



Fachhochschule
für öffentliche Verwaltung
NRW

Bachelorarbeit

Fachhochschule für öffentliche Verwaltung NRW
Abteilung Duisburg, Außenstelle Mülheim a.d. Ruhr
Studienabschnitt: Thesis
Fachbereich: Polizeivollzugsdienst
Erstkorrektor: Werner Krämer
Zweitkorrektor: Wolfgang Schulte

Fahrassistenzsysteme und autonomes Fahren

Beurteilung der Tragbarkeit eines autonomen Fahrzeugs
im Hinblick auf die gesellschaftlichen und rechtlichen
Veränderungen.



Kurs: MH P 15/07
Einstellungsjahrgang: 2015
Einstellungsbehörde: PP Düsseldorf

Abgabedatum: 28.05.2018

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
1. Einführung	1
1.1 Stellenwert des Kraftfahrzeuges in der Gesellschaft	1
1.2 Relevanz der Arbeit	1
2. Fahrassistenzsysteme	4
2.1 Entwicklung	4
2.2 Veränderungen im Straßenverkehr	6
3. Autonomisierte und autonome Fahrzeuge	10
3.1 Technische Grundlagen	11
3.2 Potentiale und Risiken	14
4. Veränderungen durch autonome Fahrzeuge	20
4.1 Rechtliche Veränderungen	21
4.1.1 Inbetriebnahme und Fahrverhalten	21
4.1.2 Unfallaufnahme und Datenspeicherung	25
4.1.3 Haftung	27
4.1.4 Fahrausbildung	30
4.2 Gesellschaftliche Veränderungen	32
4.2.1 Akzeptanz und Zielgruppe	33
4.2.2 Ethische Auseinandersetzung	36
5. Schlussfolgerung	39
Quellenverzeichnis	41
Internetverzeichnis	41
Literaturverzeichnis	44
Rechtsquellen	44
Gesetzesverzeichnis	45
Abbildungsverzeichnis	46
Anhang	47

Abkürzungsverzeichnis

ABS	Antiblockiersystem
Abs.	Absatz
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BGH	Bundesgerichtshof
ebd.	Ebenda (am genannten Ort)
et al.	et alii (und andere)
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm
FAS	Fahrassistenzsysteme
FeV	Fahrerlaubnis-Verordnung
FTÜ	Fahrzeugteileübereinkommen
FZV	Fahrzeug-Zulassungsverordnung
Hrsg.	Herausgeber
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
PwC	PricewaterhouseCoopers GmbH
StGB	Strafgesetzbuch
StVG	Straßenverkehrsgesetz
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
vgl.	vergleiche
WÜ	Wiener Übereinkommen

1. Einführung

1.1 Stellenwert von Fahrzeugen in der Gesellschaft

Die Automobilindustrie verändert sich wie nie zuvor in ihrer Geschichte. Die Notwendigkeit des Wandels wird durch den Wert des Kraftfahrzeuges erkennbar. Seitdem im Jahr 1886 von Carl Benz das fortschrittlichste Automobil gebaut wurde, diente dieser Bau als Grundlage und Ideal für alle nachkommenden Kraftfahrzeuge.¹ Es folgte eine immerwährende automobiler Transformation, die bis heute nicht abgeschlossen ist. Heute ist das Kraftfahrzeug aus der Gesellschaft kaum noch weg zu denken. Weltweit waren Anfang des Jahres 2015 1,02 Milliarden Personenkraftwagen registriert. Etwa ein Viertel davon wurde in Europa erfasst.²

Ein Großteil der Gesellschaft hat das Kraftfahrzeug fest in den Alltag integriert, um diesen unkomplizierter, aber auch komfortabler zu gestalten. Gerade deshalb scheint es schon beinahe ein Grundbedürfnis zu sein, ein Kraftfahrzeug zu besitzen, um dadurch mobil und unabhängig zu sein. Gleichwohl ist die Mobilität eine Grundvoraussetzung für die Weiterentwicklung einer modernen Industriegesellschaft.³ Dadurch hat das Auto einen so hohen Stellenwert erhalten, dass es seit einigen Jahren als Symbol zum Ausdruck sozialen Wohlstandes gesehen wird. Es geht bei einem Fahrzeug also lange nicht mehr nur darum, es der Mobilität wegen zu fahren, sondern an diesem auch Gefallen zu finden, hinsichtlich der optischen und technischen Gestaltung.

