere Rezeption von PAS in der Zukunft.

- Zusätzliche Informationen für den Fahrer und eine Verbesserung der Umgebungswahrnehmung durch das Fahrzeug sind wünschenswert.
- Bei der Aktionsdurchführung kann insbesondere durch ein geschmeidigeres Fahrverhalten gepunktet werden.

Die wichtigsten einzelnen Verbesserungsvorschläge sind:

- *Sprachsteuerung und klare auditive Hinweise durch das System (wie Navi)*
- *Geschwindigkeit des Parkmanövers regelbar machen*
- *Weniger ruppiges Fahren, Bremsen, Einparken*
- *Parkplatzerkennung beim ersten Mal, in jede Richtung, wie der Mensch*

☞ Fahrer orientieren sich bei der Beurteilung des PAS an ihren eigenen, bewährten Handlungsmustern. Insgesamt bringen die Verbesserungsvorschläge zum Ausdruck, dass das System nach dem Wunsch der Probanden „menschenähnlicher“ funktionieren sollte.

#### **4.4 Ausparkmanöver**

Eine weitere Auffälligkeit ergab sich während des Ausparkmanövers, also beim automatisierten Verlassen der Parklücke. Am Ende des automatischen Ausparkens erscheint plötzlich, ohne Vorwarnung oder vorherigen „Countdown“ das Symbol zur Übernahme der Fahrzeugführung. Ein kurzer und leiser Systemsound markiert den Moment, ab dem erwartet wird, dass der Fahrer die Steuerung wieder übernimmt und selbständig weiterfährt.

- Einige Probanden reagieren deutlich verspätet auf den Hinweis die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen.
- Da es keinen Countdown gibt, haben die Fahrer keine Möglichkeit sich auf den Moment der Übernahme vorzubereiten. Auch ist der Systemton leise.
- Auch Lerneffekte der Fahrer über den relevanten Zeitpunkt der Fahrzeugübernahme sind erschwert, denn der Moment, in dem das System die Fahrzeugführung abgibt, ist inkonsistent. Zumeist steht das Fahrzeug dann in einem erheblichen Winkel zum Rest des Straßenverkehrs, so dass der Fahrer eventuell noch weitere Rangiermanöver erwartet. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Probandin in dieser Situation.



Abb. 71 Fehlende Probandenreaktion

Warum es statt eines überhörbaren Systemsounds keinen Sprachhinweis wie „Einparkvorgang beendet“ oder „bitte übernehmen Sie wieder die Steuerung“ gibt, ist unverständlich. Möglicherweise vermuten die Hersteller, dass solch ein Hinweis nach vielmaliger Nutzung des PAS als „nervig“ empfunden werden könnte. Dies rechtfertigt aber nicht, Fahrer mit wenig Übung mit der Erfahrung fehlender Unterstützung allein zu lassen. Es gilt zu bedenken, dass ein längeres Abwarten eines Fahrers, dessen Fahrzeug bereits in der Fahrspur steht, ein erhebliches Sicherheitsrisiko darstellt (!).

Durch fehlende Einweisung seitens der Autohäuser bei der Fahrzeugübergabe bleiben die User mit dem Gefühl der Überforderung, mindestens einer fehlenden Unterstützung allein. Hier zeigt sich eine mangelnde Empathie der OEM (Entwicklung, Informatik, aber auch Kundenbetreuung) mit dem Erleben der eigenen Kunden.

Denkbar wäre eine Art „Fortschrittsanzeige“, allerdings ist jedes optische Signal, das den Fahrer vom Straßenverkehr ablenkt (in dem er in diesem Moment durch das Fahrzeug „abgeliefert“ wurde), suboptimal. Ein akustisches Signal erzeugt demgegenüber keine Beeinträchtigung der visuellen Aufmerksamkeit. Es könnte mit der Option verbunden werden, dass es von erfahrenen Usern, die sich hierdurch gestört fühlen, abgeschaltet werden kann, wie dies bei vielen anderen Assistenzsystemen auch möglich ist.

- ☞ Die Übergabe der Fahrzeugkontrolle nach dem Ausparkmanöver bedarf dringend einer Verbesserung. Die aktuelle Lösung ist ungeübten Fahrern unklar und stellt ein Sicherheitsrisiko dar.
- ☞ Sprachhinweise, dass die Fahrzeugsteuerung zu übernehmen ist, wären eine leicht zu realisierende Problemlösung.

## 4.5 Management Summary

### Erfahrungen und ihr Einfluss:

- ☞ Personen, die noch keine Erfahrungen mit Parkassistenzsystemen (PAS) haben, werden in ihrem Urteil durch einen Praxistest deutlich stärker beeinflusst als User mit solchen Erfahrungen.
- ☞ Daher ist es erforderlich, die Neukunden zu schulen und mit dem PAS in Kontakt zu bringen. Einen guten Ersteindruck von solchen Systemen zu vermitteln, ist für die spätere Kaufabsicht nicht zu unterschätzen.

### Buttonsuche:

- ☞ Technikaffine und innovationsgeneigte Fahrer sind offener gegenüber PAS eingestellt. Diese Fahrer finden auch den Startbutton schneller.
- ☞ Die Eye-Tracking-Daten zeigen, dass die Probanden im Schnitt fast eine Minute benötigen, ehe Sie den Button finden und das PAS starten können.
- ☞ Der Button für den Start des Parkassistenzsystems wird relativ lang im Bereich des Lenkrads und der Touchscreens gesucht, die Button-Anordnung sollte überdacht werden.

### Bedienversuch:

- ☞ Trotz sich nicht verändernder Situationen blieb die Erkennung von Parklücken stellenweise inkonsistent. Beispiel: eine Lücke, die im ersten Versuch erkannt wurde, wurde im dritten Versuch nicht auf Anhieb identifiziert.
- ☞ Das digitale Display und die Bedienung fordern hohe Aufmerksamkeit und Konzentration vom User. Die Probanden sind verleitet, alle wichtigen Funktionen am zentralen Display der Mittelkonsole zu suchen. Die Verteilung der Information und Bedienelemente über verschiedene Screens und Buttons wird nicht intuitiv verstanden.
- ☞ Mit zunehmender Nutzung werden die Fahrer bei der Bedienung des PAS schnell sicherer. Insgesamt liefen die Bedienversuche zufriedenstellend ab.

### **Einparkmanöver:**

- ☞ Mit zunehmender Erfahrung lernen die Probanden, stärker auf den Straßenverkehr als auf das Parkmanöver an sich zu achten.
- ☞ Zusätzliche auditive Informationen könnten während des Parkmanövers helfen, die Verkehrssituation im Auge zu behalten.
- ☞ Das PAS sollte ein geschmeidigeres Ansprechverhalten der Fahrzeugbewegung ermöglichen, insbesondere beim Abbremsen. Auch eine Anpassungsoption für die Fahrzeugbewegungen (schnellere – langsamere Manöver) würden den individuellen Wünschen der User entsprechen.

### **Offene Verbesserungen:**

- ☞ Das System sollte „menschähnlicher“ funktionieren, was die Erkennung von Plätzen und das Manövrieren des Fahrzeugs betrifft.
- ☞ Die Übernahme der Fahrzeugkontrolle nach dem Ausparkmanöver durch den User ist ein Sicherheitsrisiko. Auditive Hilfen könnten eine Lösung des Problems darstellen.

## 5 Alternativszenarios von Parkassistenzsystemen (Konzepttest)

### 5.1 Untersuchungssteckbrief

#### 5.1.1 Design und Umfang der Studie

- Methode: Face-to-Face Befragung zur Beurteilung von drei vordefinierten Szenarios des Einparkassistenten. Durchführung der Befragung nach Absolvieren eines realen Fahrtests mit jedem einzelnen Probanden, hierzu wurde ein KFZ Mercedes A-Klasse mit dem aktuellen Einparksystem verwendet. Der vorherige Fahrtest dient dazu, die Probanden in einen gleichmäßigen Kenntnisstand bezüglich der aktuellen Technik des Einparkassistenten zu versetzen und so eine erhöhte Auskunftsfähigkeit sowie die Validität der Ergebnisse sicherzustellen.
- Konzeptentwicklung: Entwurf in Kooperation mit Valeo. Abfragen relevanter Kriterien der Bewertung von Fahrzeugen. Abfrage von Merkmalen des Vertrauens und der Innovationsbereitschaft sowie Feedback zu Entwürfen zukünftiger Parkassistenzsysteme.



Abb. 72 Beispielszenario

#### 5.1.2 Ziel und Inhalt der Studie

In diesem Teilbericht geht es um die Beurteilung von drei alternativen Konzepten („Szenarios“) für den Parkassistenten. Dieser Konzepttest erfolgte durch Konfrontation der User mit Bildvorlagen und gleichzeitiger quantitativer und qualitativer Befragung.

Alle Probanden hatten direkt vorher den praktischen Fahrtest durchgeführt (vgl. vorausgehendes Kapitel), so dass sie die Konzeptvorlagen auf Basis der unmittelbar gemachten Erfahrungen kompetent beurteilen konnten.

Die Daten der verschiedenen Teilerhebungen wurden je Proband zu einem einheitlichen Datensatz zusammengeführt, so dass projektübergreifende Auswertungen möglich wurden. Zur Stichprobenbeschreibung vgl. Kap. 4.1.4.

Diese Teilstudie hat folgende Erkenntnisziele:

- Wie beurteilen Probanden, die durch einen vorausgehenden realen Test in eine identische Erfahrungssituation hinsichtlich aktueller Technik versetzt wurden, Alternativszenarios für einen zukünftigen Einparkassistenten?
- Lassen sich Teilsamples von Probanden unterscheiden, welche die Szenarios unterschiedlich beurteilen, so dass sich Schlussfolgerungen und Argumente für verschiedene Zielgruppen ableiten lassen?
- Wie sind die Ergebnisse hinsichtlich der Unterstützung der kurz- und mittelfristigen Entwicklungsentscheidungen von Valeo einzuordnen?

## 5.2 Feedback und Bewertung zu den PAS-Szenarien

### 5.2.1 Setting für die Beurteilung

Die bildliche Vorlage der drei Szenarien wurde mit folgenden Erläuterungen verbunden:

- **Erklärung:** *Durch mehrere Kameras wird eine 360-Grad Rundum-Ansicht aus Vogelperspektive erzeugt. Damit wird die Parkplatzauswahl unterstützt.*
- *Es ist sichergestellt, dass das KFZ Hindernisse erkennt und Beschädigungen verhindert. Besetzte Parkplätze werden nicht angesteuert.*

Diese Beschreibung diente dazu, den Probanden in einheitlicher Weise die Ausgangssituation zu verdeutlichen und Ihnen eine Vorstellung von der Funktionsweise des PAS zu vermitteln. Die Anzahl technischer Details wurde absichtsvoll gering gehalten, denn Assistenzsysteme sollen möglichst allgemeinverständlich sein, keine unnötigen Hürden durch notwendige „Einarbeitung“ aufbauen und zu einer möglichst intuitiven Nutzung animieren. Im Sinne des Kunden und Fahrers steht es im Vordergrund, das Bedürfnis „ich möchte parken“ möglichst einfach zu erfüllen.

