

SBB Lab



Universität St.Gallen



Daniel Bazzi
Christian Laesser
Marco Bazzi

Der Kundennutzen und die Akzeptanz des autonomen Fahrens in der Schweiz

Projektbericht

Schriftenreihe 14
SBB Lab

September 2018

SBB Lab
Universität St. Gallen
Dufourstrasse 40a
CH-9000 St. Gallen

Das SBB Lab ist ein Kompetenzzentrum am Institut für Systemisches Management und Public Governance (IMP-HSG) an der Universität St. Gallen.

Das SBB Lab

- ist ein führendes Forschungszentrum für Fragen des Dienstleistungs- und Transportmanagements zwischen Staat und Markt.
- hat Impact auf die Praxis, insbesondere die SBB, aber auch europäische Ausstrahlung auf die anwendungsorientierte Forschung und Ausbildung.
- leistet einen Beitrag zum Agenda Setting im Fachgebiet im Inland aber auch in der internationalen wissenschaftlichen Forschungsgemeinschaft.

Autoren

Daniel BAZZI, Dr. oec. HSG, ist Projektmanager am SBB Lab, welches am Institut für Systemisches Management und Public Governance (IMP-HSG) angesiedelt ist.

Christian LAESSER, Prof. Dr. oec. HSG, ist Managing Director des SBB Labs und Leiter der Abteilung Tourism and Transport am Institut für Systemisches Management und Public Governance (IMP-HSG).

Marco BAZZI, Dr. oec. HSG, ist Projektmanager am Institut für Systemisches Management und Public Governance (IMP-HSG).

Kooperationspartner

Alphabet Fuhrparkmanagement (Schweiz) AG

Zitationsvorschlag

Bazzi, D., Laesser, C., & Bazzi, M. (2018). Der Kundennutzen und die Akzeptanz des autonomen Fahrens in der Schweiz. *Schriftenreihe SBB Lab*, Vol. 14, St. Gallen: SBB Lab.

Titelbild: © SBB 2010; Foto: Gian Vaitl, www.sbb.ch/foto

September 2018

SBB Lab Schriftenreihe 14

Alle Rechte vorbehalten

© 2018 by SBB Lab an der Universität St. Gallen, St. Gallen

Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlages ist unzulässig.

www.sbb-lab.ch

Inhaltsverzeichnis

0	Management Summary	6
1	Einleitung	7
2	Literature Review	8
2.1	Die fünf Automatisierungsgrade	8
2.2	Einstellung	8
2.2.1	Generelle Einstellung	8
2.2.2	Geographie und Soziodemographie	9
2.2.3	Verkehrsumfeld	10
2.2.4	Erfahrung	11
2.2.5	Kundennutzen des autonomen Fahrens	12
2.3	Fazit	15
3	Methodik	16
3.1	Ansatz (Kano)	16
3.2	Sampling	18
4	Resultate	20
4.1	Kano-Analyse	20
4.2	Deskriptive Auswertungen	22
4.2.1	Das Interesse an der Nutzung autonomer Fahrzeuge	22
4.2.2	Bereitschaft ein autonomes Fahrzeug auszuprobieren	25
4.2.3	Nutzung vs. Besitz	27
4.2.4	Die antizipierten Vor- und Nachteile des autonomen Fahrens	29
5	Schlussfolgerungen	32
6	Literaturverzeichnis	33
7	Anhang	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Interesse an der Nutzung	9
Abbildung 2:	Nützlichkeit des autonomen Fahrens nach Verkehrsumfeld	11
Abbildung 3:	Beurteilung der Entwicklung des autonomen Fahrens	12
Abbildung 4:	Tätigkeiten während des autonomen Fahrens	13
Abbildung 5:	Kano-Ansatz	17
Abbildung 6:	Frageformen Kano	18
Abbildung 7:	Interesse an Nutzung autonomer Fahrzeuge	22
Abbildung 8:	Interesse gemäss Alter	22
Abbildung 9:	Kaufen, Nutzungsrechte oder on Demand	27
Abbildung 10:	Der Nutzen von vollautonomen Fahrzeugen	29
Abbildung 11:	Verkehrssituationen	30
Abbildung 12:	Bedenken gegenüber dem vollautonomen Fahren	30
Abbildung 13:	Tätigkeiten während der vollautonomen Fahrt	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vor- und Nachteile des autonomen Fahrens	14
Tabelle 2:	Sample Quotierung	19
Tabelle 3:	Resultate Kano-Analyse	20
Tabelle 4:	Interesse an autonomen Fahrzeugen nach Geschlecht	23
Tabelle 5:	Soziodemographische Eigenheiten Interesse	23
Tabelle 6:	Mobilitätsfaktoren Interesse	24
Tabelle 7:	Bereitschaft Probefahrt	25
Tabelle 8:	Soziodemographische Eigenschaften Probefahrt	26
Tabelle 9:	Mobilitätsfaktoren Probefahrt	26
Tabelle 10:	Soziodemographische Eigenschaften Kauf vs. Nutzung	28
Tabelle 11:	Mobilitätsfaktoren Kauf vs. Nutzung	28

Abkürzungsverzeichnis

ACV	Automobil Club Verkehr
AG	Aktiengesellschaft
Bspw.	Beispielsweise
ff.	Fortfolgende
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
ISO	International Organization for Standardization
Km	Kilometer
PKW	Personenkraftwagen
Resp.	Respektive
S.	Seite
Vgl.	Vergleiche
vs.	Versus
zit. in.	Zitiert in

0 Management Summary

Generell herrscht in der Schweiz eine gemischte Stimmung gegenüber dem autonomen Fahren vor. So wären weniger als die Hälfte der Befragten grundsätzlich an der Nutzung eines vollautonomen Fahrzeugs interessiert. Aktuell gibt es noch Vorbehalte gegenüber der neuen Technologie und ihrem Nutzen. Insbesondere für Personen, die noch keine Erfahrungen mit heutigen Assistenzsystemen, wie bspw. dem Abstandsregeltempomaten, gemacht haben, ist die Vorstellung, die Kontrolle abzugeben und dem Fahrzeug resp. der Technologie entsprechend vertrauen zu müssen, unangenehm.

Es werden aber auch positive Aspekte erkannt. So werden die Vorteile des autonomen Fahrens im niedrigeren Kraftstoffverbrauch, dem Gewinn an nutzbarer Zeit, der Kostenersparnis, einem besseren und sichereren Verkehrsfluss, sowie in der Mobilität im Alter gesehen. Diesen Vorteilen stehen aber verschiedene Unsicherheiten und Hemmnisse gegenüber: neben der Sicherheit werden vor allem auch Bedenken bezüglich Haftungsfragen und Datenschutz geäußert. Auch die Angst vor dem Kontroll- und Fahrspassverlust ist präsent.

Aktuell begeistern vor allem bereits heute verfügbare Systeme oder deren Weiterentwicklungen wie dem Park- und Stau-Assistenten, während Assistenzsysteme mit einem höheren Automatisierungsgrad eher auf Ablehnung stossen, nicht zuletzt auch deshalb, weil sich die meisten noch nicht viel darunter vorstellen können.

Die neuen Freiheiten, die mit den intelligenten, autonomen Fahrzeugen einhergehen, werden noch nicht von allen gewürdigt. Viele geben an, während der Fahrt weiterhin aktiv das Verkehrsgeschehen beobachten zu wollen. Den Automobilherstellern und dem Mobilitätsdienstleistern muss daher bewusst sein, dass die Einführung des autonomen Fahrens noch viel Aufklärungsarbeit benötigt. Die Menschen müssen die neuen Technologien erleben können und sich an sie gewöhnen, um ihnen das nötige Vertrauen schenken zu können.

1 Einleitung

Das autonome Fahren ist ein hochaktuelles Thema, welches auch von den Medien viel Aufmerksamkeit erhält. Diverse Automobilhersteller und Technologiefirmen aus dem Silicon Valley demonstrieren mit immer ausgereifteren Prototypen und ersten flächendeckenden Versuchen, wie weit die Technologie bereits ist. Unternehmen mit unterschiedlichen Hintergründen kämpfen um die Vormacht im Bereich des autonomen Fahrens. «Je autonomer, desto besser» scheint das Motto zu sein. Eine Innovation ist aber nur sinnvoll, wenn sie ein Problem löst und/oder einen klaren Mehrnutzen bietet. Die Akzeptanz durch die Nutzer ist hierbei entscheidend für den Durchbruch einer neuen Technologie. Eine Analyse der Kundenakzeptanz ist daher von grosser Bedeutung und dringend notwendig. Im Rahmen eines Projekts des SBB Labs wurde in Zusammenarbeit mit Alphabet Fuhrparkmanagement (Schweiz) AG ein entsprechendes Forschungsprojekt durchgeführt. Der vorliegende Bericht gibt Einblick in die Resultate.

2 Literature Review

2.1 Die fünf Automatisierungsgrade

Wenn man von autonomen Fahrzeugen spricht, wird in der Regel von automatisierten Fahrzeugen gesprochen, welche eine Strecke von A nach B selbständig und ohne Einwirkung des Fahrers (sofern überhaupt einer im Fahrzeug sitzt) zurücklegen können. Hierbei handelt es sich um den letzten und ultimativen Automatisierungsgrad. Auf dem Weg dorthin gibt es eine Reihe von Zwischenstufen. Nach der Society of Automotive Engineers sind dies fünf Automatisierungsgrade (zitiert in: Automobilbarometer (2016), S. 6 und Daimler (2017)):

0. Keine Automatisierung: Der Fahrer übernimmt sämtliche Aufgaben der Fahrzeugführung.
1. Assistiertes Fahren: Ein Assistenzsystem unterstützt den Fahrer durch Übernahme der Längsbeschleunigung und- verzögerung oder der Lenkung (Querführung).
2. Teilautomatisiertes Fahren: Assistenzsysteme übernehmen unterstützend die Längs- und Querführung des Fahrzeugs.
3. Bedingt automatisiertes Fahren: Die Assistenzsysteme übernehmen sämtliche Aufgaben für das Führen des Fahrzeugs. Der Fahrer muss aber in Bereitschaft sein, um eingreifen und die Führung des Fahrzeugs jederzeit übernehmen zu können. Somit darf der Fahrer keinen „fahrfremden“ Tätigkeiten nachgehen.
4. Hochautomatisiertes Fahren: Die Aufgabe des Fahrens wird vollständig vom Fahrzeug übernommen. Das Fahrzeug meldet selbständig, wenn es an seine Grenzen kommt und der Fahrer übernehmen muss. Fahrfremde Tätigkeiten sind in einem beschränkten Rahmen möglich.
5. Vollautomatisiertes Fahren: Das Fahrzeug fährt vollständig autonom. Es braucht keine Überwachung durch den Fahrer. Es sind auch Fahrten ohne Fahrer möglich.