1.2 Relevanz der Arbeit

Die Automobilkonzerne haben schon längst erkannt, dass es sich bei einem Kraftfahrzeug nicht mehr nur um ein reines Transportmittel handelt, sondern die Nachfrage nach einem Fahrerlebnis mit Komfort immer größer wird. Diese Nachfrage verlangt eine immer weitreichendere Entwicklung

¹ Vgl. Ratschan, S. (2018). *Mobility World. Autonomes Fahren*. MPlan – mobility engineering. Gummersbach. Januar 2018. S. 5.

² Vgl. Dudenhöffer, F. (2016). *Wer kriegt die Kurve? Zeitwende in der Automobilindustrie*. S. 14. (www.books.google.de). (künftig zitiert: Dudenhöffer, 2016)

³ Vgl. Dudenhöffer, 2016, S. 15.

des Automobils in fast allen Bereichen. Daraus resultiert eine immer weitreichendere Entwicklung, unter anderem eine Reihe von neuen elektronischen Zusatzeinrichtungen, die beim Autofahren dem Fahrzeugführer assistieren sollen. Die Rede ist von Fahrassistenzsystemen (FAS).

Über die Vorteile sind sich die Automobilhersteller einig: erhöhte Sicherheit im Straßenverkehr, mehr Fahrkomfort und eine effektivere Fahrzeugnutzung. Nachteile schien es zunächst keine zu geben. Doch bereits vor sechs Jahren fand ein Verkehrsunfall statt, der Fragen über die Zulässigkeit von FAS aufwarf:

Am 08. Januar 2012 befuhr ein 51 Jahre alter Mann mit seinem Audi eine Straße im Landkreis Aschaffenburg in Bayern. Der Fahrer verlor in der Ortschaft Alzenau die Kontrolle über sein Fahrzeug, raste über eine Verkehrsinsel und gegen eine Gebäudemauer. Dort prallte das Fahrzeug ab und wurde in eine Personengruppe geschleudert. Bei der Personengruppe handelte es sich um eine vierköpfige Familie. Die Mutter sowie der siebenjährige Sohn verstarben noch an der Unfallstelle. Der Vater und der fünfjährige Sohn wurden schwer verletzt. Der Fahrer des Audis erlitt lebensgefährliche Verletzungen.⁴

Erst im Laufe der Ermittlungen stellte sich heraus, dass der Fahrer bereits vor dem Ortseingang einen Schlaganfall erlitten hatte. Das Fahrzeug wurde durch einen eingeschalteten Spurhalteassistenten bei gleichbleibender Geschwindigkeit auf dem Fahrstreifen gehalten. Ein deaktiviertes Spurhalteassistenzsystem hätte wahrscheinlich dazu geführt, dass der Audi noch vor dem Ortseingang von der Fahrbahn abgekommen und auf einer Rasenfläche zum Stehen gekommen wäre.⁵

Ein Verkehrsunfall, der auf keinen Verhaltens- oder Fahrfehler zurückzuführen ist. Aus diesem Grund verlangte der Vater der Familie von dem Autohersteller Schadensersatz. Doch nach derzeitiger Rechtsprechung obliegt

⁴ Vgl. dpa. *Auto rast in Familie - Schlaganfall Ursache für tödlichen Unfall in Alzenau*. 09.01.2012. (www.augsburger-allgemeine.de). (künftig zitiert: Augsburg Allgemeine, 09.01.2012)

⁵ Vgl. Augsburg Allgemeine, 09.01.2012.

die Verantwortung eines geführten Fahrzeuges dem Fahrer. Somit waren die Voraussetzungen für ein Strafverfahren nicht gegeben. Ein Verfahren fand nicht statt.⁶

Mit Worten wie „Was, wenn der Computer eine Familie überfährt?“⁷ werden seitdem die Entwicklungsprozesse der FAS von den Medien kritischer hinsichtlich der Frage begutachtet, ob die FAS tatsächlich für mehr Sicherheit im Straßenverkehr sorgen.