Die Probanden konnten zunächst alle drei Szenarios betrachten, um anschließend ein Urteil abzugeben, das auch einen internen Vergleich beinhaltete.

### 5.2.2 Beschreibung und Beurteilung der Szenarien

#### 5.2.2.1 Szenario 1: „Choose a Place“

Szenario 1 stellt einen Parkplatz mit parallelen Stellplätzen dar, wie man ihn von Supermärkten kennt. Dieser wird auf der Bildvorlage in einem realistischen Umfeld auf dem Bildschirm eines KFZ abgebildet.

Auf Basis der Bildvorlage und der Erklärungen sollten die Probanden verstehen, dass die Rundum-Kameras eine realistische Ansicht der Umgebung liefern. Parkplätze werden durch das System erkannt und können durch den Fahrer ausgewählt werden. Nach Auswahl und Bestätigung durch den Fahrer parkt das Fahrzeug anschließend automatisch.

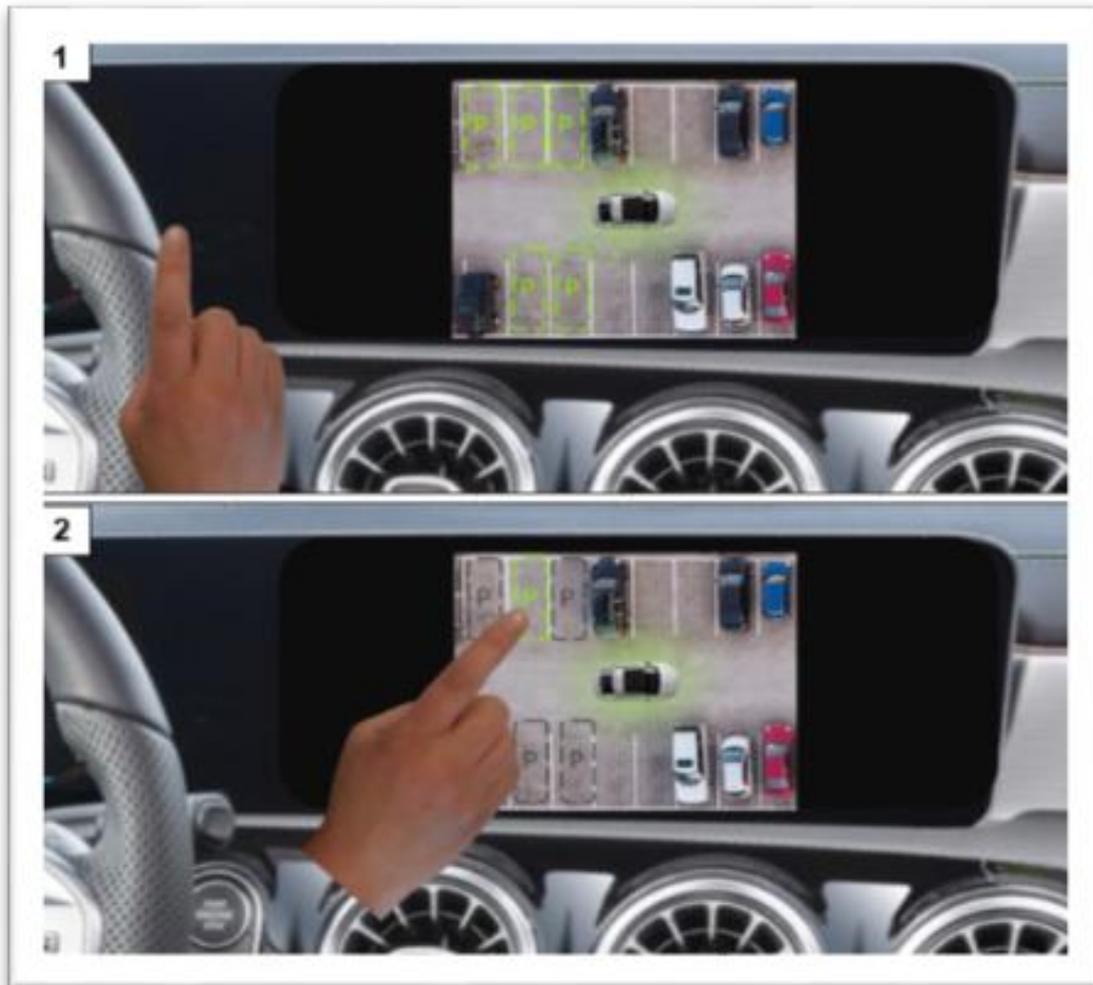


Abb. 73 Bildvorlage Szenario 1

Die Probanden wurden ohne Beeinflussung durch die Interviewer in offener Abfrage gebeten, diesen Konzeptvorschlag zu beurteilen:

**Sagen Sie mir bitte spontan, was Sie davon halten.**

*(Interviewerhinweis: Nachfragen: Verständnis, Einschätzung positiv/negativ, Vorbehalte, etc.) In welchen Alltagssituationen wäre es sinnvoll ein solches PAS zu haben?*

Die Antworten lassen sich in die drei Kategorien positiv, neutral und negativ eingruppiieren (vgl. Abb. 74):

Kategorie	Einzelnennungen	n
<b>Positiv (119 Nennungen, 80,4%)</b>	Gut/pauschale Zustimmung	29
	Direkte Wahlmöglichkeit ist gut	14
	Übersichtlich, nachvollziehbar	12
	Vogelperspektive/realistische Darstellung ist gut	11
	Gut, dass Plätze durch Linien erkannt werden	9
	Praktisch/sinnvoll	8
	Beim Einkaufen gut	7
	Im Parkhaus gut	6
	Entspricht der eigenen Vorstellung	6
	Von den drei Szenarien am besten	5
	Nicht direkt neben anderem Auto stehen müssen	3
	Besser als jetziges System	3
	Gut, wenn alle Parkplätze angezeigt werden	2
	In jeder Alltagssituation denkbar zu nutzen	2
	Bei Veranstaltungen gut	1
Sehr gut im Stadtverkehr	1	
<b>Neutral (12 Nennungen, 8,1%)</b>	Tiefgarage/Parkhaus	4
	Muss nicht jeden Parkplatz erkennen können	1
	Gewöhnliche Situation	1
	Kombination der Systeme: Auto sollte abwägen	1
	Parkplatz wird vorgegeben	1
	Direkte Anzeige	1
	Mit Vogelperspektive	1
	Einkaufszentrum	1
	An sich gut, aber bei offenen Plätzen unzureichend	1
<b>Negativ (17 Nennungen, 11,5%)</b>	Erkennt nur Lücken hinter dem Auto	5
	Nicht nötig, wozu braucht man das	3
	Darstellung aus Vogelperspektive schwer verständlich	3
	Nicht flexibel, kein freies Parken, keine Einstellmöglichkeiten	3
	Kritisch, wenn Technik die Plätze nicht richtig erkennt	2
	Jemand könnte in die Lücke fahren, die man sich ausgewählt	1
<b>Gesamt (Mehrfachnennungen von 62 Probanden)</b>		<b>148</b>

Abb. 74 Offene Beurteilung von Szenario 1 „Choose a Place“

- Über 80 Prozent der offenen Nennungen fallen positiv aus, das Szenario wird mehrheitlich als gut beurteilt. Das Konzept erzielt Zustimmung, da es unmittelbar verständlich ist.

➤ Szenario 1 überzeugt die Mehrheit der Probanden, da die Darstellung und die Bedienung als intuitiv und leicht verständlich empfunden werden.

➤ Die Abbildung der echten Umgebung auf dem Display erleichtert es, die Situation schnell und präzise zu erfassen. Im Gegensatz zum existierenden PAS haben die User hier den Eindruck, in Bezug auf den Parkplatz eine Wahlmöglichkeit zu haben.

☞ Einfache und intuitive persönliche Steuerungsmöglichkeiten werden von den Usern positiv beurteilt.

➤ Der relativ am häufigsten bemängelte Aspekt ist das Fehlen einer vorausschauenden Parkplatzerkennung vor dem Fahrzeug: Da Parkplätze erst nach dem Vorbeifahren erkannt werden, wird ein schnelles und vorausschauendes Parken aus Sicht der Probanden verhindert. Im persönlichen Alltag präferieren die Fahrer, eine Lücke möglichst direkt anzusteuern. Auch in der dargestellten Konzeptsituation könnten die freien Parkplätze durch Vorwärtsfahren in einem Zug angesteuert werden. Unter solchen Umständen ist es nach Ansicht der Befragten unlogisch, erst einmal an der Lücke vorbeizufahren, um anschließend rückwärts einzuparken. Hier widerspricht der Parkassistent dem Wunsch nach direkter Problemlösung.

☞ Auch bei Fahrerassistenzsystemen orientieren sich die User an bewährten eigenen Praktiken. Wo das direkte Hineinfahren in die Parklücke möglich ist, wollen die User nicht erst an dieser vorbeifahren, ehe sie erkannt wird.

➤ Trotz weitgehender Aufgeschlossenheit gegenüber diesem Szenario erwarten die Probanden natürlich auch hier, dass andere relevante Parameter wie die Zuverlässigkeit der Parkplatzerkennung, die Geschwindigkeit des Einparkmanövers und die Geschmeidigkeit der Fahr- und Bremsvorgänge ihren Wünschen entsprechend ausgestaltet werden.

### 5.2.2.2 Szenario 2: „Add a Space“

Im zweiten Szenario werden nicht nur Parkplätze erkannt, die dem Muster bereits geparkter Fahrzeuge entsprechen. Zusätzlich kann der Fahrer durch Antippen des Bildschirms einen Wunschkparkplatz kommunizieren und erhält somit die Möglichkeit, abseits der erkannten Park- lücken parken zu lassen.