2.2 Einstellung

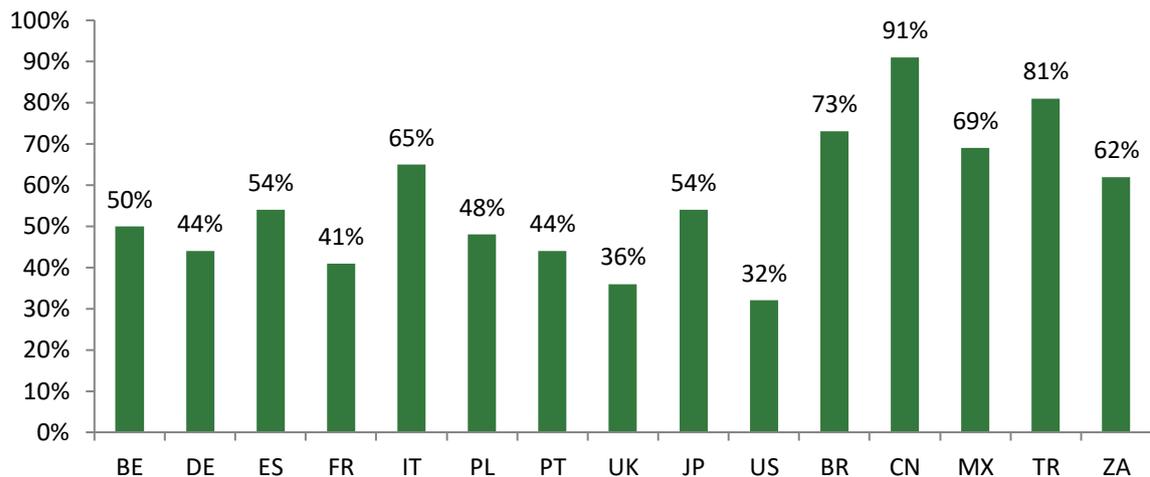
2.2.1 Generelle Einstellung

Grundsätzlich herrscht gegenüber autonomen Fahrzeugen eine positive Grundhaltung. Wenn es aber darum geht, in einem Fahrzeug mit einem fortgeschrittenen Autonomiegrad zu fahren, sind Bedenken vorhanden. Die Bedenken nehmen mit dem Autonomiegrad der Fahrzeuge zu (Schoettle & Sivak, 2014, S. 7ff).

Auf die Frage, welche Art der Fortbewegung bevorzugt würde, liegt das herkömmliche Fahren mit traditionellen Fahrzeugen mit 49.1% an erster Stelle, gefolgt vom teilautonomen Fahren mit 42.5%. Das vollautonome Fahren liegt mit 5.2% deutlich zurück (Wessner, 2015, S. 4).

2.2.2 Geographie und Soziodemographie

Abbildung 1: Interesse an der Nutzung



Quelle: Automobilbarometer 2016 2016, S. 12)

Das Interesse an der Nutzung von autonomen Fahrzeugen scheint von der Region abhängig zu sein. Vor allem in Schwellenländern wie China, Türkei, Mexiko oder Brasilien ist das Interesse an der Nutzung von autonomen Fahrzeugen deutlich höher als bei den anderen Ländern. Das geringste Interesse zeigen die USA, UK, Frankreich und Deutschland. Ob es sich hier um ein kulturelles oder wirtschaftliches Phänomen handelt ist unklar. Es ist jedoch auffällig, dass das Interesse in Schwellenländern, welche sich vielleicht eher an technologische Sprünge gewöhnt haben, grösser ist. Bei den Ländern, die ein geringeres Interesse zeigen, ist ebenfalls festzuhalten, dass es sich hierbei um Länder handelt, welche eine stark ausgeprägte und traditionsreiche Automobilindustrie besitzen.

Alter

Die Resultate einer Umfrage in Deutschland offenbaren, dass vor allem Junge zwischen 18 und 29 Jahren Interesse an der Nutzung von autonomen Fahrzeugen äussern (Detecon, 2016, S. 10). Dies könnte unter anderem auch dadurch begründet sein, dass der Führerscheinbesitz bei den Jüngeren vergleichsweise weniger verbreitet ist als vor 10-15 Jahren (Ulrich & Lezzi, 2017). An zweiter Stelle folgen die 30-49 Jährigen und an dritter Stelle folgt bereits die älteste Gruppe (70+). Auf der anderen Seite nimmt die ablehnende Haltung mit dem Alter zu.

Kontext

Interessant ist auch der Kontext der Nutzung (Detecon, 2016, S. 11). Mit 50.9% gegenüber 41.7% können sich deutlich mehr Menschen vorstellen, ein autonomes Fahrzeug für private Zwecke zu nutzen als für berufliche. Das gleiche widerspiegelt sich auch in der Ablehnungsrate: Die Ablehnung ist im beruflichen Kontext (42.4%) deutlich höher als im Privaten (32.2%).

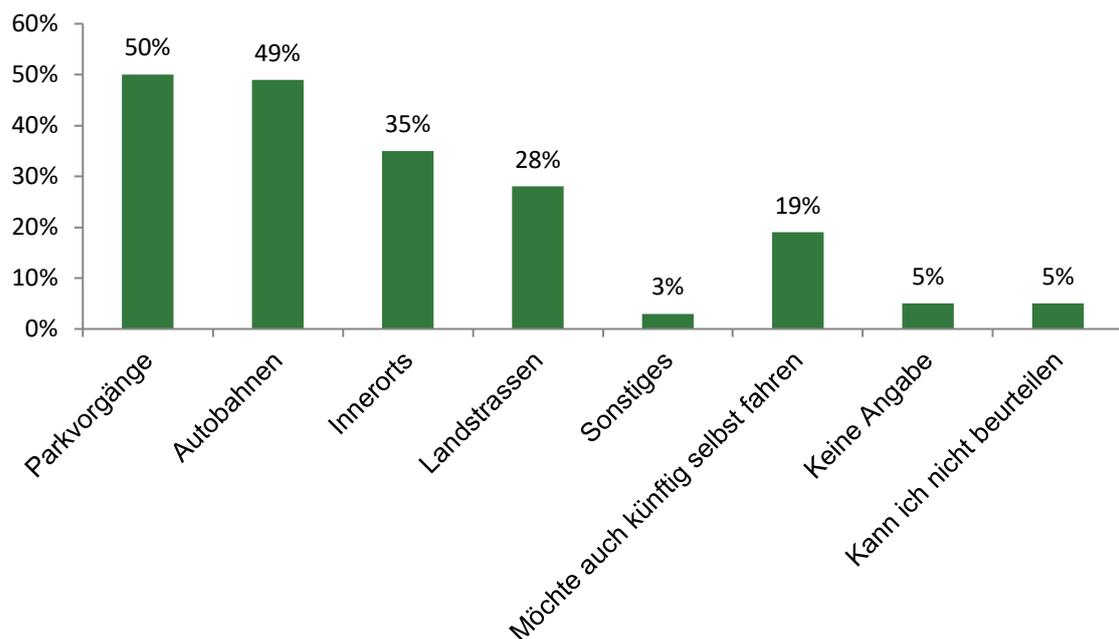
PKW-Besitz

Bei der empfundenen Nützlichkeit von vollautonomen Fahrzeugen gibt es einen grossen Unterschied zwischen PKW-Besitzern und solchen die keinen PKW besitzen (Detecon, 2016, S. 12). 57% der PKW-Besitzer stufen vollautonome Fahrzeuge als nützlich ein, während 27% der PKW-Besitzer dies nicht so sehen. Bei den Personen ohne PKW empfinden 72% solche Fahrzeuge als nützlich. Nur 17% der Personen ohne PKW-Besitz empfinden vollautonome Fahrzeuge als nicht nützlich. Personen die keinen PKW besitzen erwarten also einen höheren Nutzen als PKW-Besitzer. Die autonome Mobilität scheint somit auch Personen, die vorher vielleicht eher im öffentlichen Verkehr unterwegs waren, anzusprechen.

2.2.3 Verkehrsumfeld

Auch das Verkehrsumfeld hat einen Einfluss auf die Beurteilung von automatisierten Fahrsystemen. So werden vor allem automatisierte Funktionen in Verkehrssituationen geschätzt, für welche es bereits heute Assistenzsysteme gibt und in welchen sich die Leute somit schon teilweise an die Nutzung dieser Systeme gewöhnt haben. Für Parkvorgänge gibt es schon seit geraumer Zeit Systeme, welche diese unterstützen oder sogar selbständig ausführen. Diverse Hersteller bieten sogar Systeme an, bei welchen sich der Fahrzeugführer während des Parkiervorgangs nicht im Fahrzeug befinden muss. So kann er beispielsweise beim neuen 5er BMW das Geschehen via Schlüssel oder bei der neuen S-Klasse von Mercedes-Benz via Smartphone kontrollieren.

Auch für die Autobahn, welche gleich hinter den Parkvorgängen rangiert, gibt es bereits eine Vielzahl an Assistenzsystemen, die sowohl die Geschwindigkeitsregelung als auch die Lenkung unterstützen oder übernehmen können.

Abbildung 2: Nützlichkeit des autonomen Fahrens nach Verkehrsumfeld

Quelle: ACV (2015, S. 9)

Eine Studie von Schaller, Gradenegger und Würzburg (2008) zeigt weiter auf, dass im Falle eines Staus 81% der Probanden Assistenzsysteme, welche sowohl die Längs- als auch die Querführung übernehmen, gegenüber einfacheren Systemen, welche nur eine Aufgabe übernehmen, präferieren.

2.2.4 Erfahrung

Gemäss Schoettle (zit. in. Putre, 2016) brauchen die Menschen Bezugspunkte zu und Erfahrungen mit autonomen Fahrzeugen, damit eine breite Akzeptanz entstehen kann. In Ortschaften, in welchen Google autonome Fahrzeuge testet, ist die Akzeptanz bereits höher. Somit scheint vor allem auch das Marketing solcher Fahrzeuge eine grosse und wichtige Herausforderung zu werden.