Nach mehr als 100 Jahren Entwicklungsgeschichte sollen nun herkömmliche Fahrzeuge den selbstfahrenden weichen. Der fundamentale Wandel der Automobilbranche soll bereits seit 2015 stattfinden und in den nächsten Jahren noch intensiver forciert werden.⁸ Mittlerweile führen Automobilkonzerne bereits die ersten Probefahrten mit autonomen Fahrzeugen durch. Und auch bei diesen gab es bereits die ersten tödlichen Unfälle in den USA. Am 23. März 2018 befuhr der Fahrer eines Tesla Elektroautos die Autobahn im Silicon Valley mit eingeschaltetem Autopilot-Assistenzsystem. Das Fahrzeug steuerte bei unveränderter Geschwindigkeit auf einen Betonpoller zu, und prallte schließlich auf ihn. Der Fahrer starb. Für die Untersuchung des Unfalls wurden die US-Behörden eingeschaltet, da es sich nicht um den ersten tödlichen Unfall mit einem autonomen Tesla Fahrzeug handelte.⁹ Die genauen Gegebenheiten des Vorfalls, und die daraus hervorgehenden Probleme werden im späteren Verlauf der Arbeit noch thematisiert.

Durch die genannten Vorfälle zeigt sich aber, dass diese Entwicklungsphase einige Anstrengungen erfordert und noch nicht abschließend gewesen sein darf. Ebenso wird anhand der aufgeführten Beispiele deutlich, dass von den augenscheinlich existierenden Schwierigkeiten des assistierten und autonomen Fahrens nicht nur die Besitzer eines Kraftfahrzeuges betroffen sind

⁶ Vgl. Augsburgener Allgemeine, 09.01.2012.

⁷ Czyscholl, H. *Was, wenn der Computer eine Familie überfährt?* Welt. 19.05.2016. (www.welt.de).

⁸ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. *„Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ vorgelegt*. Zitiert: Dobrindt. 16.09.2015. (www.bmvi.de). (künftig zitiert: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 16.09.2015)

⁹ Vgl. dpa. *US-Behörden untersuchen Tesla-Unfall*. 02.04.2018.

(<http://www.sueddeutsche.de>). (künftig zitiert: Süddeutsche Zeitung. 02.04.2018)

beziehungsweise sein werden. Für jeden Verkehrsteilnehmer kann der immer noch fortdauernde technologische Fortschritt einen Wandel seiner Rolle im öffentlichen Verkehrsraum bedeuten. Die Unfälle in Bayern und den USA stellen die Grundvoraussetzung für die Projekte eines autonomen Fahrzeuges, nämlich die Sicherheit im Straßenverkehr, in Frage. Aus diesem Grund ist es notwendig zu überprüfen, welche Veränderungen mit der Entwicklung weiterer FAS und autonomen Fahrzeugen tatsächlich einhergehen und ob diese Projekte noch vertretbar sind. Insbesondere sollen Maßnahmen erläutert werden, die getroffen werden müssen, um das autonome Fahren verantworten zu können. Aus Gründen der Lesbarkeit, wird in der Ausarbeitung stets das generische Maskulinum verwendet.

2. Fahrassistenzsysteme

2.1 Entwicklung

Betrachtet man die FAS in einem Kraftfahrzeug, die ein Fahrmanöver unterstützen sollen, so begann die Entwicklung dieser im Jahre 1978 mit dem ersten Fahrzeug (eine Mercedes S-Klasse) mit integriertem Antiblockiersystem (ABS). Das ABS verhindert die Blockierung der Reifen bei einer Bremsung. Dafür wird der Reifen während des Bremsmanövers kurzzeitig immer wieder freigegeben, sodass der Reifen während der währenddessen nicht vollständig blockiert. Besonders bei Vollbremsungen bleibt die Lenkfähigkeit also vorhanden, was ein zeitgleiches Ausweichen ermöglicht ohne ein Schleudern des Fahrzeuges zu riskieren. Der Bremsweg wird dadurch nur unwesentlich verlängert.¹⁰

Eine Weiterentwicklung des Systems gelang im Jahr 1995 mit dem Elektronischen Stabilitäts-Programm (ESP). Dies sorgt dafür, dass das Fahrzeug noch gezielter abgebremst wird und dabei in der Spur gehalten wird. Das ABS und ESP sind damit die wohl grundlegendsten FAS für Fahrzeuge.¹¹ In