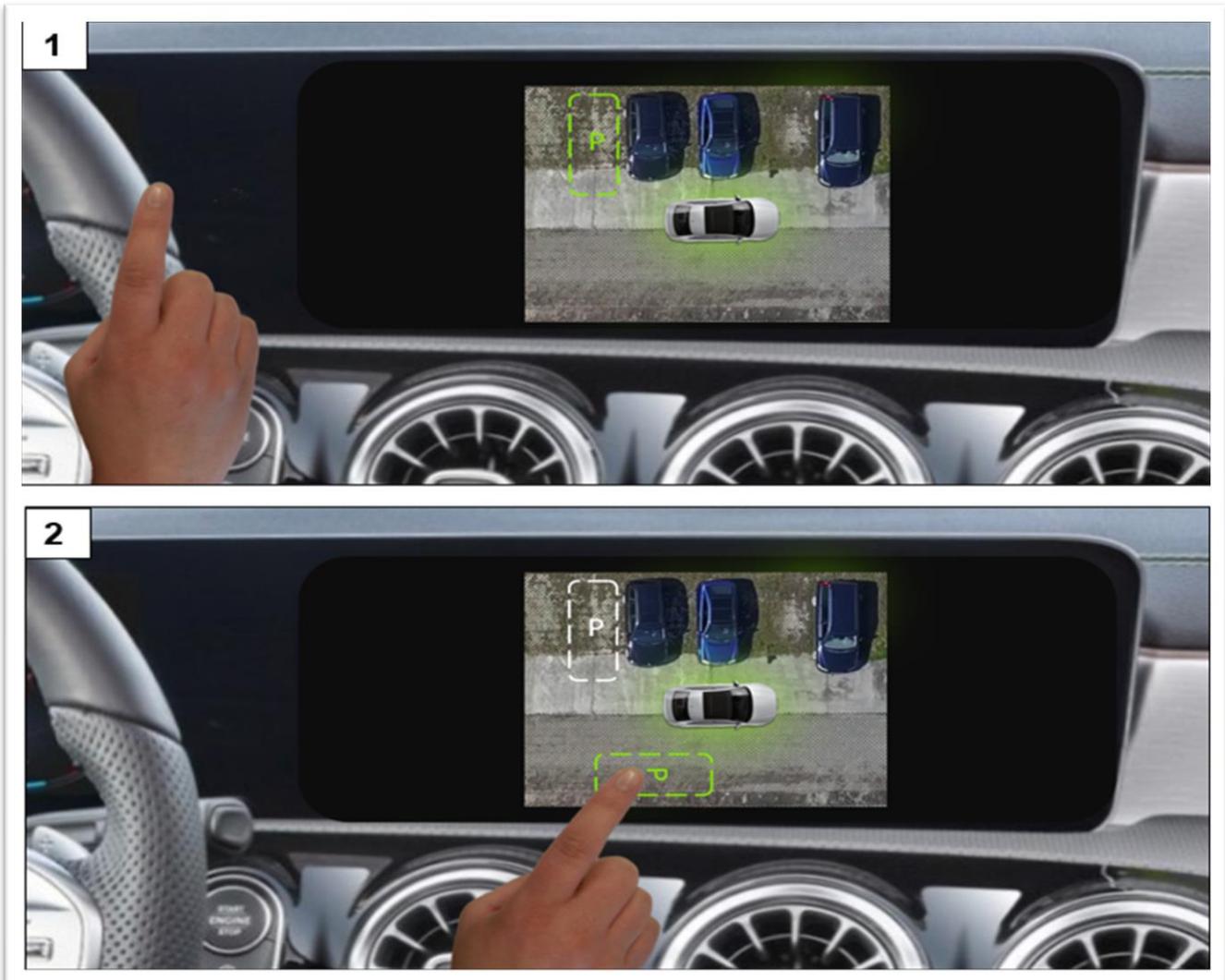


Abb. 75 Bildvorlage Szenario 2

- Auch dieses Konzept erhält mehr positive als ablehnende oder neutrale Kommentare (siehe Tabelle unten): von den 141 freien Aussagen fallen 81 positiv aus, dies entspricht 57 Prozent der Nennungen. Damit ist die Zustimmung allerdings nicht so eindeutig wie gegenüber Szenario 1.
- Positiv wird angemerkt, dass die zusätzliche Wahlmöglichkeit einen neuen Rahmen der Flexibilität schafft und erlaubt, mit dem System zu kommunizieren. Dadurch könnte auf spezielle Situationen reagiert werden, die nicht in die üblichen Muster passen. So etwas wird als Gewinn an praktischem Nutzen verstanden.

- Allerdings ist die Zustimmung zu den zusätzlichen Freiheitsgraden nicht einhellig. Einige User wollen sich lieber darauf beschränken, einem konkreten Systemvorschlag zu folgen. Die durch Szenario 2 gebotenen Freiheitsgrade polarisieren die Probanden. Es ist offensichtlich typabhängig, ob man darin eher Vorteile erkennt oder Probleme antizipiert. Auch die Situation des täglichen Erlebens prägt die Einschätzungen: Wer in der Großstadt lebt und die Not des Parkplatzfindens ständig vor Augen hat, betont weniger, dass man sich strikt auf ausgewiesene Parkplätze beschränken muss.

Kategorie	Einzelnennungen	n
<b>Positiv</b> (81 Nennungen, 57,4%)	Wunschkampplatz ist gute Erweiterung	22
	Besser als Szenario 1	11
	Pauschal gut, sehr gut	11
	In gewissen Situationen gut (enger Platz, bei Falscherkennung)	10
	Sinnvoll, praktisch	6
	Wahl zu haben ist gut	5
	Am besten von allen drei Szenarien	4
	Flexibel	3
	Alltäglich	2
	Gut für Innenstädte/Stadtverkehr	2
	Realistisches Szenario	2
	Bei eigener Einfahrt gut	2
	Gut beim Einkaufen	1
<b>Neutral</b> (7 Nennungen, 5,0%)	Meistens sind Lücken vorgegeben	2
	Nicht vorgegeben	1
	Nicht schlecht, aber nicht nötig	1
	System muss nicht alles alleine können	1
	System zeigt, ob es möglich ist	1
	Würde freien Platz nehmen	1
<b>Negativ</b> (53 Nennungen, 37,6%)	Wunschkampplatz unnötige, sinnlose Funktion	12
	Zu komplex/anspruchsvoll (in Bedienung, Verständnis)	9
	Parkverbote gefährlich, müssen vom PAS gemieden werden	9
	Pauschale Ablehnung	8
	Einparken muss sicher sein (Verlässlichkeit/Hindernisse)	6
	Lieber dem konkreten Systemvorschlag folgen	5
	Andere Optionen nötig	1
	Was ist mit anderen Autos?	1
	Parkplätze zu willkürlich	1
	Gibt es dafür Situationen im Alltag?	1
<b>Gesamt (Mehrfachnennungen von 62 Probanden)</b>		<b>141</b>

Abb. 76 Offene Beurteilung von Szenario 2 „Add a Space“

- ☞ Szenario 2 wird mehrheitlich positiv bewertet, da der Fahrer bei diesem Konzept Freiheitsgrade gewinnt.
- ☞ Überraschenderweise werden die zusätzlichen Freiheitsgrade nicht einheitlich positiv bewertet. Manche User haben mangelndes Vertrauen in die Technik und befürchten Falschparken und das Übersehen von Hindernissen.

- Unter den ablehnenden Aussagen dominiert die Meinung, dass der Wunschkparkplatz eine sinnlose Funktion sei.
- Auch wird vermutet, dass die Verwendung zu komplex ausfallen könne und die Bedienung schwerfällt.
- Mehrere Probanden betonen, dass Strafen für falsches Parken ausgeschlossen sein müssen. Ein autonom parkendes System müsse Parkverbotszonen berücksichtigen. Dass entsprechende Zonen und Beschilderungen erkannt werden, ist daher als kritisches Merkmal zu betrachten.

### 5.2.2.3 Szenario 3: „Create a Lot“

Im dritten Konzeptvorschlag kann das Fahrzeug auf einer freien Fläche automatisch abgestellt werden. Per Touch oder Drag-and-Drop lässt sich das Fahrzeug auf dem Display verschieben. Die Rundum-Kameras erstellen ein Bild der realen Umwelt, das zur relativen Orientierung dient. Ohne die Existenz von Markierungen und ohne andere Fahrzeuge als Orientierungspunkte und Markierungen muss das Fahrzeug somit Hindernisse erkennen und eine freie Route auf dem Weg zum „virtuellen Parkplatz“ einschlagen.

Bei dieser Gestaltung des Parkassistenzsystems ist ein völlig freies Parken des Fahrzeugs möglich. Szenario 3 ist damit die Alternative mit den größten Optionen für den Fahrer, so dass von besonderem Interesse ist, wie die Probanden solche Freiheitsgrade beurteilen.