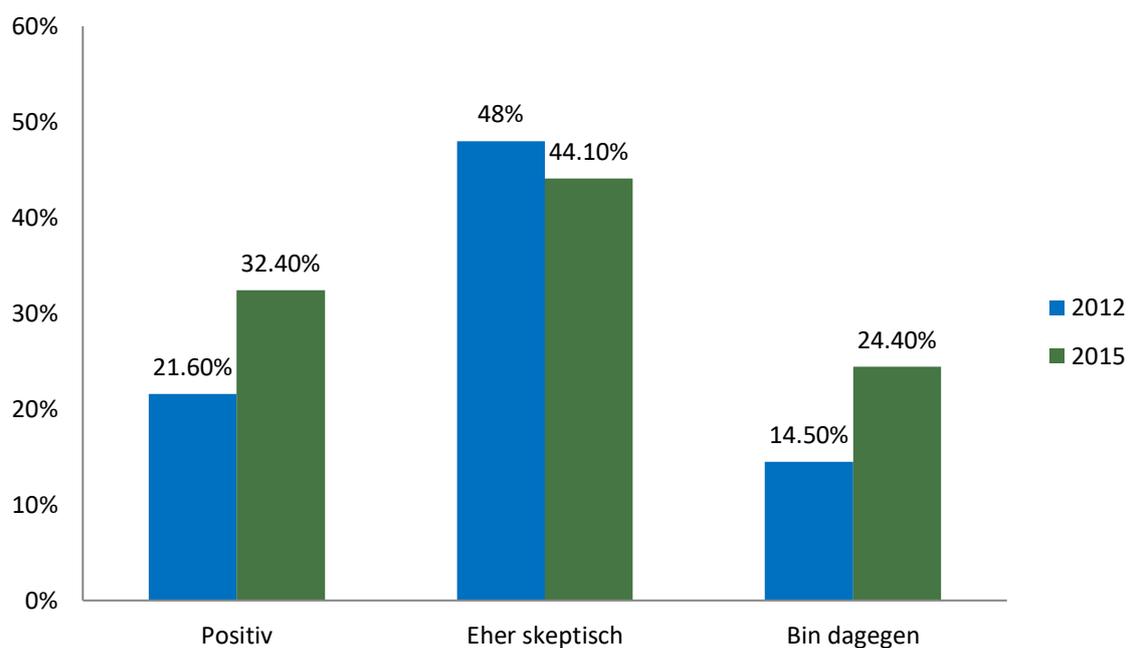
Die Erfahrung mit und das Erleben von Assistenzsystemen hat einen klaren Einfluss auf die Einstellung gegenüber Assistenzsystemen (Eckoldt, Knobel, Hassenzahl, & Schumann, 2012). Personen, die noch nie mit einem Abstandsregeltempomaten gefahren sind, haben mehr Mühe damit, die Kontrolle an das Fahrzeug abzugeben als Personen, welche schon Erfahrungen mit diesem System gemacht haben. Assistenzsysteme führen zusätzlich zu einer Distanz zum Fahrzeug. Man ist nicht gleichermassen und gleichenarts ins Fahren integriert, wie wenn man komplett selbstständig und ohne elektronische Unterstützung fährt.

In einer anderen Studie hat Wessner (2015; vgl. auch Abbildung 3) in Deutschland die Beurteilung der Entwicklung von selbstfahrenden Autos über drei Jahre hinweg untersucht.

Innert drei Jahren hat sich die Einstellung gegenüber solchen Fahrzeugen zwar insgesamt verbessert, aber auch die Anzahl Personen, welche eine ablehnende Haltung aufwiesen, ist stark gewachsen.

Dass praktische Erfahrungen einen entscheidenden Einfluss auf die Akzeptanz und die Nutzung von autonomen Fahrzeugen haben, erklärte auch Prof. Frazzoli an einer Tagung zu diesem Thema (Frazzoli, 2017). So haben Tests mit autonomen Taxis in Singapur gezeigt, dass zu Beginn die Skepsis gross ist, diese aber schnell abgebaut werden kann. Während der ersten paar Minuten in den Robotertaxis sind die Probanden sehr aufmerksam und verfolgen das Verkehrsgeschehen aktiv. Nach ein paar Minuten beginnen sie kurzzeitig aus dem Fenster zu schauen und abzuschweifen. Später widmen sich viele dem Smartphone und verfolgen das Geschehen gar nicht mehr. Dann nimmt die Experimentierfreudigkeit zu und so kommt es, dass nicht wenige Probanden beginnen, ins Lenkrad zu greifen und das System zu testen. Als Konsequenz aus diesem Experiment wurden in den Testwagen die Lenkräder entfernt.

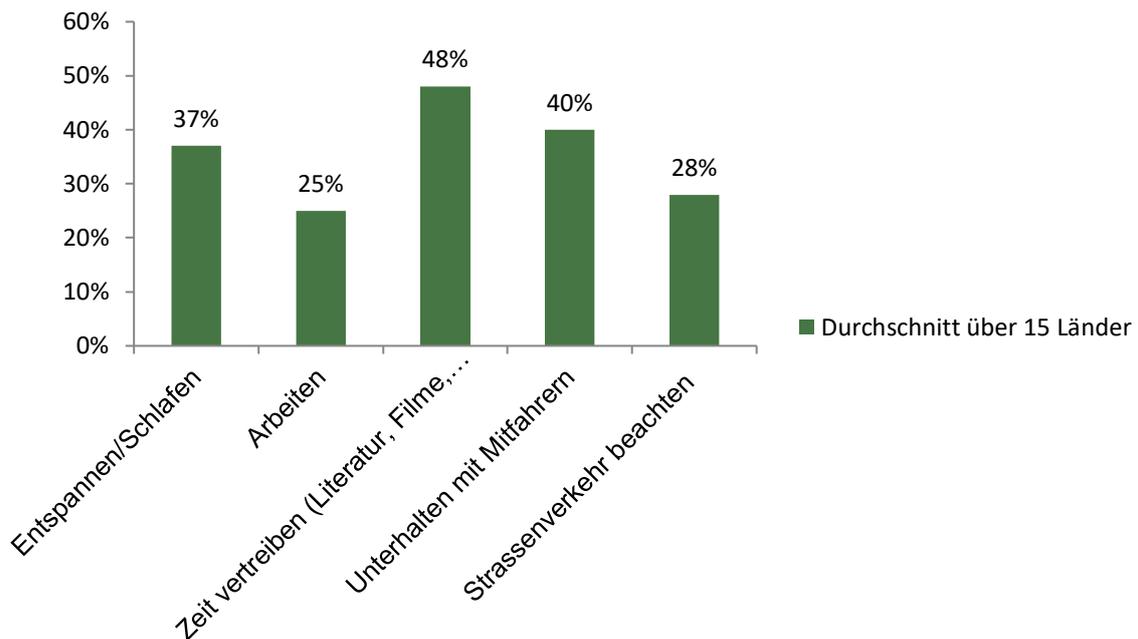
Abbildung 3: Beurteilung der Entwicklung des autonomen Fahrens



Quelle: Wessner (2015, S. 3)

2.2.5 Kundennutzen des autonomen Fahrens

Einer der Hauptvorteile des autonomen Fahrens liegt darin, dass die Passagiere das Fahrzeug nicht lenken müssen und somit über mehr alternativ nutzbare Zeit verfügen können. In der Studie des Automobilbarometers (vgl. Abbildung 4) wurde gefragt, welchen Tätigkeiten man während der Fahrt mit einem autonomen Fahrzeug am ehesten nachgehen würde.

Abbildung 4: Tätigkeiten während des autonomen Fahrens

Quelle: ACV (2015, S. 32)

Die nutzbare Zeit während der Fahrt ist nur einer von vielen Vorteilen, welche mit dem autonomen Fahren in Verbindung gebracht werden. Neben den Vorteilen werden aber auch Nachteile und Hemmnisse in diesem Zusammenhang genannt.

Im Wesentlichen beziehen sich die antizipierten Vorteile auf Effizienzsteigerungen (Kraftstoffverbrauch, Zeit, Kosten, Verkehrsfluss), höhere Sicherheit, Mobilität im Alter, Stressreduktion und Ökologie. Die Vorteile sind aber nicht unumstritten: Die Sicherheitsaspekte gehören nicht nur zu den meist genannten Vorteilen, sondern auch zu den meist genannten Hemmnissen. Neben der Sicherheit werden vor allem auch Bedenken bezüglich den rechtlichen Aspekten (Haftungsfragen und Datenschutz) und dem Kontroll- und Fahrspassverlust geäußert.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die genannten Vor- und Nachteile, sortiert nach Anzahl Nennungen.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile des autonomen Fahrens

	Schoettle & Sivak (2014, S. 9)	Automobil Club Verkehr (2015, S. 8)
Vorteile	<ol style="list-style-type: none"> 1. Effizienterer Kraftstoffverbrauch 2. Weniger schlimme Unfälle 3. Geringere Anzahl Unfälle 4. Bessere Notfall-Reaktion bei Unfällen 5. Weniger Emissionen 6. Niedrigere Versicherungsprämien 7. Weniger Staus 8. Kürzere Reisezeiten 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mobilität im Alter 2. Weniger Stress beim Autofahren 3. Unfallvermeidung 4. Erleichterung bei Fahrten in fremden Städten 5. Erleichterung bei langen Urlaubsfahrten 6. Erleichterung bei Stop and Go Fahrten 7. Besserer Verkehrsfluss 8. Sicherheit auf den Strassen wird erhöht 9. Ökologisches Fahren 10. Stauvermeidung 11. Erleichterung im Berufsverkehr 12. Effiziente Zeitnutzung 13. Erleichterung bei Pendlerfahrten
Nachteile	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sicherheitsbedrohung auf Grund technischen Versagens 2. Unerwartete Situationen, welche das Fahrzeug nicht bewältigen kann 3. Interaktion mit Fussgängern und Velofahrern 4. Rechtliche Konsequenzen für Fahrer/Besitzer 5. Interaktion mit herkömmlichen Fahrzeugen 6. Bedrohung der Systemsicherheit durch Hacker 7. Bedrohung der Fahrzeugsicherheit durch Hacker 8. Weniger sicher als Fahrzeuge gelenkt von einer Person 9. Datenschutz/Privacy 10. Schlechte Wetterbedingungen 11. Bedienung eines selbstfahrenden Fahrzeugs 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Angst vor Technikausfällen 2. Kontrollverlust über das Auto 3. Fahrspass-Verlust 4. Rechtliche Bedenken 5. Ungenügender Datenschutz 6. Angst vor Hackerangriffen 7. Zu teuer

2.3 Fazit

Das vollständig autonome Fahren ist heute – von einigen wenigen Versuchsanlagen abgesehen - praktisch noch nicht erlebbar. Es gibt aber bereits diverse Systeme, welche dem Fahrer immer mehr Aufgaben abnehmen oder diesen aktiv unterstützen. Obwohl viele Vorteile und Nutzenaspekte von Konsumenten erkannt werden, ist eine eher konservative und somit vorsichtige Haltung erkennbar. Es hat sich gezeigt, dass bei Mangel an Erfahrungen die Skepsis der potentiellen Nutzer bei – wahrgenommen - zunehmendem Autonomiegrad der Fahrzeuge ansteigt. Die direkten und indirekten Erfahrungen in Zusammenhang mit Assistenzsystemen resp. automatisierten Funktionen haben deshalb einen erheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung von vollautonomen Fahrzeugen.