¹⁰ Vgl. Robert Bosch GmbH. *ABS, ASR und ESP® Aktive Sicherheitssysteme senken Unfallzahlen und retten Leben*. 23.07.2015. (www.vis.bayern.de). (künftig zitiert: Bosch, 07/2015)

¹¹ Vgl. Bosch, 07/2015.

den darauffolgenden Jahren wurde ein Bremsassistent (BAS) entwickelt, der bei einer Notbremsung das Manöver verstärkt, sodass es für eine Verkürzung des Bremsweges sorgt und dadurch Auffahrunfälle und Kollisionen vermeiden soll.¹²

Nachfolgende Systeme sollten nicht mehr direkt das Fahrmanöver beeinflussen, sondern den Fahrer auf mögliche Gefahren hinweisen, damit dieser entsprechend reagiert. Die Spurverlassenswarnung macht den Fahrer durch Signale (Art und Ausmaß des Signals variiert je nach Autohersteller) darauf aufmerksam, dass dieser das Fahrzeug nicht korrekt auf dem Fahrstreifen hält. Die Korrektur der Fahrspur muss allerdings durch den Fahrer selbst erfolgen.¹³ Die adaptive Abstands- und Geschwindigkeitsregelung hingegen passt die Geschwindigkeit des Fahrzeuges automatisch dem Verkehrsgeschehen an und hält dabei den Sicherheitsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. Dabei werden von dem Fahrzeug selber kleinere Manöver, wie das Abbremsen zur Vergrößerung des Abstandes ausgeführt. Bei der Bremsung wird wiederum das ESP in seiner bekannten Funktion aktiv.¹⁴

Es zeigt sich, dass der Grad der Autonomisierung in den vergangenen Jahrzehnten stetig gesteigert werden konnte. Um einen einheitlichen Maßstab auf internationaler Ebene festzulegen, wurde es notwendig zu definieren, unter welchen Kriterien das Fahrzeug assistiert, autonomisiert bzw. fahrerlos geführt werden kann. Dafür wurde der Autonomisierungsgrad in sechs Stufen eingeteilt. Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen stellt die Stufe 0 die niedrigste und die Stufe 5 den höchsten Entwicklungsgrad dar¹⁵ (siehe Abbildung 1, Anhang S. 47).

Der Themenbereich der FAS wird in dieser Arbeit die ersten drei Entwicklungsstufen beinhalten.

¹² Ebd.

¹³ Vgl. Robert Bosch GmbH. *Fahrerassistenzsysteme machen das Autofahren sicherer, entspannter und umweltfreundlicher*. 21.08.2015. (www.vis.bayern.de). (künftig zitiert: Bosch, 08/2015)

¹⁴ Ebd.

¹⁵ Vgl. Verband der Automobilindustrie e.V. (Hrsg.) (2015). *Automatisierung von Fahrzeugsystemen zum autonomisierten Fahren*. 03.09.2015, S. 14-15. (künftig zitiert: Verband der Automobilindustrie, 03.09.2015)

Bei der Stufe 0 existieren noch keine automatisierten Fahrfunktionen. Der Fahrer hat dauerhaft die Kontrolle über die Längs- und Querverführung seines Fahrzeuges. FAS wie das ABS und das ESP werden grundsätzlich in dieser Stufe eingeordnet. Auch Warnsysteme können bereits integriert sein. In den Stufen 1 und 2 ist es dem Fahrer zunächst möglich eine, später beide Kontrollrichtungen (Längs- und Querverführung) des Fahrzeuges temporär abzugeben. Dies passiert beispielsweise bei der adaptiven Abstands- und Geschwindigkeitsregelung. Der Fahrer muss dennoch alle Systeme dauerhaft überwachen und im Zweifel die Führung selbst wieder im vollen Umfang übernehmen können.¹⁶ Im Jahr 2018 besitzen die meisten Fahrzeuge in Europa eine Stufe 0- oder Stufe 1-Freigabe. Einige wenige Fahrzeuge werden bereits teilautomatisiert (Stufe 2) gesteuert. Automobilkonzerne wollen letztere Fahrzeuge vermehrt auf Europas Straßen in Betrieb sehen. Schon 2019 wird der Anteil an Stufe 2 Fahrzeugen von Wirtschaftsgesellschaften auf knapp 10 Prozent geschätzt. Im Jahr 2025 sogar schon auf 70 Prozent.¹⁷ Fahrzeuge mit einem höheren Autonomisierungsgrad werden also in Zukunft den Straßenverkehr maßgeblich beeinflussen.