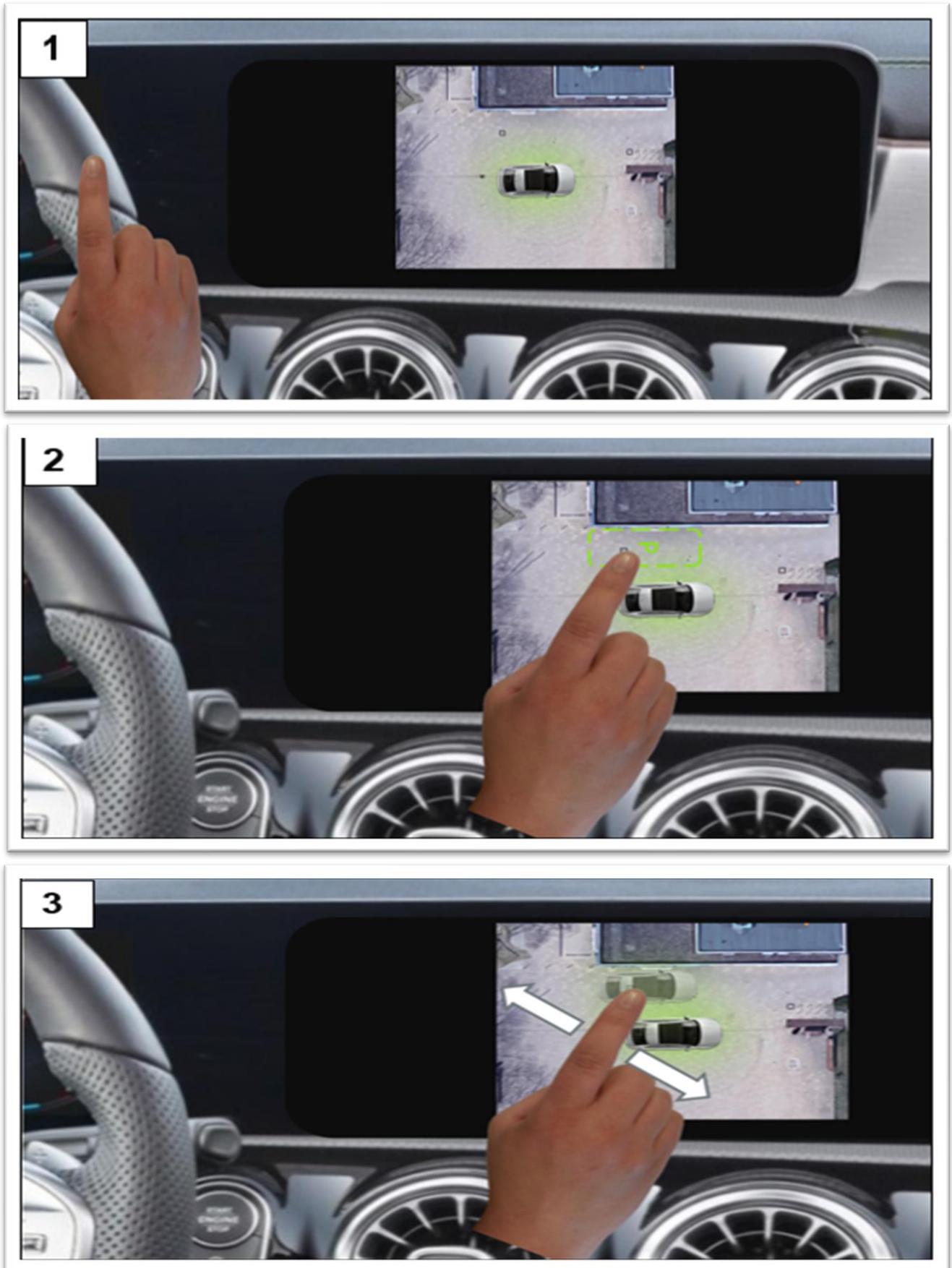


Abb. 77 Bildvorlage Szenario 3

Kategorie	Einzelnennungen	n
<b>Positiv (28 Nennungen, 19,2%)</b>	Parkplatz selbst zu erstellen ist gut, flexibel	9
	Pauschal gut	6
	In Verbindung mit anderen Szenarien hilfreich	3
	Praktisch/Sinnvoll	2
	Kann in einem Hof verwendet werden	2
	Kann man auf Gehsteig verwenden	1
	Sinnvoll in Großstadt	1
	Gut für alte Menschen	1
	Kann helfen mit PAS zu kommunizieren	1
	Faszinierend, dass Auto verschoben werden kann per <del>Geräte</del>	1
	Verbessert die Einschätzung	1
<b>Neutral (18 Nennungen, 12,3%)</b>	Situation ist eher selten zu finden und sehr individuell	9
	Nicht schlecht, aber auch nicht nötig	3
	Parke auf vorgegebenen Plätzen	2
	Keine Plätze werden angezeigt, weil Anhaltspunkte fehlen	1
	schwierig zu sagen ob gut oder schlecht	1
	auf unbefestigten Straßen	1
	Genau wie Szenario 2	1
<b>Negativ (100 Nennungen, 68,5%)</b>	Pauschale Ablehnung	17
	Fahrzeug sollte konkrete Vorgaben machen	17
	Komplizierte/aufwändige Benutzung	14
	Selbst einzuparken ist einfacher/schneller	14
	Unnötige/sinnlose Funktion	12
	Fehlendes Vertrauen in Technik/Kommunikation ans Auto	9
	Parkverbote müssen vom KFZ beachtet werden	8
	Keine Verbesserung gegenüber Szenario 1 und 2	7
	Übertriebene Funktion angesichts der Situation	2
<b>Gesamt (Mehrfachnennungen von 62 Probanden)</b>		<b>146</b>

Abb. 78 Offene Beurteilung von Szenario 3 „Create a Lot“

- Unter den positiven Anmerkungen dominiert die Freude, dass man selbst etwas kreieren kann. Dies bedeutet Flexibilität und nicht zuletzt eine Form von Kommunikation mit dem System, einem auch in anderen Teilen der Studie immer wieder geforderten Benefit. Der User kommt aus der Rolle des „Rädchens im Getriebe“ heraus und bekommt das Gefühl, selbst der Technik die Vorgaben zu machen.
- Insgesamt fallen aber 68,5 Prozent der Anmerkungen kritisch aus. Zahlreiche User wünschen, dass das Fahrzeug die Vorgaben macht. Selbst zu entscheiden, erscheint

solchen Fahrern als der Situation nicht angemessen, zu kompliziert oder unnötig. Parken wird von diesen Usern als reglementierter Vorgang verstanden, dessen Regeln nolens volens eingehalten werden müssen. Man will das Parken als „notwendiges Übel“ hinter sich bringen und fragt sich einzig, ob der PAS dabei hilft oder nicht. Ein spielerisches „ich gestalte mir meinen Raum“ entspricht für solche User nicht dem eigenen Erlebnishorizont beim Einparken.

- Ob in solch ablehnenden Äußerungen ein „typisch deutscher“ Charakterzug zum Ausdruck kommt („Regeln müssen eingehalten werden“ bzw. „zusätzliche Freiheitsgrade sind suspekt“) kann auf Basis der vorliegenden Studie nicht beantwortet werden, da Vergleichsdaten mit Usern anderer Nationalität nicht vorliegen.
- Die Einwände „Selbst einparken ist einfacher/schneller“ und „unnötige/sinnlose Funktion“ bringen zum Ausdruck, dass man in der dargestellten Situation „gleich selbst dorthin fahren könnte“. Stehenzubleiben und dem Assistenten per Fingertip zu zeigen, wo man hinmöchte, ist den Usern nicht einsichtig. Der angebotene Vorteil „hier kannst Du es selber gestalten“ kontrastiert mit dem Einwand: „dazu brauche ich ja keinen Assistenten, da fahre ich gleich hin“.

☞ Zusätzliche Freiheitsgrade polarisieren die (deutschen) Autofahrer. Je mehr zusätzliche Optionen angeboten werden, desto mehr User bringen Gegenargumente vor, in denen eine Ablehnung von als „spielerisch“ empfundenen Optionen zum Ausdruck kommt. Auch das mögliche Abweichen von vorgegebenen Regeln wird von solchen Usern vorausschauend abgelehnt.

☞ „Virtuelle“ Lösungsvorschläge werden mehrheitlich nicht als Vorteil gesehen, wenn sie komplizierter erscheinen als die analoge Realität. So lange die User noch Lenkrad und Pedale zur Verfügung haben, werden Fahren und Einparken weniger als Computerspiel gesehen, sondern als handfester Vorgang. Damit wird jedes Assistenzsystem unter dem Blickwinkel betrachtet, ob es gegenüber dem eigenen Handeln eine echte Erleichterung bringt.

☞ Die aktuell vorgebrachten Gegenargumente können sich in der Zukunft ändern, wenn fortgeschrittene Stadien des autonomen Fahrens erreicht werden. In einer KFZ-Innenraumsituation „ohne Lenkrad“ ist ein System wie „Create a Lot“ möglicherweise unverzichtbar. Entwicklungsentscheidungen müssen daher stets auf einen aktuellen Stand der konsumentenseitigen Akzeptanz unter gegebenen Bedingungen ausgerichtet werden. Was heute seitens der User (noch) abgelehnt wird, ist keineswegs für zukünftigen Einsatz bereits „gestorben“.

#### 5.2.2.4 Quantitative Beurteilung der Szenarios

Eine quantitative Userbeurteilung kann aus der direkten Frage nach der Nutzungsintention abgeleitet werden:

Frage: *Wie groß ist Ihre persönliche Neigung, solch einen Parkassistenten zu benutzen (Skala von 0-100).*

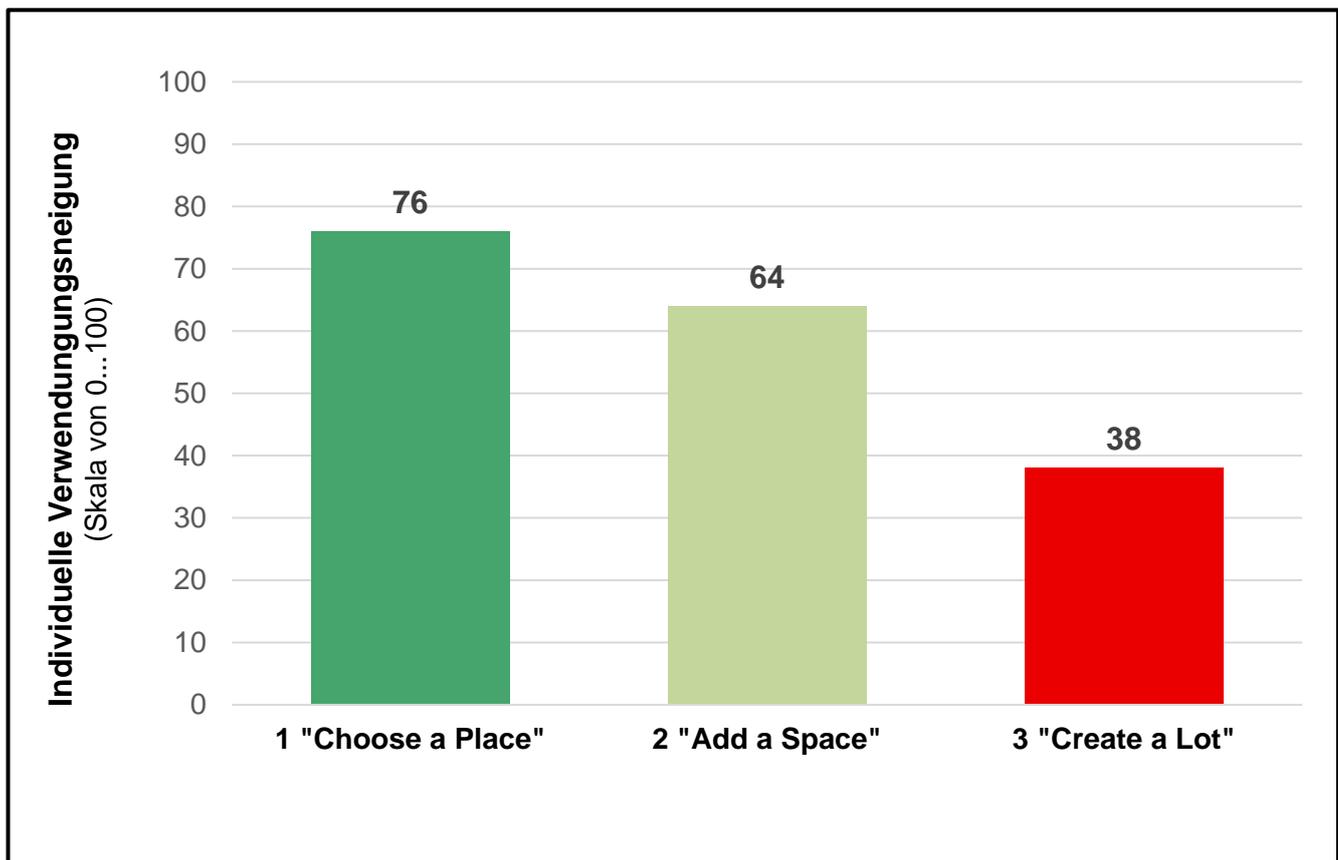


Abb. 79 Neigung zur Verwendung der Szenarios

- Mit etwas anderen Zahlenwerten, aber identisch in der Reihenfolge der Bewertung und der Grundaussage, kommt die direkte Befragung zum gleichen Ergebnis wie die offenen Userbemerkungen: Szenario 1 wird am besten bewertet, gefolgt von Szenario 2 und Szenario 3.

- Quantitative und qualitative Analysen scheinen damit vordergründig zu bestätigen, dass das Szenario 3 in der Gesamtbetrachtung wenig geschätzt wird. Es ist zu untersuchen, ob in verschiedenen Teilsamples zusätzlicher Aufschluss zu gewinnen ist, woran dies liegt und was dies für die Zukunft bedeuten könnte.