Die Nutzenaspekte sind durchaus umstritten: So werden die Sicherheitsaspekte sowohl als Vor- als auch als Nachteile genannt. Die gewonnene, nutzbare Zeit steht dem Kontroll- und Fahrspassverlust gegenüber. Die Erleichterung während der Fahrt wird durch rechtliche Unsicherheiten und Bedenken gegenüber dem Datenschutz getrübt.

Es besteht hier also durchaus noch Erklärungsbedarf. In der folgenden, empirischen Untersuchung werden der Kundennutzen und die Akzeptanz des autonomen Fahrens am Beispiel Schweiz untersucht. Der Fall Schweiz ist besonders interessant, um die Nutzenaspekte zu untersuchen, weil man hier auf einen stark ausgebauten öffentlichen Verkehr, aber auch auf einen Individualverkehr mit hohem Stellenwert trifft, die Bevölkerung über eine hohe Kaufkraft verfügt und die Reisedistanzen geographiebedingt verhältnismässig kurz sind.

3 Methodik

Um den Kundennutzen und die Akzeptanz des autonomen Fahrens zu untersuchen, wurde in einem ersten Teil das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit eingesetzt und in einem zweiten Teil offene Fragen, welche aus der Literatur Recherche abgeleitet wurden, gestellt.

3.1 Ansatz (Kano)

Der für diese Studie gewählte Ansatz basiert auf dem Kano-Ansatz. Er wurde ursprünglich vom Japaner Noriaki Kano zur Klassifikation von Kundenbedürfnissen für die Automobilindustrie entwickelt und wird heute in unterschiedlichen Kontexten und seit einiger Zeit auch zum Testen von Dienstleistungs- und Produktinnovationen eingesetzt (Bicheno, 1998, zitiert in Shahin & Zairi, 2009, S. 1003). Anders als viele traditionelle Ansätze zur Messung der Kundenbedürfnisse und -zufriedenheit, berücksichtigt dieser Ansatz auch nicht-lineare Zusammenhänge (Shahin & Zairi, 2009, S. 1005). Durch das Stellen von funktionalen und dysfunktionalen Fragen über die Anwesenheit von Produktattributen, können fünf verschiedene Attribut-Typen identifiziert werden, welche einen unterschiedlichen Einfluss auf die Zufriedenheit resp. Unzufriedenheit haben (Karpe & Scharf, 2006, S. 5-10; vgl. auch Abbildung 5):

Basis-Merkmale («Must-be»):

- Wird grundsätzlich vorausgesetzt und als selbstverständlich angesehen
- Nicht explizit verlangt (Bsp. Sauberkeit im Hotel)
- Erfüllung der Basisanforderungen verhindert Unzufriedenheit, führt aber nicht zu Zufriedenheit

Leistungs-Merkmale («One-dimensional»)

- Soll-Kriterien
- Wird explizit verlangt
- Zufriedenheit verhält sich proportional zu Erfüllungsgrad (Unzufriedenheit ebenfalls)

Begeisterungs-Merkmale («Attractive»)

- Wird nicht erwartet
- Nicht explizit verlangt
- Führt zu überproportionaler Zufriedenheit
- Abwesenheit führt nicht zu Unzufriedenheit

Unerhebliche Merkmale («Indifferent»):

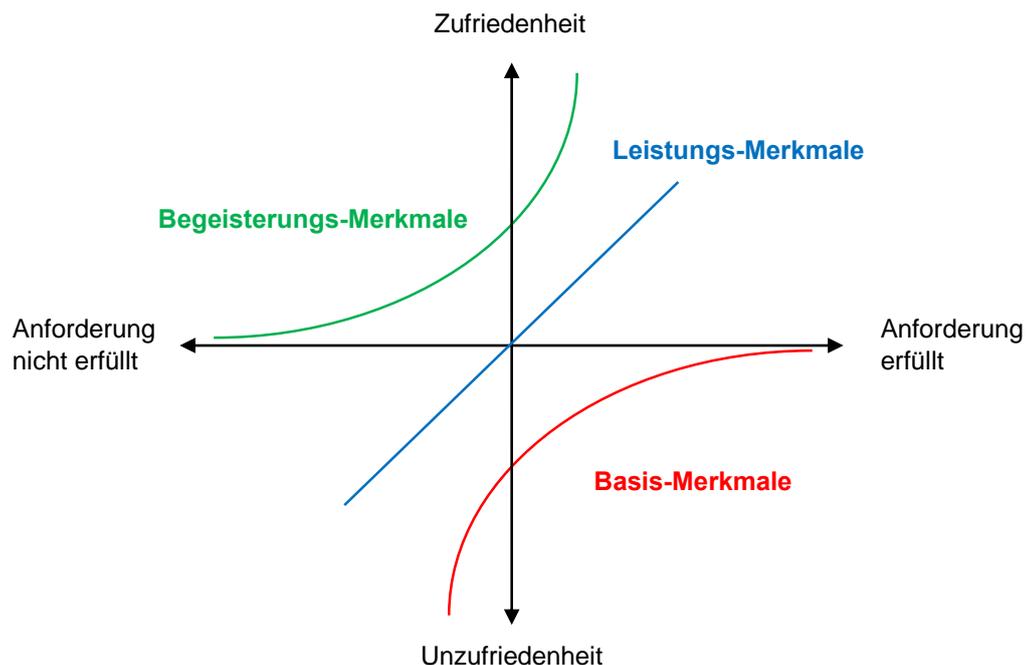
- Unwichtig für den Kunden

- Nicht verlangt
- Haben keinen Einfluss auf die Zufriedenheit

Rückweisungs-Merkmale («Reverse»):

- Unerwünschte Attribute
- Die Anwesenheit dieser Merkmale führen zu Unzufriedenheit

Abbildung 5: Kano-Ansatz



Quelle: Berger et al. (1993) zit. in Sauerwein, Bailom, Matzler & Hinterhuber (1996)

Den Probanden wurde eine Auswahl an Fahrassistenzsystemen gezeigt, welche einen direkten Einfluss auf das Führen des Fahrzeugs haben (sprich: beschleunigen, bremsen, lenken). Bei den vorgestellten Systemen handelt es sich um bereits verfügbare, aber vor allem auch um zukünftige Assistenzsysteme. Somit wurden Systeme aus allen Automatisierungsgraden, bzw. Levels, getestet. Jedes System wurde einmal funktional und einmal dysfunktional abgefragt¹ (vgl. Abbildung 6). Aus einer Kombination der Antworten aus der funktionalen und der dysfunktionalen Fragestellung lassen sich dann die abgefragten Systeme in die fünf oben beschriebenen Merkmalskategorien einteilen.

¹ Die Liste mit den Assistenzsystemen befindet sich im Anhang

Abbildung 6: Frageformen Kano

Funktionale Form	
Was würden Sie sagen, wenn Ihr Fahrzeug über einen Park-Assistenten verfügen würde?	1. Das würde mich sehr freuen 2. Das setze ich voraus 3. Das ist mir egal 4. Das nehme ich gerade noch hin 5. Das würde mich sehr stören
Was würden Sie sagen, wenn Ihr Fahrzeug NICHT über einen Park-Assistenten verfügen würde?	1. Das würde mich sehr freuen 2. Das setze ich voraus 3. Das ist mir egal 4. Das nehme ich gerade noch hin 5. Das würde mich sehr stören
Dysfunktionale Form	

3.2 Sampling

Die Untersuchung basiert auf einer Online-Befragung gemäss folgenden Spezifikationen:

- **Form:** Die Daten für die Studie wurden in Zusammenarbeit mit dem Marktforschungsinstitut Intervista AG erhoben. Für die Datenerhebung wurde auf das Intervista Online Panel (ISO zertifiziert) zurückgegriffen.
- **Zeitraum:** Die Daten wurden vom 24.01.2018 bis 07.02.2018 erhoben.
- **Sampling:** Der Fragebogen wurde in deutscher Sprache verfasst und den Panelteilnehmer in der Deutschschweiz zugänglich gemacht. Zugelassen wurden Personen ab 18 Jahren. Weitere Screening-Kriterien gab es keine. Die Stichprobe wurde so quotiert, dass eine national repräsentative Struktur für die Schweizer Bevölkerung abgebildet wird.
- **Sample:** Es haben insgesamt 2'000 Personen an der Befragung teilgenommen (Nettosample).

Folgende Quotierung wurde angewandt:

Tabelle 2: Sample Quotierung

Alter	
18-29 Jahre	18%
30-44 Jahre	26%
45-59 Jahre	27%
60+ Jahre	29%
Geschlecht	
Männlich	49%
Weiblich	51%
Stadt-Land	
Stadt/Agglomeration	74%
Land	26%
Formale Bildung	
Niedrig/Mittel (ohne Maturität)	62%
Hoch (mit Maturität)	38%

Um sicherzustellen, dass die Fragen von den Probanden seriös beantwortet wurden, wurden Personen, welche den Fragebogen zu schnell ausgefüllt haben (d. h. eine Ausfülldauer von weniger als der Hälfte des Medians), ausgesondert. Auch die Beantwortung der offenen Fragen wurde zur Beurteilung der Seriosität berücksichtigt.

4 Resultate

4.1 Kano-Analyse

Basierend auf den Resultaten der Kano-Analyse, lässt sich sagen, dass die Systeme Abstandsregeltempomat, Park-Assistent, Park-Pilot, Stau-Assistent und die signalbasierte Geschwindigkeitsanpassung einen erheblichen Einfluss auf die Zufriedenheit eines Schweizer Autofahrers haben. Generell lässt sich feststellen, dass die Ablehnung mit zunehmendem Autonomiegrad der Fahrzeuge ansteigt. Dies wird auch durch die Literatur gestützt (siehe Kapitel 2.2.1 und 2.2.3).