2.2 Veränderungen und Tauglichkeit im Straßenverkehr

Seit der Integrierung von diesen Systemen haben sich die reinen Abläufe im Straßenverkehr augenscheinlich nicht signifikant verändert. Angedacht ist jedoch eine Steigerung der Sicherheit im öffentlichen Straßenverkehr durch FAS. Zu dem Erfüllungsgrad jener Anforderung gibt es verschiedene Ansichten.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) publizierte bereits im Jahr 2006 eine Analyse, mit welcher es möglich ist die Auswirkungen von spezifischen Fahrassistenzsystemen auf die Verkehrsunfallzahlen in Deutschland zu prognostizieren. Dazu wurden Unfallprotokolle hinsichtlich eines Fehlverhaltens des Fahrzeugführers, für die Unfallursachenfindung

¹⁶ Vgl. Verband der Automobilindustrie, 03.09.2015, S. 14-15.

¹⁷ Vgl. Kuhnert, F., Stürmer, C. & Koster, A. (Hrsg.) (2017). Eascy – die fünf Dimensionen der Transformation der Autoindustrie. S. 38, Abb. 26. (künftig zitiert: Kuhnert et al., 2017)

ausgewertet.¹⁸ Daraus resultierten drei Fahrmanöver, in denen es dem Fahrzeugführer an Unterstützung bedarf, und ohne die es in den jeweiligen Fällen nicht zu einem Unfall gekommen wäre: Das Ein- und Abbiegen, die unangepasste Geschwindigkeit und das Halten des Abstandes zum vorausfahrenden Fahrzeug. Die sogenannte In-Depth-Unfallanalyse ergab, dass bei Abbiege-Unfällen 26,2 Prozent aller schweren Verkehrsunfälle, durch einen Kreuzungsassistenten vermieden werden können. Dieser Assistent erkennt entgegenkommende Verkehrsteilnehmer und warnt den Fahrzeugführer, wenn eine Kreuzung der Fahrlinien beider Verkehrsteilnehmer droht stattzufinden. Eine automatische Bremsung durch das Fahrzeug erfolgt jedoch nicht.¹⁹

Um das Risiko von schweren Verkehrsunfällen aufgrund von unangepasster Geschwindigkeit zu verringern, sei eine aktive Geschwindigkeitsregulation erforderlich. Auch die Auffahrunfälle können durch ein System zur Kollisionsvermeidung, welches andere Fahrzeuge auf der Fahrbahn erkennt und durch Regelung der Geschwindigkeit den Abstand automatisch anpasst, reduziert werden.²⁰

Der Technikkonzern Bosch spricht ebenfalls von einer deutlichen Unfallvermeidung durch FAS am Beispiel des Spurhalteassistenten. Die deutsche Unfalldatenbank „GIDAS“ (German In-Depth Accident Study) wurde hinsichtlich der Unfälle ausgewertet, die durch einen Spurhalteassistenten hätten verhindert werden können. Die Auswertung kam zu dem Ergebnis, dass durch dieses FAS, sofern es in jedem Fahrzeug Deutschlands integriert wäre, 250 tödliche Verkehrsunfälle hätten vermieden werden können.²¹

Bei den Ergebnissen dieser Analysen muss beachtet werden, dass wahrscheinlich davon ausgegangen wurde, dass das FAS situationsabhängig immer korrekte Signale an den Fahrer gibt. Systemfehler wurden also nicht

¹⁸ Vgl. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). *Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme aus Sicht der Verkehrssicherheit*. Bundesanstalt für Straßenwesen. Bergisch Gladbach. Heft F 60, November 2006, S. 1. (künftig zitiert: BASt, 2006)

¹⁹ Vgl. BASt, 2006, S. 2.

²⁰ Ebd.