### 5.2.2.5 Die drei Szenarien in Teilsamples

Zur Untersuchung der drei Szenarien in Hinblick auf Teilsamples eignet sich am besten die oben zuletzt dargestellte quantitative Abfrage nach der Nutzungsabsicht. Im ersten Schritt werden soziodemographische Teilsamples betrachtet.<sup>47</sup>

Kriterium	Ausprägung	Ø Neigung, das Szenario zu nutzen (Skala 0-100)			Signifikanz <sup>48</sup>
		Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	
Nach Alter	20 bis 25 (n=21)	75	69	37	Nein
	26 bis 39 (n=24)	77	68	36	
	40 bis 64 (n=17)	75	53	41	
Nach Geschlecht	Weiblich (n=32)	76	60	35	Nein
	Männlich (n=30)	76	69	41	
Nach Größe des Wohnorts	Land (n=17)	71	60	39	Nein
	Kleine Stadt (n=29)	73	62	37	
	Großstadt (n=16)	86	74	39	
Nach Bildungsgrad	Bis Hauptschule	68	61	48	Nein
	Mittlere.Reife, Fachschule	82	69	34	
	Abitur ohne Studium	67	54	46	
	Studium	78	67	36	

Abb. 80 Beurteilung der drei Szenarien in soziodemographischen Teilzielgruppen

- Unabhängig vom betrachteten soziodemographischen Kriterium ist die persönliche Nutzungsneigung durchgehend bei Szenario 1 am höchsten und bei Szenario 3 am niedrigsten. Dieses Ergebnis kann also als stabil angesehen werden.
- Im Kriterium Alter beurteilen die ab 40-jährigen das Szenario 2 leicht schlechter als die anderen Altersgruppen.

<sup>47</sup> Den Möglichkeiten der Bildung von Untergruppen sind innerhalb einer begrenzten Gesamtstichprobe, wie sie für ein Felddesign mit realen Fahrttests realisierbar ist (im vorliegenden Fall n=62) Grenzen gesetzt. Die Bildung von zwei bis drei Untergruppen ist maximal möglich, wobei die Zellgrößen dann teilweise unterhalb der vom Statistiker als reliabel eingestuft n=30 (Faustregel) liegen. Die Ergebnisse sind demzufolge explorativer Natur, können jedoch aufgrund ihrer hohen internen Konsistenz einen guten Einblick in die Präferenzstruktur der Zielgruppe liefern.

<sup>48</sup> Alle Signifikanzen wurden mittels Varianzanalyse ermittelt. Die Unterschiede sind für die drei Szenarien in allen dargestellten Kriterien nicht signifikant. Allerdings ist statistische Signifikanz aufgrund der geringen Klassenbesetzungen kaum zu erzielen.

- Nach dem Geschlecht gibt es keine wesentlichen Unterschiede. Szenario 2 wird von Männern etwas besser beurteilt als von Frauen.
- Nach der Einwohnerzahl ist festzustellen, dass die Großstadtbewohner grundsätzlich eine höhere Neigung besitzen, einen Parkassistenten zu benutzen.
- Nach dem Bildungsgrad ergibt sich kein eindeutiger Zusammenhang.<sup>49</sup>

Kriterium	Ausprägung	Ø Neigung, das Szenario zu nutzen (Skala 0-100)			Signifikanz <sup>50</sup>
		Sz. 1	Sz. 2	Sz. 3	
Nach Ausgabebereitschaft für ein Auto	Lower, <28.000 (n=37)	74	61	40	Nein
	Higher, >30.000 (n=25)	79	70	34	
Nach Interesse am Auto <sup>51</sup>	Niedrig (n=11)	71	60	30	Nein
	Mittel (n=23)	74	62	41	
	Hoch (n=28)	79	68	39	
Nach Urteilsänderung gegenüber PAS durch den Fahrtst <sup>52</sup>	verschlechtert (n=17)	70	56	29	Nein
	unverändert (n=29)	84	73	44	
	verbessert (n=16)	71	65	44	
Nach der individuellen Innovationsneigung <sup>53</sup>	Niedrig (Prognose)	52	40	13	Ja <sup>54</sup>
	Mittel (n=31)	68	56	30	
	Hoch (n=31)	84	72	46	

Abb. 81 Beurteilung der drei Szenarien in psychographischen Teilzielgruppen

<sup>49</sup> Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass unter den Absolventen mit mittlerer Reife/Fachschule ausschließlich berufstätige Personen waren, während unter denen mit höherem Abschluss auch einige nicht berufstätige Studenten enthalten sind. Es könnte sein, dass die Ergebnisse nach dem Bildungsgrad somit durch die nicht erfasste Variable „Berufstätigkeit/Erwerbseinkommen“ beeinflusst wurden.

<sup>50</sup> Alle Signifikanzen wurden mittels Varianzanalyse ermittelt. Die Unterschiede sind für die drei Szenarien in den drei ersten dargestellten Kriterien nicht signifikant.

<sup>51</sup> Frage: Wie sehr interessieren Sie sich für Autos im Allgemeinen? (Skala von 0-100). Gesamtmittelwert 61,0, Median 60. Klasseneinteilung: Niedrig: 0-30, mittel: 40-65, hoch: 70-100.

<sup>52</sup> Wie eingangs erwähnt, ist dieser Bericht Teil einer größeren Gesamtstudie. In deren Rahmen wurden reale Fahrtstests mit einem aktuellen PAS durchgeführt. Die Probanden wurden vor dem Test und nach dem Test gefragt, wie sie PAS beurteilen, so dass eine mögliche Einstellungsveränderung durch den Fahrtstest mit den drei Ausprägungen verbessert, unverändert und verbessert berechnet werden kann.

<sup>53</sup> Berechnet über eine 20-Item-Batterie zur Innovationsmessung. Das ermittelte Innovationsniveau der Probanden liegt auf einer 100-Punkte Skala zwischen 46 und 96,25 Indexpunkten. Gesamtmittelwert der Probanden: 69,9, Median 69,7. Damit sind keine Personen mit einer explizit „niedrigen“ Innovationsneigung in der Stichprobe. Gruppeneinteilung: 45-69,99 Punkte „mittlere“, 70-100 Punkte „hohe“ Innovationsneigung. Die grau abgedruckten Werte für niedrige Innovationsneigung basieren auf einer Trendextrapolation auf Basis der Werte der beiden anderen Gruppen.

<sup>54</sup> Der Zwischengruppenvergleich hoher und mittlerer Innovationsneigung ergibt für Szenario 1:  $p = .031$ , Szenario 2:  $p = .043$ , Szenario 3:  $p = .033$ .

- Erwartungsgemäß liegt die Bereitschaft zur Nutzung des PAS mit höherer Ausgabebereitschaft für ein Auto deutlich höher, allerdings gilt dies nur für die Szenarien 1 und 2. Bemerkenswert ist, dass das Szenario 3 von Personen mit höherer Ausgabebereitschaft sogar schlechter beurteilt wird; auch absolut ist der Wert von 34 einer der niedrigeren aller Teilsamples.
- Die Bereitschaft zur Nutzung des PAS steigt mit zunehmendem Interesse eines Probanden am Thema Auto. Auch dies gilt nur für die Szenarien 1 und 2, nicht für das Szenario 3.
- Personen, deren Einstellungen gegenüber dem PAS (einem PAS nach aktueller Technik) nach einem durchgeführten realen Fahrtstest konstant geblieben sind, beurteilen die drei Szenarien besser als Personen, deren Einstellung sich aufgrund des Tests verschlechtert oder auch (!) verbessert haben. Dies lässt darauf schließen, dass die Szenarien gerade dann gut bewertet werden, wenn bereits eine positive Voreinstellung vorhanden war, die durch einen Test gar nicht mehr verändert werden muss.<sup>55</sup>
- Betrachtet man schließlich die individuelle Innovationsneigung, dann erkennt man die größten Unterschiede zwischen den Teilsamples: Personen mit hoher Innovationsneigung haben eine signifikant erhöhte Neigung zur Nutzung aller drei Szenarios.

☞ Es zeigt sich zusammenfassend, dass die **psychographischen Merkmale** wie Ausgabebereitschaft, Interesse am Auto, und persönliche Innovationsneigung der Probanden ihr Wahlverhalten in Bezug auf die drei Szenarios deutlicher beeinflussen als die **soziodemographischen Merkmale** – abgesehen von der Wohnortgröße, die ebenfalls einen deutlichen Einfluss ausübt, da das „Einparkproblem“ den Großstadtbewohner etwas bewusster ist als den Bewohnern kleinerer Orte.

Der Logik der Marktsegmentierung entsprechend, untersucht man Teilsamples im Weiteren nach dem *tatsächlichen Verhalten* der Zielgruppen. Im Rahmen der durchgeführten Befragungen steht dafür die Selbstauskunft der Probanden zur Verfügung, wie umfangreich ihre bisherigen *Erfahrungen mit Parklenkassistenten* sind. Diese Daten können mit der Nutzungsneigung gegenüber den drei Szenarien korreliert werden (Abb. 82):

---

<sup>55</sup> Eine Zusatzanalyse legt eine ähnliche Interpretation nahe. Der *vor dem Test* geäußerte Wunsch nach einem PAS korreliert signifikant mit der Nutzungsbereitschaft der Szenarios (Sz1:  $r=.386$ ,  $p=.002$ , Sz2:  $r=.266$ ,  $p=.037$ , Sz3:  $r=.257$ ,  $p=.044$ ), gleiches gilt aber für den *nach dem Test* geäußerten Wunsch (Sz1:  $r=.330$ ,  $p=.009$ , Sz2:  $r=.284$ ,  $p=.025$ , Sz3:  $R=.256$ ,  $p=.044$ ).

Nutzungsneigung von...	Erfahrung mit dem selbstständigen Einparkassistent	
	Pearson-Korrelation	Statistische Signifikanz (2-seitig)
Szenario 1	<b>.143</b>	Nein, p=.268
Szenario 2	<b>.091</b>	Nein, p=.480
Szenario 3	<b>-.038</b>	Nein, p=.769

Abb. 82 Zusammenhang zwischen Erfahrungen mit PAS und der Nutzungsneigung der Szenarien

- Zunächst ist einschränkend festzustellen, dass alle Zusammenhänge nicht signifikant sind. Dies liegt erstens in der geringen Samplegröße begründet, zweitens ist auch theoretisch davon auszugehen, dass die Nutzungsneigung der Szenarios von einer großen Zahl möglicher Determinanten abhängt (vgl. u.a. alle oben dargestellten soziodemographischen und psychographischen Merkmale), so dass der Varianzerklärungsbeitrag (nur) der bisherigen Erfahrungen notwendigerweise begrenzt ausfällt. Drittens wird bei diesen Korrelationen ein Zusammenhang mit einer Ist-Variable (bisherige Erfahrungen mit bestehenden Systemen) mit einem hypothetischen Konstrukt (zukünftige Nutzung einer bis dato unbekanntes Alternative) hergestellt, auch dies beeinflusst die Höhe möglicher Zusammenhänge.
- Unabhängig von der statistischen Signifikanz können die Korrelationen aber in explorativer Weise für das Verständnis der Zielgruppen genutzt werden. So deutet sich an, dass die Nutzungsneigung für Szenario 1 und Szenario 2 mit zunehmender Erfahrung mit Parkassistenten tendenziell zunimmt.
- Demgegenüber nimmt die Nutzungsneigung gegenüber Szenario 3 mit zunehmender Erfahrung nicht zu. Da Szenario 3 gegenüber den anderen beiden Szenarios als das mit dem größten Abstand zur Ist-Situation des Einparkens und der bestehenden PAS anzusehen ist, ist abzuleiten:

- ☞ Die Autofahrer sind in ihrem Urteil durch die bisherigen Erfahrungen geprägt. Weit in die Zukunft reichende Innovationen mit großem Abstand von der bisher erfahrenen Ist-Situation werden zunächst einmal zurückhaltend beurteilt.
- ☞ Alternativtechnologien müssen einen Veränderungswiderstand überwinden. Wenn der Vorteil der neuen Technologie nicht unmittelbar einleuchtet, präferieren die Zielgruppen eine schrittweise Verbesserung gegenüber dem radikalen Wechsel.