Tabelle 3: Resultate Kano-Analyse²

Level	System	Questionable	Reverse	Indifferent	Must-Be	One-Dimensional	Attractive
Level 1	Abstandsregeltempomat	2.5	7.2	44.1	9.6	14.6	22.2
	Spurhalteassistent	2.7	9.2	51.0	7.1	9.8	20.3
	Lenkassistent	2.6	10.3	53.9	6.7	8.5	18.0
	Park-Lenk-Assistent	2.9	9.4	51.5	6.1	9.6	20.7
Level 2	Park-Assistent	2.9	9.4	47.9	4.8	11.2	24.0
	Stau-Assistent	2.6	8.8	42.5	6.7	12.1	27.4
	Autobahn/Landstrassen-Assistent	2.3	18.3	52.8	5.2	6.8	14.8
	Stadtstrassen Assistent	2.0	18.7	54.1	4.9	6.6	13.9
	Signalbasierte Geschwindigkeitsanpassung	2.7	12.4	44.7	5.9	12.2	22.3
	Kreuzungsassistent	2.7	12.8	50.3	4.5	8.9	21.0
Level 3	Park-Pilot	2.1	10.5	43.9	4.5	13.2	26.0
	Ferngesteuertes Parken	2.7	21.4	46.8	2.5	6.9	19.8
	Herbeirufen-Funktion	2.7	24.0	47.0	2.3	6.0	18.2
	Staupilot	2.5	13.6	43.4	5.2	11.5	23.9
	Autobahn-pilot	2.7	20.3	44.0	4.1	9.2	19.8
	Autopilot	3.5	25.6	40.5	4.6	8.9	17.0
Level 4	Autonomes Fahren	3.1	28.8	39.1	3.8	9.0	16.3
	Autonomes Parkieren	3.1	20.9	42.4	3.3	9.1	21.3
Level 5	Roboterauto	4.4	37.4	37.0	2.8	5.1	13.5

Es fällt auf, dass der Anteil an «indifferenten» Leistungen, also Leistungen, die als unerheblich eingestuft wurden, sehr hoch ist. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass sehr viele Menschen (noch) nicht mit Assistenzsystemen vertraut sind und deshalb diese

² Je dunkler die Farbe, desto stärker ist die Ausprägung dieses Merkmals.

als nicht wichtig beurteilen, resp. vorverurteilen. Bei Personen, die angegeben haben, dass ihr Fahrzeug über ein oder mehrere Assistenzsysteme verfügt, ist der Einfluss von Assistenzsystemen auf die Zufriedenheit bei jedem abgefragten System leicht höher.³

Bei den Level-1-Systemen sticht der Abstandsregeltempomat heraus. Dieses System hat im Vergleich zu allen anderen Systemen den höchsten Wert bei den Basis- und Leistungsmerkmalen. Somit ist dieses System für einige (9.6%) bereits Pflicht und wird als selbstverständlich angesehen, während es bei anderen einen direkten Einfluss auf die Zufriedenheit hat (14.6%). Ganze 22.2% wären sogar begeistert, wenn ihr Fahrzeug über ein solches System verfügen würde.

Bei den Assistenzsystemen, welche dem zweiten Autonomiegrad zugeteilt werden, fallen vor allem der Park- und der Stau-Assistent als begeisterungsauslösende Merkmale auf. Der Stau-Assistent ist sogar das Feature, welches im Vergleich zu allen anderen Systemen am meisten Begeisterung auslöst. Dies steht im Einklang mit anderen Studien (siehe Kapitel 2.2.3). Die Autobahn- und Stadtstrassenassistenten fallen dagegen deutlich ab. Beide zeichnen sich durch eine hohen Wert bei den unerheblichen Merkmalen aus.

Auch auf Level 3 sind es Systeme, welche den Fahrer im Stau und beim Parkieren unterstützen, die einen direkten Einfluss auf die Zufriedenheit haben oder sogar begeisternd wirken. Auffällig ist hier, dass Funktionen, die immer mehr Aufgaben übernehmen (bspw. der Autopilot), polarisieren. Auch wenn diese immer noch eine gewisse Gruppe begeistern, steigt die Anzahl der Personen an, bei welchen diese Systeme unerwünscht sind.

Die automatisierten Systeme auf Level 4 bestätigen den gewonnenen Eindruck. Auch hier ist eine Spaltung erkennbar. Vor allem das autonome Fahren löst zwar bei 16.3% Begeisterung aus, stösst aber bei 28.8% auf Ablehnung. Nur das Roboterauto (Level 5), welches gänzlich auf einen Fahrer verzichten kann, stösst auf noch mehr Ablehnung. Bei den zufriedenheitsstiftenden oder begeisterungsauslösenden Merkmalen erzielt die höchste Autonomiestufe der Fahrzeuge die schlechtesten Werte aller Systeme.

³ An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass zum Zeitpunkt der Studie nur Systeme der Level 1 und 2 im Strassenverkehr zugelassen sind.

4.2 Deskriptive Auswertungen

4.2.1 Das Interesse an der Nutzung autonomer Fahrzeuge

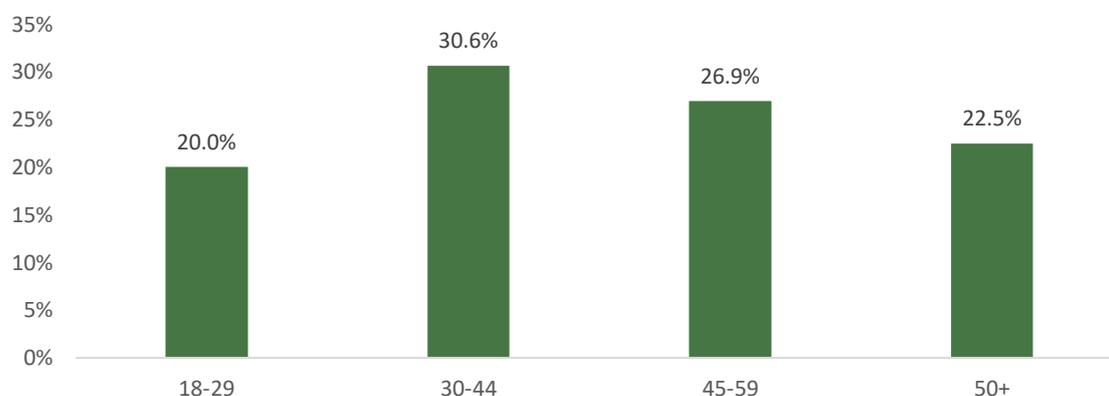
Das Interesse an der Nutzung wurde sowohl für vollautonome Fahrzeuge (Level 5) als auch für teilautonome Fahrzeuge, welche auf gewissen Streckenabschnitten autonom fahren können (bspw. Autobahn), abgefragt. Die Antwortskala umfasste 6 Antwortoptionen ohne neutralen Mittelpunkt.

Abbildung 7: Interesse an Nutzung autonomer Fahrzeuge

Interesse Nutzung	vollautonom		teilautonom	
Sehr interessiert	11.5%	41%	12.7%	51.9%
Interessiert	12.5%		17.4%	
Eher interessiert	17.1%		21.9%	
Eher nicht interessiert	19.9%	59%	21.0%	48.1%
Nicht interessiert	16.1%		13.0%	
Überhaupt nicht interessiert	23.0%		14.1%	

Generell herrscht, was das autonome Fahren angeht, eine gemischte Stimmung in der Schweiz. So wären 41% der Befragten grundsätzlich an der Nutzung eines vollautonomen Fahrzeugs interessiert, während 59% dies eher bis stark ablehnen. Somit herrscht hier in etwa gleich viel Interesse wie in Frankreich oder Deutschland (vgl. Kapitel 2.2.2.). Bei teilautonomen Fahrzeugen, welche sich auf gewissen Streckenabschnitten (bspw. Autobahn) autonom verhalten können, ist das Nutzungsinteresse höher: 51.9% drücken ein Interesse an der Nutzung aus, wohingegen 48.1% eher nicht bis überhaupt nicht interessiert sind.

Abbildung 8: Interesse gemäss Alter



Betrachtet man das Interesse nach Altersklassen, so fällt auf, dass die Altersklasse der 30-44 Jährigen am stärksten unter den Interessierten vertreten sind. Interessanterweise und im Gegensatz zur Literatur (vgl. Kapitel 2.2.2), beinhaltet die jüngste Gruppe mit den 18-29 Jährigen am wenigsten Interessenten für das vollautonome Fahren.

Tabelle 4: Interesse an autonomen Fahrzeugen nach Geschlecht

	Vollautonom		Teilautonom	
	Männlich	Weiblich	Männlich	Weiblich
Sehr interessiert	163	67	183	71
Interessiert	147	102	204	143
Eher interessiert	178	164	211	226
Eher nicht interessiert	185	212	178	242
Nicht interessiert	132	190	99	161
Überhaupt nicht interessiert	180	280	110	172

Die teil- und vollautonomen Fahrzeuge stossen bei Männern grundsätzlich auf höheres Interesse als bei Frauen. Die Beziehung zwischen Interesse und Geschlecht ist in beiden Fällen statistisch nachweisbar (vollautonom: Pearson Chi-quadrat: 82.366; teilautonom: Pearson Chi-quadrat: 98.364). Allerdings lässt sich anhand der vorhandenen Daten keine Aussage zur Stärke dieser Beziehungen machen (vollautonom: Phi-Wert: 0.203; teilautonom: Phi-Wert: 0.222).

Tabelle 5: Soziodemographische Eigenheiten Interesse

		Vollautonom		Teilautonom	
		Interessiert	Nicht interessiert	Interessiert	Nicht interessiert
Alter:	Mean	45.4	49.9	46.1	50.1
	Median	44	51	45	51
Geschlecht:	Männlich	59%	42%	58%	40%
	Weiblich	41%	58%	42%	60%
Hohe Bildung:		41%	34%	40%	33%
Führungsposition:		24%	18%	23%	17%
Höhere Einkommen:		52%	40%	52%	38%

Zwischen den Personen, die an einer Nutzung eines voll-/teilautonomen Fahrzeugs interessiert sind und denjenigen, die kein Interesse zeigen, gibt es soziodemographische Unterschiede.

Vollautonom

Die Interessierten sind im Schnitt 45.4 Jahre alt (Median: 44), während die Nicht-Interessierten mit 49.9 Jahren etwas älter sind (Median: 51). Bei den Geschlechtern gibt es ebenfalls Differenzen: 59% der Interessierten sind männlich (weiblich: 41%), während bei den Uninteressierten die Frauen mit 58% dominieren (Männer: 42%). Auch bei der Bildung und dem Beruf lassen sich Unterschiede erkennen: in den höheren Bildungsstufen (ab Maturität) sind die Interessierten stärker vertreten (41% vs. 34%) als die Desinteressierten. Bei den Berufen mit Führungsposition zeigt sich ein ähnliches Muster (Interessierte: 24% vs. Desinteressierte: 18%); gleiches gilt für die höheren Einkommensklassen, welchen die Interessierten zu 52% angehören und die Desinteressierten zu 40%.