²¹ Vgl. Bosch, 08/2015.

berücksichtigt. Denn dass ein solches System nicht in vorgesehener Form reagieren oder eine Situation erst gefährlich machen kann, zeigen die in der Arbeit anfänglich genannten tödlichen Verkehrsunfälle in Deutschland bzw. den USA. Ebenso konnten womöglich nicht die Situationen in die statistische Auswertung einfließen, in denen der Fahrer die Warnung des Systems nicht beachtet oder die Warnung nicht umzusetzen wusste. Käme es demnach zu einem Verkehrsunfall, ließe sich nicht mehr eindeutig bestimmen, ob die Ursache ein Systemfehler oder ein menschlicher Fahrfehler war. Eine Erhebung ohne unbekannte Faktoren der tatsächlichen Wirksamkeit der FAS ist daher kaum möglich. Die Ergebnisse der In-Depth-Analyse sowie der Auswertungen der Unfalldatenbank GIDAS werden dadurch angreifbar.

Empfehlungen für spezielle FAS gibt auch der ADAC. Dabei werden Einstufungen hinsichtlich Sicherheitsgewinn sowie Komfortgewinn durch das jeweilige FAS vorgenommen. Den höchsten Sicherheitsgewinn erreiche man durch das EPS und der Abstandsregelung. Der Sicherheitsgewinn des Spurhalteassistenten sei nur um einen Punkt geringer.²² An welchen Kriterien sich diese Einstufung orientiert ist jedoch nicht erkennbar. Ein Nachweis über eine tatsächliche Sicherheitsgewinnung konnte nicht zweifelsfrei erbracht werden.

Trotz allem haben FAS ein Unfallvermeidungspotential, sofern sie korrekt funktionieren und von dem Fahrer angemessen eingesetzt werden. Als Beispiel dafür dienen das ABS und das ESP. Diese FAS sorgen nachweislich für mehr Sicherheit. Anhand der Verkehrsunfallstatistik wird deutlich, dass die Zahlen der verunglückten Personen bei einem Verkehrsunfall in Deutschland, seit der erstmaligen Integrierung eines ESP seit 1995 von 521.595 um 24,4 Prozent auf 399.872 im Jahr 2016 sanken. Noch klarer wird dieser Sicherheitsgewinn durch die Zahl der getöteten Personen, welche sich zwischen 1995 und 2016 um 67 Prozent verringerte.²³ Durch die bereits genannten Entwicklungszeiträume ist eine Kausalität zwischen der

²² Vgl. ADAC info. *Fahrerassistenzsysteme in der Übersicht*. (www.adac.de). (künftig zitiert: ADAC, Fahrerassistenzsysteme in der Übersicht)

²³ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis). Verkehrsunfälle. 06.07.2017. S. 4-6. (www.destatis.de).

erstmaligen Einführung der FAS und dem Rückgang der Verkehrsunfallzahlen erkennbar. Aus diesem Grund ist beispielsweise das ABS seit 2004 in Europa verpflichtend in jedes Neufahrzeug zu integrieren.²⁴

Ein noch größerer Sicherheitsvorteil könnte jedoch erbracht werden, wenn zukünftig noch mehr Fahrzeuge über FAS verfügen würden. Viele Automobilhersteller bieten höherklassige FAS nicht als Teil der Grundausstattung an, sondern können von den Verbrauchern lediglich gegen Aufpreis gekauft werden.

Was sich aber mit einer höheren Eindeutigkeit untersuchen lässt, ist das Sicherheitsempfinden des Fahrzeugführers. Um dies zu bewerten, wurde eine Studie der Hochschule Kempten durchgeführt, bei der 50 Teilnehmer eine festgelegte Strecke mit einem Fahrzeug ohne spezifischen FAS fahren sollten.²⁵ Die gefahrene Geschwindigkeit sollte 160 Stundenkilometer betragen. Während der Fahrt wurden die Atmung und die Herzfrequenz der Personen überwacht. Anschließend sollten die Personen die Strecke nochmals befahren, allerdings mit einem Fahrzeug, welches mit einem Spurhalteassistenten ausgestattet war und mit einer gefahrenen Höchstgeschwindigkeit von 120 Stundenkilometern. Die Personen hatten während der Messungen zu jeder Zeit die Kontrolle über die Geschwindigkeit und hätten im Zweifel sofort die Querführung des Fahrzeuges wieder übernehmen können. Dennoch war festzustellen, dass sich der Stresslevel deutlich erhöhte, sobald der Spurhalteassistent die Führung des Fahrzeuges übernahm. Dies äußerte sich unter anderem in einer erhöhten Herzfrequenz bei den Fahrzeugführern. Eine Vielzahl der Personen betonte am Ende der Testfahrt, dass sie sich während des eingeschalteten Spurhalteassistenten nicht sicher fühlten und sich gezwungen sahen, noch aufmerksamer im Fahrzeug zu sein.²⁶ Die Menschen scheinen offenbar noch nicht bereit zu sein, die Kontrolle im Straßenverkehr an einen Computer abzugeben.