Die vorausgehende Analyse stützt sich auf die bisherigen Erfahrungen der Probanden mit Parkassistenten. Diese Erfahrungen können mehr oder minder umfangreich sein, auch können sie verschieden lange zurückliegen.

Ergänzend ist daher zu betrachten, ob sich der zeitnahe, unmittelbar vorausgehende Fahrtstest mit einem aktuellen Einparkassistenten (A-Klasse, 2019) auf die Beurteilung der Szenarien durch die Probanden auswirkt. Direkt im Anschluss an den Fahrtstest waren die Probanden nach ihrem Vertrauen in die eben erlebte Parkassistenz-Technologie gefragt worden:

*Wie stark vertrauen Sie dem automatischen Parkassistenten? (Skala von 0-100)*

Somit lässt sich der Zusammenhang zwischen dem Vertrauen in die Technologie und der Neigung zur Nutzung der drei Alternativszenarios bestimmen:

Nutzungsneigung von...	Vertrauen in den automatischen Einparkassistenten	
	Pearson-Korrelation	Statistische Signifikanz (2-seitig)
Szenario 1	<b>.290</b>	Ja, p=.022
Szenario 2	<b>.350</b>	Ja, p=.005
Szenario 3	<b>.071</b>	Nein, p=.582

*Abb. 83 Zusammenhang zwischen dem Vertrauen in den automatischen Parkassistent (nach unmittelbar vorausgehendem Fahrtstest) und der Nutzungsneigung der Szenarien*

- Wie Abb. 83 zeigt, bestätigen sich die Ergebnisse der vorausgehenden Analyse: Im Fall von Szenario 1 und 2 kann, trotz des kleinen Samples, mit statistischer Signifikanz festgestellt werden: Wer dem Parkassistenten aufgrund des unmittelbar vorausgehenden Fahrtests vertraut, äußert auch eine größere Neigung, die Assistenten der Szenarios 1 und 2 zu nutzen. Es bestätigt sich damit der im Rahmen des Gesamtprojekts aus verschiedener Perspektive wiederholt auftretende Befund, dass reale Erfahrungen der entscheidende Hebel dafür sind, dass sich die User auf eine neue Technologie einlassen. Die OEM müssen daher ein großes Interesse daran haben, die potenziellen Käufer die neue Technologie „erfahren“ zu lassen. Parkassistenten und andere Assistenten überzeugen eher bei der Nutzung, weniger auf Basis von klassischer Werbung.
- Zugleich manifestiert sich der obige Befund über den Veränderungswiderstand der Zielgruppen, wenn es um gefühlt von den aktuellen Erfahrungen „weit entfernte“ Technologien geht. Das dritte Szenario ist aktuell für die Gesamtzielgruppe so weit vom eigenen Erfahrungshorizont entfernt, dass man sich diesen Assistenten auch auf Grundlage eines Fahrtests mit aktueller Technik nicht gut vorstellen kann.

### 5.2.2.6 Zusatzanalysen zum Szenario 3 bzw. dem freien „Create a Lot“

Szenario 1 und Szenario 2 werden überwiegend positiv beurteilt. Die offenen Konnotationen der Probanden zu diesen Szenarien beziehen sich auf den erkannten Nutzen, den diese Szenarien bieten, so dass auf weitere Auswertungen verzichtet werden kann.

Hingegen wird Szenario 3 in den quantitativen Analysen kritisch beurteilt, so dass weitere Betrachtungen sinnvoll sind, woran dies liegt und ob solch ein System der völlig freien Parkplatzdefinition durch den User für die Entwicklung „gestorben“ ist oder ob dies differenziert zu betrachten ist. Die Erhebung beinhaltet hierzu die quantitative Frage :

*Wären Sie an der Funktion eine Parkfläche frei zu kreieren, interessiert?*

- Im Ergebnis wird diese Frage **von 33 der 62 Testpersonen (53,2 %) bejaht**, so dass eine generelle Ablehnung offensichtlich nicht besteht, auch wenn das Szenario 3 in allen Analysen schlechter als die beiden anderen beurteilt wird.

Im Weiteren wurde gefragt, welche Anwendungsfälle sich die Testpersonen für ein System wie in Szenario 3 vorstellen können. Es ist sinnvoll, diese offenen Angaben danach zu strukturieren, ob die Probanden das freie Kreieren von Parkflächen interessant finden oder nicht.

Kategorie	Einzelnennungen	n
"nur Kritik"	Einfacher, schneller selbst manuell zu parken, schaffe das allein	6
	Eher unnötig, kein Bedarf	3
	Schwierig, wenn PAS nicht vernetzt ist mit anderen Autos	1
	Ein Vorschlag durch das PAS macht es einfacher	1
	Wo es keine Hindernisse gibt, kann ich selbst einparken	1
	Zu große Zweifel am Erkennen von Hindernissen	1
	Wenn einer falsch anfängt dann entstehen evtl. zu große Lücken	1
Verbesserungsvorschläge	Besser: größeren Bereich, der grün markiert	1
	Wenn man Parkplatz einspeichern kann, dann ja!	1
Vorstellbare Anwendung	Beim Rückwärtsfahren vielleicht	1
	Vielleicht mal im Alter interessant	1

Abb. 84 Zusatzkonnotationen grundsätzlich ablehnender Personen zum freien Kreieren von Parkplätzen durch den Fahrer

- Es zeigt sich, dass den grundsätzlich kritischen Probanden trotz der Fragestellung (nach möglichen Anwendungsfällen) überwiegend nur Problempunkte einfallen. Diese drehen sich vorrangig darum, dass nicht eingesehen wird, welchen Nutzen solch eine Option haben soll, wenn man einfach selbst dorthin fahren kann, wo man das Fahrzeug frei abstellen möchte. Letztlich werden hier also die oben bereits genannten Argumente wiederholt.

- Zwei Verbesserungsvorschläge werden genannt, und zwar erstens, dass es sinnvoll sein könnte, wenn das System „wenigstens“ einen **grünen Bereich** vorschlägt, in den man sich platzieren kann. Zweitens wird angeregt, dass man so einen freien Platz auch **einspeichern** können müsste, damit man das nächste Mal direkt dorthin fahren kann, ohne erneut stehen zu bleiben und das System zu bedienen.
- Die „Anwendungsideen“ der grundsätzlich kritischen Probanden sind offensichtlich nicht wirklich ernst gemeint, sondern eher dem Bemühen geschuldet, noch etwas halbwegs Freundliches zu antworten.

Etwas instruktiver sind die Antworten der Probanden, die das freie Kreieren von Parkflächen grundsätzlich interessant finden:

Kategorie	Einzelnennungen	n
„Trotzdem Bedenken“	Darf man da parken? Nur für wirklich freie Plätze	2
	Erstmal Verunsicherung	1
	In diesem Szenario zu einfache Situation	1
	Kommt auf persönliche Situation an	1
	Nicht alltagstauglich	1
Verbesserungsvorschlag	Aber dann muss es wirklich schnell gehen	2
Positiv, Anwendungsfälle	Gut, an sich gut, Prinzip super, mit das Beste	8
	Offiziell nicht ausgewiesene Plätze können auch genutzt werden	7
	Gibt Freiheit, Flexibilität	5
	Würde mir diese Möglichkeit zur Entscheidung gern offen lassen	4
	Wenn es so ist, dass mein Vorschlag besser ist als der vom Auto	4
	Ausgezeichnet für Einsatzfahrzeuge	1
	So bleiben bei vollem Parkplatz noch Möglichkeiten	1
	Entlastung	1
	Kurzes Parken im eingeschränkten Halteverbot	1
	Man kann nicht überall parken, aber teilweise schon	1

Abb. 85 Zusatzkonnotationen grundsätzlich zustimmender Personen zum freien Kreieren von Parkplätzen durch den Fahrer

- Als Verbesserungsvorschlag wird vorgebracht, dass diese Option dann wirklich schnell funktionieren muss.
- Zahlreiche Nennungen äußern sich grundsätzlich positiv. Gut beurteilt wird, dass man hier **flexibel** bleibt, dass man selbst eine **Entscheidungsmöglichkeit** hat und dass man auf diese Weise das KFZ auch dann zum Einparken bringt, wenn das System zuvor keinen Platz erkannt hat. Erkennbar ist die **Freude an den eigenen Eingriffsmöglichkeiten** hier das entscheidende Moment. Dies ist gerade Personen wichtig, die nicht nur als „Handlanger der Technik“ fungieren möchten, sondern letztlich selbst entscheiden möchten.

### 5.3 Implikationen für die Entwicklung

☞ Szenario 1 und Szenario 2 werden a) insgesamt und b) von allen relevanten Teilsamples positiv beurteilt. An der Entwicklung sollte festgehalten werden.

Szenario 3 bietet die größten Freiheiten und stellt zugleich die größte Entfernung vom bisherigen Erfahrungshorizont der Probanden dar. Insgesamt und in fast allen Teilsamples wird Szenario 3 aktuell mehrheitlich abgelehnt.

Dennoch zeigen die offenen Urteile, dass zahlreiche Probanden im freien Zuweisen eines unmarkierten Abstellplatzes Vorteile erkennen können: Flexibilität, Entscheidungsfreiheit, Möglichkeiten des „kreativen“ Abstellens in Situationen großer Parkplatznot etc. Dies sind Anwendungssituationen, wie sie die Bewohner von Großstädten aus täglicher Erfahrung vor dem geistigen Auge haben. Insofern ist die Option des „Create a Lot“ für die Großstadtbewohner auch weniger mit der Situation eines völlig leeren Platzes verbunden (wie im Szenario 3 bildlich dargestellt), sondern eher mit einem völlig vollgestellten Platz, an dessen Rand man „irgendwie noch unterkommen“ möchte.

Aufschlussreich ist, dass gerade von Autofahrern mit einer hohen persönlichen Innovationsneigung ein deutlich und signifikant besseres Urteil zum Szenario 3 abgegeben wird als von Personen mit niedrigerer Innovationsneigung. Dies entspricht dem Lehrbuchwissen, dass die „Innovativeren“ sich die neue Technik eher/besser vorstellen können und den positiven Argumenten hierfür aufgeschlossen sind, während die weniger Innovativen stets zunächst einmal Befürchtungen hegen und sich den Nutzen nicht so recht vorstellen können. Hinzu kommt, dass die „Bedenkenträgerei“ möglicherweise ein typisch deutsches Phänomen ist. Es ist zu vermuten, dass Zielgruppen in den USA oder in Asien anders reagieren und spontan viel mehr die Vorteile erkennen.