Teilautonom

Bei der Auswertung der soziodemographischen Eigenschaften der Personen im Zusammenhang mit dem Interesse an teilautonomen Fahrzeugen zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie bei der Nutzung von vollautonomen Fahrzeugen. Es gibt keine nennenswerten Unterschiede.

Tabelle 6: Mobilitätsfaktoren Interesse

		Vollautonom		Teilautonom	
		Interessiert	Nicht interessiert	Interessiert	Nicht interessiert
Führerschein:		87%	89%	90%	85%
Autobesitz:		67%	70%	71%	66%
Premiummarke:		13%	11%	14%	10%
Zulassung:	Mean	2010.2	2008.9	2009.8	2008.9
	Median	2012	2010	2011	2010
Assistenzsysteme:		30%	22%	28%	23%
Km/Jahr:	Mean	11228	10260	11876	10500
	Median	10000	8000	10000	7000

Vollautonom

Bei den Mobilitätsfaktoren können für einmal die Desinteressierten mit höheren Wertepunkten. Sowohl beim Führerschein- (89% vs. 87%) als auch beim Autobesitz (70% vs.

67%) liegen die Desinteressierten vorne. Bei den Automarken zeigt sich, dass die drei deutschen Premiummarken (Audi, BMW, Mercedes-Benz) bei den Interessierten stärker vertreten sind, als bei den Desinteressierten (13% vs. 11%).⁴ Die Fahrzeuge sind bei den Interessierten im Schnitt leicht jünger (Median: 2012 vs. 2010). Die Verbreitung der Assistenzsysteme ist bei den Interessierten höher: 30% geben an, dass ihr Fahrzeug über ein oder mehrere Assistenzsysteme verfügt (gegenüber 22% bei den Desinteressierten). Die gefahrenen Kilometer pro Jahr sind bei den Befürwortern höher als bei den Desinteressierten (Median: 10'000 km vs. 8'000 km).

Teilautonom

Bei der Auswertung der mobilitätsbezogenen Eigenschaften der Personen im Zusammenhang mit dem Interesse an teilautonomen Fahrzeugen zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie bei der Nutzung von vollautonomen Fahrzeugen bei Marke, Zulassung und Kilometerleistung. Der Führerschein- und Autobesitz sind jedoch höher bei den Interessenten des teilautonomen Fahrzeugs als bei den Interessenten des vollautonomen Fahrzeugs.

4.2.2 Bereitschaft ein autonomes Fahrzeug auszuprobieren

Das Interesse an autonomen Fahrzeugen zu messen, ist sinnvoll, um einen generellen Eindruck der Einstellung gegenüber dieser Technologie zu gewinnen. Noch konkreter wird es jedoch, wenn man fragt, ob jemand bereits heute bereit wäre, sich für eine Probefahrt in ein vollautonomes Fahrzeug zu setzen.

Tabelle 7: Bereitschaft Probefahrt

Antwortskala	Anteil	Anteil aggregiert
Absolut bereit	23.9%	63.5%
bereit	19.2%	
Eher bereit	20.5%	
Eher nicht bereit	15.6%	36.5%
Nicht bereit	9.0%	
Überhaupt nicht bereit	12.0%	

⁴ Diese drei Marken wurden hervorgehoben, weil diese ein breites Spektrum an Assistenzsystemen anbieten, die Führerschaft im autonomen Fahren anstreben und anders als beispielsweise Tesla einen hohen Marktanteil ausweisen.

Knapp ein Viertel aller Befragten würde ohne zu zögern für eine Probefahrt in ein vollautonomes Fahrzeug einsteigen. Insgesamt könnten sich 63.5% eine Probefahrt vorstellen. Bei den restlichen 36.5% ist eine ablehnende Haltung zu verzeichnen.

Tabelle 8: Soziodemographische Eigenschaften Probefahrt

		Absolut bereit	Überhaupt nicht bereit
Alter:	Mean	44.2	53.3
	Median	43	55
Geschlecht:	Männlich	68.1%	33.8%
	Weiblich	31.9%	66.3%
Hohe Bildung:		46.8%	27.1%
Führungsposition:		20.4%	9.2%
Höhere Einkommen:		51.8%	27.1%

Aus soziodemographischer Sicht zeichnet sich hier ein ähnliches Bild ab wie beim Interesse. Personen mit einer hohen Bereitschaft für eine Probefahrt sind im Schnitt etwa 44-jährig, zu rund zwei Drittel männlich und verfügen sowohl über eine höhere Bildung als auch eine höhere Arbeitsposition und befinden sich in den oberen Einkommensklassen als die Personen, welche eine Probefahrt ausschlagen würden.

Tabelle 9: Mobilitätsfaktoren Probefahrt

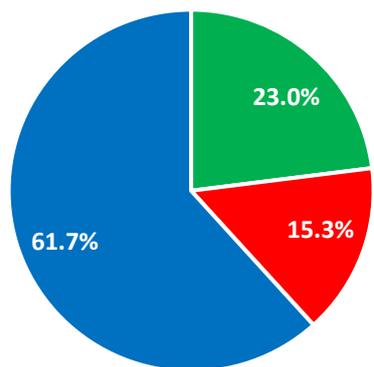
		Absolut bereit	Überhaupt nicht bereit
Führerschein:		88.7%	73.8%
Autobesitz:		68.6%	58.8%
Premiummarke:		15.0%	7.1%
Zulassung:	Mean	2009.9	2007.5
	Median	2011	2010
Assistenzsysteme:		27.9%	13.9%
Km/Jahr:	Mean	12'770	14'958
	Median	10'000	6'000

Bei den Mobilitätsfaktoren fällt auf, dass vor allem Führerschein- und (Premium-) Fahrzeugbesitzer bereit für eine Probefahrt sind. Die Fahrzeuge sind auch eher mit einem oder mehreren Assistenzsystemen ausgestattet.

4.2.3 Nutzung vs. Besitz

Während man früher ein Auto besitzen musste, um es fahren zu können, ist heute, dank Car-Sharing Services, bereits die reine Nutzung möglich. Bei autonomen Fahrzeugen wird sich die Frage, ob man ein Fahrzeug besitzen, sprich kaufen oder leasen, oder ob man ein solches Fahrzeug nur nutzen möchte, noch stärker aufdrängen.

Abbildung 9: Kaufen, Nutzungsrechte oder on Demand



- Ich würde so ein Fahrzeug kaufen wollen (sprich **kaufen oder leasen**, wie ein Autokauf heute)
- Ich würde mir nur **Nutzungsrechte** an einer Fahrzeugflotte sichern wollen (wie beispielsweise ein heutiges Mobility-Abo mit jährlicher oder monatlicher Gebühr)
- Ich würde ein solches Fahrzeug **nur bei Bedarf nutzen** wollen (ähnlich wie ein Taxi, Kosten fallen nur bei Nutzung an)

Die grosse Mehrheit würde ein vollautonomes Fahrzeug nur im Bedarfsfall auf Abruf nutzen wollen (61.7%). Ein solches Fahrzeug würden 23% leasen oder kaufen wollen. 15.3% würden sich Nutzungsrechte an einer Fahrzeugflotte in Form eines Abonnements sichern wollen.

Tabelle 10: Soziodemographische Eigenschaften Kauf vs. Nutzung

		Kaufen	Nutzen
Alter:	Mean	46.9	45.7
	Median	46	44.5
Geschlecht:	Männlich	64.8%	58.2%
	Weiblich	35.2%	41.8%
Hohe Bildung:		38.0%	52.9%
Führungsposition:		27.4%	22.5%
Höhere Einkommen:		57.2%	52.6%

Vergleicht man die Personen, die sich für einen Kauf eines vollautonomen Fahrzeugs ausgesprochen haben, mit denen, die den Erwerb von Nutzungsrechten vorziehen würden, gibt es verschiedene soziodemographische Unterschiede. Die Personen, die den Kauf bevorzugen, sind zu 64.8% männlich und zu 35.2% weiblich. Der Frauenanteil ist bei den Nutzungs-Präferierenden mit 41.8% vergleichsweise etwas höher (Männer: 58.2%). Während die Nutzungsrechte eher Personen aus den höheren Bildungsklassen ansprechen, interessieren sich Personen in einer höheren Arbeitsposition oder in höheren Einkommensklassen eher für den Besitz.

Tabelle 11: Mobilitätsfaktoren Kauf vs. Nutzung

		Kaufen	Nutzen
Führerschein:		89.6%	87.6%
Autobesitz:		81.3%	55.2%
Marke:		12.2%	11.1%
Zulassung:	Mean	2010.8	2008.6
	Median	2012	2011
Assistenzsysteme:		31.3%	20.9%
Km/Jahr:	Mean	13'051	8'946
	Median	10'000	6'000