Es ist abzusehen, dass die Entwicklung hin zum autonomen Fahren voranschreiten wird. Im vollständig autonomen Fahrzeug der Zukunft wird es eventuell überhaupt kein Lenkrad und keine Pedale mehr geben. Damit fällt auch der wichtigste Kritikpunkt der heutigen Zielgruppen gegenüber Szenario 3 weg. Während heute argumentiert wird: *„wozu soll ich erst stehenbleiben (d.h. Lenkrad und Pedale loslassen) und dem System sagen, wo es hinfahren soll, wenn ich da gleich selbst hinfahren kann?“* bedeutet dies in einem autonomen Fahrzeug der Zukunft ohne Lenkrad und Pedale vielleicht keinen Zeitverlust mehr, sondern im Gegenteil einen wünschenswerten Gewinn an individuellen Eingriffsmöglichkeiten.

☞ Aus den genannten Gründen ist es keineswegs zu empfehlen, die Entwicklung am Szenario 3 einzustellen. Szenario 3 ist zwar kurzfristig kein System, das seitens des Automatisierungsgrads der Fahrzeuge und seitens der Kundenanforderungen dringend gebraucht wird. Mittel- und langfristig hingegen ist solch ein System für die User vermutlich nutzbringend.

- ☞ In Bezug auf alle Szenarien ist zu prüfen, inwiefern den Kritikpunkten und Verbesserungsvorschlägen der Probanden Rechnung getragen werden kann. D. h.:
  - es muss möglichst schnell gehen,
  - es muss sichergestellt sein, dass vorhandene Parkverbote erkannt werden,
  - es muss sichergestellt sein, dass keine Hindernisse übersehen werden,
  - beim Einparken sollte kein Platz für andere verschwendet werden.

Argumente wie „zu kompliziert“ lassen sich durch Tests im Simulator und später in Entwicklungsfahrzeugen verifizieren. Hier stoßen bildliche Skizzen an die Grenzen der Vorstellung der Probanden.

Auch zeigen die aktuell durchgeführten Fahrttests, dass viele unerfahrene Probanden schnell Vertrauen in die Systeme aufbauen, wenn ihnen die Verwendung erläutert wird und sie eigene (positive) Erfahrungen aufbauen können. Je größer vorher die Bedenken, desto größer das Aha-Erlebnis durch den Umgang mit funktionierender Technik. Dies gilt natürlich auch umgekehrt: je größer der Vertrauensvorschluss, desto größer die Ernüchterung, wenn beispielsweise der Einparkassistent über den Randstein fährt.

## 5.4 Management Summary

- ☞ Im Rahmen einer größeren Studie mit quantitativen und qualitativen Befragungen, Eye-Tracking und Kamerabeobachtung wurden drei Alternativszenarios für den automatisierten Parkassistenten zur Beurteilung vorgelegt.

- ☞ Szenario 1 („Choose a Place“) beinhaltet das Einparken per Fingertip. Es wird in 80 Prozent aller offenen Statements von den Probanden positiv beurteilt. Auf einer Skala von 0 bis 100 liegt die Neigung der Probanden zur Nutzung eines derartigen Konzepts bei 76.
- ☞ Inhaltlich werden unter anderem die gute Übersicht durch die Vogelperspektive, die leichte Orientierung und die einfache Bedienung gelobt.
- ☞ Kritik betrifft vorrangig die Annahme, dass auch dieses System Parklücken erst erkennt, wenn das Fahrzeug daran vorbeigefahren ist.

- ☞ Szenario 2 („Add a Space“) bietet die Möglichkeit, zusätzlich zu Szenario 1 per Fingertip einen Wunschkparkplatz außerhalb der definierten und markierten Parkplätze auszuwählen und ansteuern zu lassen. Dieses Szenario wird in 57 Prozent aller offenen Statements von den Probanden positiv beurteilt. Die Neigung der Probanden zur Nutzung dieses Konzepts liegt bei 64 auf der Skala von 0 bis 100.
- ☞ Kritik bezieht sich vor allem darauf, dass die Sicherheit zweifelhaft erscheint, es wird in Frage gestellt, ob das System Parkverbote erkennt.

- ☞ Szenario 3 („Create a Lot“) bietet die größten Freiheitsgrade: Unabhängig von Markierungen kann an beliebiger Stelle per Fingertip ein Parkplatz definiert werden, auf den das KFZ dann einparkt. Nur 19 Prozent aller offenen Statements der Probanden fallen hierzu positiv aus, hingegen sind fast 72 Prozent ablehnend. Auf einer Skala von 0 bis 100 liegt die Neigung der Probanden, dieses Konzept zu nutzen, bei 38.
- ☞ An diesem Konzept stört die User, dass man als Fahrer einen unmarkierten Abstellplatz auch direkt ansteuern könnte und nicht erst stehenbleiben muss, um dem PAS mitzuteilen, wo man parken möchte.

- ☞ Betrachtet man Teilgruppen der Autofahrer, so lässt sich erkennen: Personen aus Großstädten haben ein überdurchschnittliches Interesse an den Szenarien. Gleiches gilt für Personen mit besonderer Affinität zum Auto und Personen mit erhöhter Ausgabebereitschaft. Auch wer bereits vorher Erfahrungen mit anderen Parkassistenten hatte, steht den drei Szenarien aufgeschlossener gegenüber.

- ☞ Die individuelle Innovationsbereitschaft einer Person liefert den größten und signifikanten Erklärungsbeitrag dafür, ob sich jemand für einen PAS interessiert. Die „innovativen“ Personen finden auch das Szenario 3 besser als weniger innovative Personen. Das lässt es sinnvoll erscheinen, auch das Szenario 3 in der Entwicklung weiter zu verfolgen.

## 6 Executive Summary

Dieser Gesamtbericht fasst die Studien der Forschungsgruppe EMPIRICAL RESEARCH AND USER EXPERIENCE (ERUX) des Instituts für Informationssysteme (iisys) der Hochschule Hof zum Thema “Mensch-Maschine-Schnittstelle bei Fahrerassistenzsystemen auf dem Weg zum autonomen Fahren” in den Jahren 2019-2021 zusammen. Es handelt sich dabei um ein mehr-Methoden-Forschungsprojekt, in dessen Zentrum schwerpunktmäßig das Human-Machine Interface [HMI] am Beispiel des automatischen Einparkassistenten im Auto untersucht wurde. Die methodische Vielfalt dient der Tiefe der Analyse und der Validität der Ergebnisse.

Ausgangspunkt der Studien war erstens, dass die Nachfrage nach Parkassistenten deutlich hinter den Erwartungen der Hersteller zurückgeblieben war. Zweitens war empirisch festzustellen, dass Kunden, bei denen schon ein Parkassistent im eigenen Fahrzeug verbaut war, diesen vielfach gar nicht nutzten. Zusammenfassend erschien die Adoption der neuen Technologie seitens der Autofahrer unbefriedigend. Die Vertreter der Automobil- und Zulieferindustrie konnten sich die Kauf- und Nutzungszurückhaltung der Konsumenten nicht erklären, handelte es sich doch beim automatisierten Einparken um eine aus ihrer Sicht besonders nutzbringende Innovation für die Autofahrer. Entsprechend zielten die in diesem Gesamtbericht dargestellten Studien darauf ab, die Gründe für die Zurückhaltung der Autokäufer zu identifizieren und anhand der Forschungsergebnisse Maßnahmen für die Automobil- und Zulieferindustrie abzuleiten, um die Adoptionswahrscheinlichkeit bei den privaten Endkunden zu erhöhen.

Studie 1 untersuchte in einer quantitativen Face-to-Face-Befragung die Treiber und Vorbehalte deutscher Autofahrer gegenüber Fahrerassistenzsystemen auf dem Weg zum autonomen Fahren. Dabei erfolgte die Beurteilung der Fahrerassistenzsysteme und des autonomen Fahrens ausschließlich aus der Sicht der Autofahrer. Die drei zentralen Erkenntnisse aus dieser Studie sind:

- Die Fahrerassistenzsysteme tragen in der Kundenwahrnehmung aktuell mehr zum „modernen Image“ eines Autos als zur Verbesserung seiner Funktionalität bei. Dies steht im klaren Gegensatz zur Perspektive der Hersteller, die vom Funktionsnutzen ihrer Fahrerassistenzsysteme überzeugt sind. Um diesen Wahrnehmungsunterschied zu überwinden, müssen die Hersteller in ihrer Kundenkommunikation (→Inhalte) stärker die funktionalen Vorteile der Fahrerassistenzsysteme ins Zentrum stellen, sodass die Kunden sie wirklich „haben“ und „nutzen“ wollen. Die Umsetzung (→Gestaltung) muss natürlich trotzdem auf emotionale Weise erfolgen und darf sich nicht auf rein technische Produktbeschreibungen beschränken. In diesem Zusammenhang könnte die Automobil- und Zulieferindustrie über branchenweite und herstellerübergreifende Kommunikationskampagnen nachdenken, da der Nutzen von Fahrerassistenzsystemen unabhängig von speziellen Automobilmarken der Autokäufer besteht.

- Erfahrungen mit Fahrerassistenzsystemen steigern den Wunsch der Kunden um bis zu 40 Prozent, beim nächsten Beschaffungsvorgang das entsprechende Assistenzsystem zu bestellen. Daher sollten die Hersteller ihre Kunden mit den Assistenzsystemen gezielt in Kontakt bringen, um deren Wunsch nach diesen Systemen zu fördern. Die Kundenbetreuer im Autohaus müssen den Kaufinteressenten das reale „Testen“ der Fahrerassistenzsysteme ermöglichen und die Nutzung aktiv fördern. Bei der Fahrzeugübergabe sollte jeder Kunde eine ausführliche Einweisung erhalten, in der er das Recht hat, alle Systeme und die Benutzeroberflächen unter verschiedenen Bedingungen auszuprobieren und Anwendungsfragen aller Art beantwortet zu bekommen.
- Die Automobilindustrie hat es bislang nicht geschafft, eine positive Stimmung für autonomes Fahren zu erzeugen. Die genannten Vorteilsargumente werden von den Autofahrern nicht ausreichend anerkannt, möglicherweise aufgrund eines Glaubwürdigkeitsverlusts der Player dieser Branche. Personen im Rentenalter wünschen sich zwar verstärkt hilfreiche Fahrerassistenzsysteme, aber nicht das autonome Fahren, da sie einen Verlust an individueller Freiheit befürchten. Auch grundsätzlich eher „offene“ Personen stehen dem autonomen Fahren nicht überdurchschnittlich offen gegenüber. „Machertypen“ sind dem autonomen Fahren eher leicht abgeneigt. Entsprechend hat die Automobil- und Zulieferindustrie noch viel Aufklärungsarbeit zu leisten, wenn der Wunsch nach autonomem Fahren in der Bevölkerung weiter verbreitet werden soll.