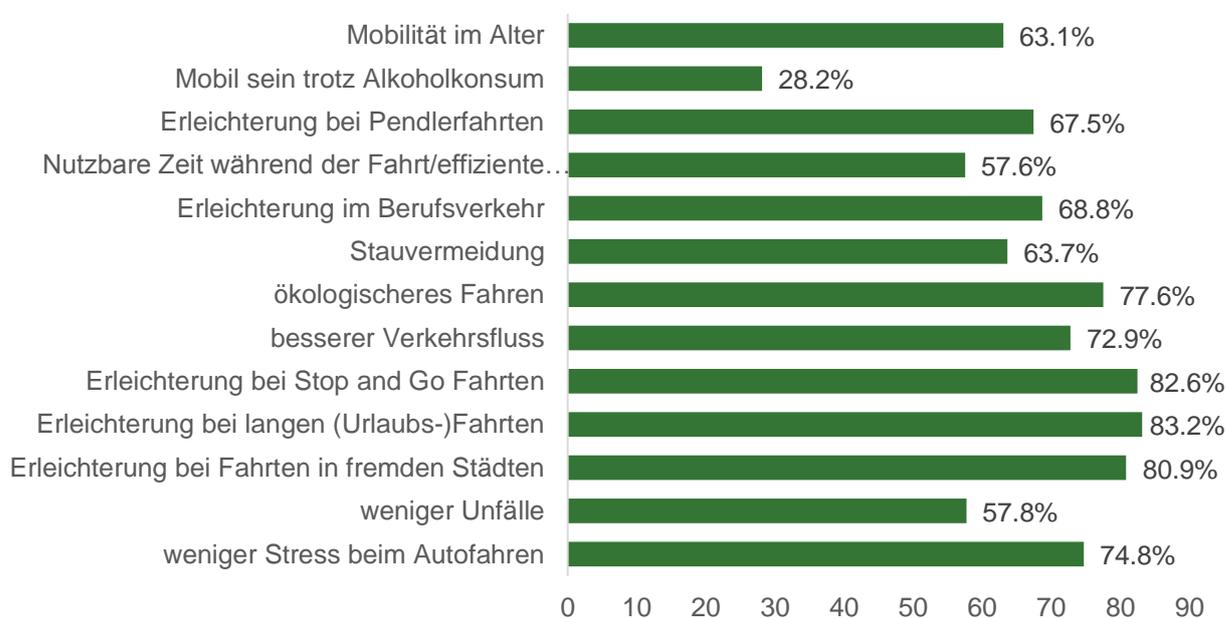
Beim (heutigen) Autobesitz zeigt sich der markanteste Unterschied: Die Personen, die heute ein Auto besitzen, sind auch die, die sich in Zukunft eher den Kauf eines vollautonomen Fahrzeugs vorstellen können. Die Vertrautheit mit Assistenzsystemen scheint auch eine Rolle zu spielen: Die an einem Kauf interessierten Probanden besitzen zu 31.3% heute ein Fahrzeug, das über Assistenzsysteme verfügt. Bei den Personen, die sich eher ein Nutzungsrecht vorstellen können, liegt dieser Wert bei 20.9%. Auch die

gefahrenen Kilometer pro Jahr sind bei den beiden Gruppen unterschiedlich. Die «Käufer» fahren im Schnitt deutlich mehr Kilometer pro Jahr als die «Abonnenten».

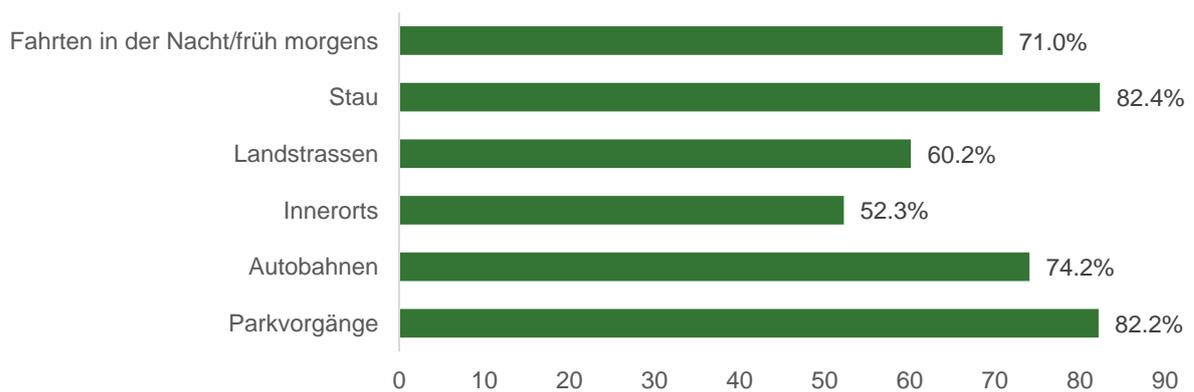
4.2.4 Die antizipierten Vor- und Nachteile des autonomen Fahrens

Bei jeder Innovation muss man sich die Frage stellen, ob und welchen Nutzen diese für die potentiellen Kunden hat. Dieser antizipierte Nutzen muss dann den materiellen und immateriellen Kosten für den Kunden gegenübergestellt werden. Um den Nutzen zu testen, wurden die Probanden mit einer Liste an möglichen Vorteilen des autonomen Fahrens konfrontiert.

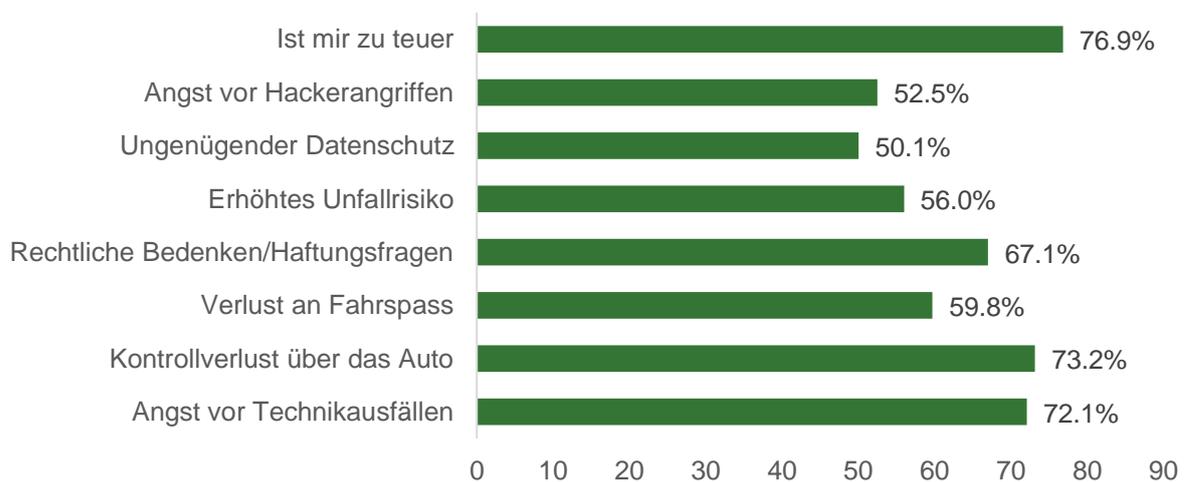
Abbildung 10: Der Nutzen von vollautonomen Fahrzeugen



Die Vorteile des autonomen Fahrens werden vor allem bei der Erleichterung in anstrengenden Situationen wie Stop and Go-Fahrten, langen Fahrten oder Fahrten in fremden Städten gesehen. Auch wird erhofft, dass Fahrten dank dieser Technologie ökologischer und stressreduzierter werden.

Abbildung 11: Verkehrssituationen

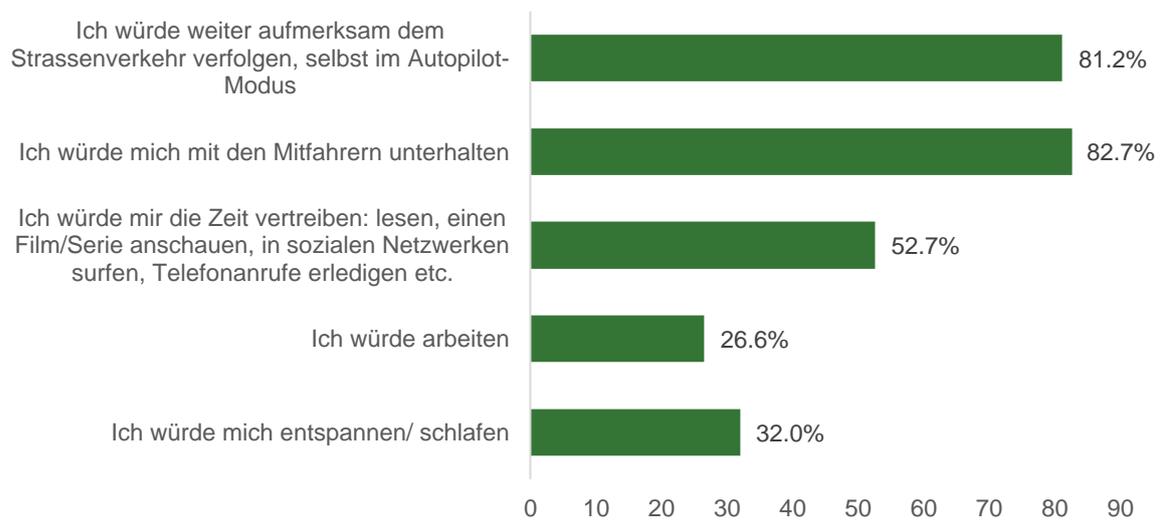
Um den Nutzen des autonomen Fahrens besser erfassen zu können, wurden auch unterschiedliche Verkehrssituationen abgefragt, um zu erfahren, in welchen Situationen der Nutzen am höchsten eingeschätzt wird. Das autonome Fahren wird vor allem im Stau und beim Parkieren als nützlich angesehen. Dies stützen auch die Resultate aus der Kano-Analyse. An dritter Stelle folgt die Autobahn. Es sind folglich vor allem Situationen, bei welchen bereits heutige Assistenzsysteme Unterstützung leisten können. (Teil)-autonome Funktionen sind hier keine Zukunftsmusik mehr.

Abbildung 12: Bedenken gegenüber dem vollautonomen Fahren

Bei den Bedenken bezüglich des autonomen Fahrens sind etwas überraschend die Kosten der Hauptfaktor, dicht gefolgt vom Kontrollverlust über das Fahrzeug und der Angst vor Technikausfällen. Dies lässt auf ein mangelndes Vertrauen gegenüber der Technologie schliessen. Weniger akut sind hingegen die Themen Datenschutz oder die Angst vor Hackerangriffen.

Durch die Abgabe der Kontrolle des Fahrzeugs an das System haben die Passagiere mehr Zeit um sich anderen Dingen zu widmen. Aus diesem Grund wurden die Probanden gefragt, welchen Tätigkeiten sie während der Fahrt in einem vollautonomen Fahrzeug nachgehen würden.

Abbildung 13: Tätigkeiten während der vollautonomen Fahrt



Den angesprochenen Vertrauensmangel findet man auch bei den Tätigkeiten während einer autonomen Fahrt wieder. Auf die Frage, was man während der Fahrt tun würde, antworteten über 81%, dass sie aufmerksam den Strassenverkehr verfolgen. Nur die Unterhaltung mit den Beifahrern hat einen noch höheren Stellenwert. Das Arbeiten und Entspannen während der Fahrt haben vorerst noch keine Priorität.