Die zweite Studie untersucht mittels Conjoint Measurement den Stellenwert des autonomen Fahrens und stellt dabei auf die Nutzenerwartungen und Präferenzen von Konsumenten bei der Wahl von unterschiedlichen Fahrzeugkonzepten ab:

- Das Vertrauen der Autofahrer in autonome Fahrzeuge ist noch begrenzt. Aktuell können sich die Kunden kaum vorstellen, dass autonome Fahrzeuge in der Lage sind, die potenziell komplexen Situationen in Städten problemlos zu bewältigen.
- Trotz dieser Skepsis der Kunden lässt sich feststellen, dass ein „mittlerer“ Umfang an Fahrerassistenzsystemen für viele Autofahrer bereits einen wesentlichen Nutzenbeitrag beim Fahrzeugkauf stiftet. An erster Stelle in der Prioritätenliste der Autofahrer steht zwar die persönliche Verfügungsgewalt über das (eigene) Auto, was ganz offensichtlich Ausdruck einer starken „Besitzkultur“ ist und eindeutig zur heutzutage ausgeprägten Individualität der Konsumenten passt. Bereits an zweiter Stelle in der Priorität kommen aber die Assistenzsysteme, gefolgt vom Aufpreis (Rang 3) und dem Herstellerimage (Rang 4). Das Conjoint Measurement zeigt, dass (einwandfrei funktionierende) Fahrerassistenzsysteme für die Autofahrer fast doppelt so viel Nutzen liefern wie das Herstellerimage.
- Seitens der Autofahrer wird die Kompetenz bei der Entwicklung autonom fahrender Fahrzeuge vor allem den klassischen Automobilherstellern zugeschrieben, nicht den Zulieferern, obwohl diese die wesentliche Entwicklungsarbeit leisten. Die Zulieferer für

Komponenten oder Gesamtmodule im Bereich der Fahrerassistenzsysteme sind als „Markenhersteller“ den privaten Endkunden im Automobilbereich praktisch unbekannt. Entsprechend profitieren die OEM, die den Zulieferern überwiegend ein eigenes Branding der verbauten Komponenten und Systeme verweigern, von den Leistungen der Zulieferer mehr als umgekehrt. Diese Ergebnisse geben den Zulieferern Argumente für eine selbstbewusste Verhandlungsführung gegenüber den OEM.

- Erfahrungen mit Assistenzsystemen gehen tendenziell mit einer höheren Nutzenwahrnehmung der Autofahrer gegenüber der Automatisierung einher. Somit ist es sehr im Interesse der Industrie, gerade diejenigen Autofahrer, die noch nicht viele Assistenzsysteme genutzt haben, gezielt an die Automatisierungstechnik heranzuführen.
- Es lässt sich feststellen, dass psychographische Kriterien (u.a. Fahrtypus, Innovationsneigung) der Autofahrer einen eindeutigen Zusammenhang mit den Nutzenerwartungen bezüglich des autonomen Fahrens aufweisen. Die unterschiedlichen Nutzenerwartungen machen es daher erforderlich, dass die Automobilbranche zielgruppenspezifisch angepasste Argumente für die unterschiedlichen Zielgruppen entwickelt.

In der dritten Studie wurden praktische Fahrtests zur Analyse der Bedienung eines Parkassistenzsystems durchgeführt und u.a. mittels Eye-Tracking dokumentiert. Ziel dieser Studie war es, Bedienmuster des PAS und Interaktionsweisen der Probanden mit diesem System zu identifizieren, mögliche Bedienfehler aufzudecken und Verbesserungspotenziale abzuleiten.

- Auch diese Studie weist die hohe Bedeutung von Erfahrungen mit dem Parkassistenten für dessen Nutzung und Bewertung nach. Dies unterstreicht erneut die Notwendigkeit einer fundierten Einweisung der Nutzer in solche Innovationen. Zudem zeigte sich, dass die User mit zunehmender Nutzung des Systems schnell Sicherheit gewinnen.
- Die Platzierung von Bedienelementen sollte intuitiv sein, um unnötige Verwirrung zu vermeiden. Bislang werden herstellerabhängig völlig unterschiedliche Platzierungen für das Bedienelement „PAS“ realisiert; teilweise unterscheiden sich die Platzierungen sogar von Modell zu Modell eines Herstellers. Damit verursachen die Hersteller bei den Fahrzeugkunden Reaktanz gegenüber innovativer und aufwändiger Technologie. Die auftretende Nutzungsverweigerung von Autofahrern gegenüber PAS ist somit hausgemacht, da die Hersteller durch mangelnde Berücksichtigung der User Experience selbst den Diffusionsprozess der neuen Technologie nachhaltig behindern.
- Unter den Äußerungen der Testteilnehmer sind eine Sprachsteuerung und eine Bedienvereinfachung die am häufigsten genannten Verbesserungsvorschläge. Beispielsweise wäre es beim Ausparkmanövers äußerst hilfreich, wenn die Fahrer mit

einer entsprechenden Ansage darauf hingewiesen würden, die Fahrzeugsteuerung wieder zu übernehmen.

Der abschließende Konzepttest (Studie 4) bewertet alternative Szenarien für die zukünftige Gestaltung des Parkassistenten.

- Es zeigt sich, dass einfache und intuitive Steuerungsmöglichkeiten positiv bewertet werden und dass die User bei Assistenzsystemen bewährte Praktiken bevorzugen. Zusätzliche Freiheitsgrade beim Parken werden unterschiedlich bewertet, einige Nutzer betrachten sie eher skeptisch. Schließlich sind die Autofahrer in ihrem Urteil durch die bisherigen Erfahrungen geprägt. Weit in die Zukunft reichende Innovationen mit großem Abstand von der bisher erfahrenen Ist-Situation werden zunächst einmal zurückhaltend beurteilt. Alternativtechnologien müssen einen Veränderungswiderstand überwinden. Wenn der Vorteil der neuen Technologie nicht unmittelbar einleuchtet, präferieren die Zielgruppen eine schrittweise Verbesserung gegenüber dem radikalen Wechsel. Somit kann sich die Akzeptanz von Innovationen im Laufe der Zeit verändern. Dazu müssen aber die Kunden sinnvolle Einsatzmöglichkeiten für sich erkennen.
- Zudem bestätigt der Konzepttest, dass psychographische Merkmale wie *Ausgabebereitschaft*, *Interesse am Auto*, und *persönliche Innovationsneigung* der Probanden ihr Wahlverhalten in Bezug auf die Ausgestaltung von Einparkassistenten deutlicher beeinflussen als die soziodemographischen Merkmale.

Im Rahmen dieses Gesamtberichts über vier Studien zur "Mensch-Maschine-Schnittstelle bei Fahrerassistenzsystemen auf dem Weg zum autonomen Fahren" lässt sich vor allem ein Fazit ziehen: Bei der Verfolgung ganz unterschiedlicher methodischer Forschungsansätze ergibt sich wiederholt der (damit als valide und gesichert anzusehende) zentrale Befund, dass reale Erfahrungen der entscheidende Hebel dafür sind, dass sich die User auf eine neue Technologie einlassen. Parkassistenten und andere Assistenten überzeugen eher bei der Nutzung, weniger auf Basis von klassischer Werbung oder abstrakten Vorteilsargumenten.

Hersteller und Zulieferer müssen daher ein großes Interesse daran haben, die potenziellen Käufer neue Technologien „erfahren“ zu lassen. Hier gibt es Nachholbedarf, denn offensichtlich hat man bisher darauf vertraut, dass sich die Innovationen im Bereich der Assistenzsysteme „von selbst“ im Markt verbreiten. Das aktive Heranführen der potenziellen User an die neuen Technologien ist in erster Linie eine Aufgabe der OEM mit ihrer breiten Vertriebsorganisation, denn dort finden die meisten Kundenkontakte statt. Hierfür wäre es zielführend, wenn sich zentrale Abteilungen für Kommunikation und Marktbearbeitung bei den OEM mit den Kundenberatern bei den Vertragshändlern ins Benehmen setzten, denn offensichtlich müssen Markteinführungsstrategien nicht nur gegenüber den Endkunden, sondern auch in der eigenen Organisation durchgesetzt werden. Zugleich ist den OEM anzuraten, mehr als bisher die Kenntnisse der Kundenberater hinsichtlich der Erwartungen und Vorbehalte der zukünftigen User in die Entwicklungsbemühungen zu integrieren.







## **Studien zur Mensch-Maschine-Schnittstelle bei Fahrerassistenzsystemen auf dem Weg zum autonomen Fahren**

Dieses Buch rekapituliert Studien der Forschungsgruppe "Empirical Research and User Experience (ERUX)" am Institut für Informationssysteme (iisys) der Hochschule Hof über den Zeitraum 2019 bis 2022. Das zentrale Thema umfasst die Mensch-Maschine-Schnittstelle bei Fahrerassistenzsystemen auf dem Weg zum autonomen Fahren, untersucht am Beispiel des automatischen Einparkassistenten im Automobil. Zum Einsatz kam dabei ein breites Methodenspektrum, um eine umfassende Analyse und valide Ergebnisse zu gewährleisten.

Ausgangslage der Studien ist die Erkenntnis der Industrie, dass die Nachfrage nach Parkassistenten hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist und viele Besitzer solcher Systeme diese nicht nutzen. Dies deutet auf eine unbefriedigende Akzeptanz neuer Technologien seitens der Autofahrer hin. Ziel der dargestellten Studien war es daher, die Gründe für diese Zurückhaltung zu ermitteln und Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz bei den Endkunden abzuleiten.

Die erste Studie fokussiert sich auf Treiber und Vorbehalte deutscher Autofahrer gegenüber Fahrerassistenzsystemen. Im Ergebnis dieser quantitativen Studie zeigt sich, dass die Modernität dieser Systeme zwar wahrgenommen wird, die von ihnen ausgehenden funktionalen Verbesserungen jedoch unzureichend. Um diese Diskrepanz zu überwinden, empfiehlt sich eine stärkere Betonung funktionaler Vorteile in der Kommunikation seitens der Hersteller. Zudem zeigt sich, dass direkte Erfahrungen die Kaufbereitschaft der Kunden signifikant steigern können. Essentiell ist daher eine gezielte Heranführung der Kunden an die neuen Technologien.

Mittels Conjoint Measurement wird in einer zweiten Studie herausgearbeitet, dass Fahrerassistenzsysteme bereits einen erheblichen Nutzenbeitrag beim Autokauf darstellen, allerdings ist das Vertrauen in vollkommen autonome Fahrzeuge noch begrenzt. Bei der Entwicklung autonomer Fahrzeuge präferieren Autofahrer etablierte Automobilhersteller.

Die dritte Studie analysiert mittels Eye-Tracking Bedienmuster von Parkassistenzsystemen und leitet daraus Verbesserungspotenziale in Bezug auf intuitives Design und Nutzererfahrung ab.

Zum Vierten werden in einem Konzepttest alternative Szenarien für die Gestaltung von Parkassistenten evaluiert. Hierbei zeigt sich die Wichtigkeit einfacher und vertrauter Bedienungsmöglichkeiten.

Methodenübergreifend ist die entscheidende Rolle realer Erfahrungen für die kunden-seitige Akzeptanz neuer Technologien zu konstatieren. Hersteller sollten daher verstärkt auf das Erlebnis ihrer Kunden setzen und diesen gezielte Nutzungsmöglichkeiten offerieren. Zudem ist die Integration von Kundenfeedback in die Entwicklungsbemühungen essentiell, um intuitive, nutzerfreundliche User Interfaces zu produzieren und auf diese Weise den Diffusionsprozess der neuen Technologien zu fördern.