5 Schlussfolgerungen

Die Befragten haben dem autonomen Fahren gegenüber gemischte Gefühle. Weniger als die Hälfte der Befragten zeigen Interesse an der Nutzung von autonomen Fahrzeugen. Spannenderweise sind die Hauptgründe für das fehlende Interesse zu hohe Kosten, sowie die Angst vor Kontrollverlust und Technikausfällen. Diese Ängste gehen auf fehlende Erfahrungen mit der Technologie und entsprechend fehlendes Vertrauen zurück. Wie wichtig Erfahrungen und Vertrauen sind, wird ersichtlich, wenn man die einzelnen Systeme auf dem Weg zur Autonomie und deren Einschätzung durch die Probanden analysiert. Je höher der Automatisierungsgrad der Systeme, desto stärker wurden sie abgelehnt. Assistenzsysteme, die bereits heute zum Einsatz kommen, sowie deren Weiterentwicklungen, werden durchs Band positiver bewertet. Die Vorteile des technologischen Fortschritts werden vor allem in der Erleichterung in anspruchsvollen und anstrengenden Situationen gesehen.

Neben der Erfahrung mit Assistenzsystemen scheinen auch das Geschlecht, das Bildungsniveau, die berufliche Position, das Einkommen und die Marke des sich im Besitz befindenden Fahrzeugs eine Rolle zu spielen. Auch wenn diese Faktoren nicht unabhängig voneinander sind, lässt sich folgendes, wenn auch stark vereinfachtes, Bild zeichnen: gut gestellte Männer mit einem Mercedes in der Garage zeigen am meisten Interesse an autonomen Fahrzeugen.

Die Freiheiten, die mit der kommenden Technologie einhergehen, werden noch nicht von allen gewürdigt. Viele geben an, während der Fahrt weiterhin den Verkehr aktiv zu beobachten. Die gewonnene, nutzbare Zeit wird weiterhin dem Fahrzeug und dem Verkehr gewidmet.

Die Möglichkeit, ein Fahrzeug nur noch bei Bedarf zu nutzen und nicht mehr besitzen zu müssen, findet hingegen bei der Mehrheit Anklang. Scheinbar ist die Vorstellung, solche Fahrzeuge ohne längerfristige Verpflichtung durch einen Kauf oder eine Einschreibung in einem Abo-Modell nutzen zu können, beliebt.

Die Automobilhersteller und Mobilitätsdienstleister müssen verstehen, dass es für eine schrittweise Einführung des autonomen Fahrens noch viel Aufklärungsarbeit benötigt. Die Menschen müssen eigene, internalisierbare Erfahrungen sammeln, um sich einer Technologie auszuliefern und ihr Vertrauen schenken zu können. «Je autonomer, desto besser» gilt vorerst noch nicht.

6 Literaturverzeichnis

- ACV. (2015). Akzeptanzstudie: Autonomes Fahren: Automobil-Club Verkehr.
- Automobilbarometer 2016. (2016): Commerz Finanz GmbH.
- Daimler. (2017). Definition „Autonomes Fahren“ Retrieved 02.17., 2017, from <https://www.daimler.com/innovation/autonomes-fahren>
- Davis Jr, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts Institute of Technology.
- Detecon. (2016). Autonomes Fahren: Wenn das Lenkrad zur Sonderausstattung wird.
- Eckoldt, K., Knobel, M., Hassenzahl, M., & Schumann, J. (2012). An experiential perspective on advanced driver assistance systems. *it-Information Technology Methoden und innovative Anwendungen der Informatik und Informationstechnik*, 54(4), 165-171.
- Frazzoli, E. (2017). *Autonomy and the Future of Urban Mobility*. Paper presented at the "Autonomes Fahren" Conference, ETH Zürich.
- Karpe, N., & Scharf, A. (2006). Ermittlung relevanter Determinanten der Kundenzufriedenheit mittels Kano-Modell - dargestellt am Beispiel der Dienstleistungen von Immobilienmaklern. In A. Scharf & B. Stein (Eds.), *Nordhäuser Hochschultexte – Schriftenreihe Betriebswirtschaft (Vol. 1)*, 1-29.
- King, W. R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & management*, 43(6), 740-755.
- Kollmann, T. (2013). *Akzeptanz innovativer Nutzungsgüter und-systeme: Konsequenzen für die Einführung von Telekommunikations-und Multimediasystemen (Vol. 239)*: Springer-Verlag.
- Putre, L. (2016). Automakers are Gearing up for Self-Driving Cars, But Is Anyone Else? Retrieved 02.02., 2017, from <http://www.industryweek.com/emerging-technologies/automakers-are-gearing-self-driving-cars-anyone-else>
- Rödel, C., Stadler, S., Meschtscherjakov, A., & Tscheligi, M. (2014). *Towards autonomous cars: The effect of autonomy levels on acceptance and user experience*. Paper presented at the Proceedings of the 6th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications.

- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*: Free Press.
- Schaller, T., Gradenegger, B., & Würzburg, V. (2008). Stauassistenten–Unterstützung des Fahrers in der Quer- und Längsführung: Systementwicklung und Kundenakzeptanz.
- Schoettle, B., & Sivak, M. (2014). A Survey of Public Opinion about Autonomous and Self-Driving Vehicles in the U.S., the U.K., and Australia.
- Shahin, A., & Zairi, M. (2009). Kano model: A dynamic approach for classifying and prioritising requirements of airline travellers with three case studies on international airlines. *Total Quality Management & Business Excellence*, 20(9), 1003-1028.
- Sauerwein, E., Bailom, F., Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1996). The Kano model: How to delight your customers. Paper presented at the International Working Seminar on Production Economics.
- Ulrich, G., & Lezzi, M. (2017). Verkehrsverhalten der Bevölkerung - Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015. Bundesamt für Statistik.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2), 273-315.
- Wessner, K. (2015). Deutschlands Autofahrer freunden sich mit autonomen Fahrfunktionen an: puls Marktforschung GmbH.

7 Anhang

Beschreibung der Assistenzsysteme

Stufe 1:

Abstandsregeltempomat: Das Fahrzeug hält bei Aktivierung zum vorderen Fahrzeug einen Mindestabstand. Somit bremst und beschleunigt das Fahrzeug automatisch. Die Grösse des Abstands kann vom Fahrer eingestellt werden.

Spurhalteassistent: Das Fahrzeug korrigiert die Position des Fahrzeugs auf der Strasse, damit keine Fahrbahnmarkierung ungewollt (d.h. ohne zu blinken) überquert wird.

Lenkassistent: Das Fahrzeug orientiert sich an den Fahrbahnmarkierungen und hält das Fahrzeug in der Mitte der Spur.

Park-Lenk-Assistent: Das Fahrzeug erkennt Parklücken und übernimmt auf Befehl beim Parkieren die Lenkung. Der Fahrer muss Gas geben und bremsen.

Stufe 2:

Park-Assistent: Das Fahrzeug erkennt Parklücken und übernimmt auf Befehl beim Parkieren die Lenkung und das Gas. Der Fahrer muss nur den richtigen Gang (vorwärts/rückwärts) einlegen. Das Fahrzeug signalisiert, welcher Gang eingelegt werden soll.

Stau Assistent: Das Fahrzeug übernimmt Beschleunigung (inkl. Bremse) und Lenkung während eines Staus (bis 30 km/h).

Autobahn/Landstrassen Assistent: Das Fahrzeug übernimmt Beschleunigung (inkl. Bremse) und Lenkung während kürzeren Abschnitten auf der Autobahn/Landstrassen (ca. 30 Sek.).

Stadtstrassen Assistent: Das Fahrzeug übernimmt Beschleunigung (inkl. Bremse) und Lenkung während kürzeren Abschnitten in der Stadt. In der Regel muss das Fahrzeug einem anderen Fahrzeug folgen können oder die Linien der Fahrbahn müssen gut erkennbar sein.

Singalbasierte Geschwindigkeitsanpassung: Das Fahrzeug erkennt Geschwindigkeitslimiten und passt automatisch die Geschwindigkeit an.

Kreuzungsassistent: Kameras am Fahrzeug erkennen Kreuzungen und überwachen den Verkehr. Droht eine Kollision, warnt und bremst das Fahrzeug oder weicht gegebenenfalls aus.

Stufe 3:

Park-Pilot: Das Fahrzeug übernimmt beim parkieren Gas, Bremse und Lenkung und wählt selbständig die richtige Getriebeposition (Vorwärts- oder Rückwärtsgang).

Ferngesteuertes Parken: Der Fahrer kann das Auto verlassen und das Auto fährt selbstständig in eine unmittelbar umliegende Parklücke. Der Fahrer kontrolliert den Vorgang mit seinem Schlüssel oder Smartphone.

Herbeirufen-Funktion: Das Fahrzeug kann auf privatem Grund herbeigerufen werden. Das Fahrzeug verlässt dann automatisch seinen Parkplatz und fährt mit Schritttempo

selbständig zur Person, welche das Fahrzeug per Schlüssel oder Smartphone herbeigerufen hat.

Staupilot: Das Fahrzeug fährt in einer Stausituation vollkommen eigenständig. Das Fahrzeug übernimmt während des Staus sämtliche Lenk-, Beschleunigungs- und Bremsvorgänge. Der Fahrer muss das Geschehen nicht aktiv verfolgen, muss aber jederzeit die Kontrolle übernehmen können.

Autobahnpiilot: Das Fahrzeug fährt auf der Autobahn vollkommen eigenständig. Das Fahrzeug übernimmt auf der Autobahn sämtliche Lenk-, Beschleunigungs- und Bremsvorgänge. Der Fahrer muss das Geschehen nicht aktiv verfolgen, muss aber jederzeit die Kontrolle übernehmen können.

Autopilot: Das Fahrzeug kann sowohl innerorts, ausserorts und auf der Autobahn eigenständig fahren. Das Fahrzeug übernimmt sämtliche Lenk-, Beschleunigungs- und Bremsvorgänge und navigiert selbständig (abbiegen etc.). Der Fahrer muss das Geschehen nicht aktiv verfolgen, muss aber jederzeit die Kontrolle übernehmen können.

Stufe 4:

Autonomes Fahren: Das Fahrzeug kann sowohl innerorts, ausserorts und auf der Autobahn eigenständig fahren. Das Fahrzeug übernimmt sämtliche Lenk-, Beschleunigungs- und Bremsvorgänge. Der Passagier (resp. Fahrer) muss in keinem Fall die Kontrolle übernehmen.

Autonomes Parkieren: Das Fahrzeug kann in dafür vorgesehenen Parkhäusern/Parkplätzen vollkommen autonom navigieren und parkieren (ohne Insassen). Der Nutzer des Fahrzeugs muss dabei nicht mehr im Fahrzeug sein. Wird das Fahrzeug wieder benötigt, kann das Fahrzeug per Schlüssel oder Smartphone zum Parkhauseingang gerufen werden.

Stufe 5:

Roboterauto: Das Fahrzeug kann vollkommen autonom/selbständig fahren, auch wenn sich keine Personen im Fahrzeug befinden.