²⁴ Vgl. Bosch, 08/2015.

²⁵ Vgl. Hingerl, V. (2018). Autonomes Fahren: Mehr Stress durch Fahrassistenzsysteme. Heise online. 19.03.2018. (www.heise.de). (künftig zitiert: Hingerl, 15.04.2018)

²⁶ Vgl. Hingerl, 15.04.2018.

Der ADAC kritisiert an den FAS die fehlende Transparenz dem Fahrer gegenüber. FAS sollen den Fahrer nicht bevormunden, sondern in schwierigen Situationen unterstützen. Sehr von Vorteil sei es, wenn die Händler durch eine Demonstration dem Kunden die Systemgrenzen aufzeigen.²⁷ Unstrittig ist also, dass die FAS Grenzen haben. Problematisch wird es dadurch, dass vor diesen seitens der Unternehmen nicht ausführlich genug gewarnt wird.

Die Grenzen der FAS werden besonders an Beispielen, wie den Verkehrsunfällen in Bayern und den USA erkennbar. Ein Spurhalteassistent war es, der in Deutschland zwei Todesopfer forderte und in den USA ebenfalls eine Autofahrt tödlich enden ließ. Und trotzdem erforschen und entwickeln die Automobilkonzerne weitere FAS, die mit noch weniger Überwachung des Fahrers auskommen sollen.

FAS sind sinnvoll, solange sie dem eigentlichen Zweck, der Steigerung der Verkehrssicherheit dienen. Oft ist dies jedoch nur schwer nachzuweisen, aufgrund zu vieler Unbekannten innerhalb einer Erhebung. Grundsätzlich ist aber festzuhalten, dass sobald der Computer Teilaufgaben des Fahrens tatsächlich übernimmt, ein für den Menschen unkalkulierbares Risiko entsteht, da die Systeme für den Fahrer offenbar keine Transparenz bieten. Dennoch haben FAS wie das ABS und das ESP aufgrund ihres nachgewiesenen Sicherheitspotentials eine Daseinsberechtigung. Im folgenden Kapitel soll unter anderem erörtert werden, ob und wie weit auch automatisierte und autonome Fahrzeuge zur Sicherheit im Straßenverkehr beitragen können, und in wie fern sie im Straßenverkehr Veränderungen auslösen.

3. Autonomisierte und autonome Fahrzeuge

Trotz mangelnden menschlichen Vertrauens in die FAS wird eine absolute Autonomisierung des Fahrzeuges angestrebt. Dieser Entwicklungsschritt ist für die Automobilhersteller nur über mehrere Stufen der Autonomisierung möglich. Die Phasen zu einem fahrerlosen Fahrzeug werden, wie in Abbildung 1 dargestellt, durch die Autonomisierungsstufen 3 bis 5 abgedeckt

²⁷ Vgl. ADAC, Fahrerassistenzsysteme in der Übersicht.

(siehe Abbildung 1, Anhang S. 47). Eine völlige, aber zeitlich begrenzte Fahrzeugübernahme durch das System erfolgt in den Stufen 3 und 4. Die Fahrmanöver werden größtenteils von dem System übernommen. In spezifischen Situationen muss der Fahrer allerdings die Führung wieder übernehmen können, sobald ihn das FAS dazu auffordert. Hierbei wird zwischen hoch- und vollautomatisiertem Fahren differenziert. Die Stufe 5 stellt den höchsten Grad der Automatisierung dar. Das Fahrzeug steuert vollkommen autark und der eigentliche Fahrer ist lediglich ein Passagier.²⁸ Das bedeutet auch, dass die grundsätzliche Inneneinrichtung mit sämtlichen Steuerungseinheiten nicht mehr verpflichtend wäre, was grundlegende Veränderungen in der Fahrzeuginnengestaltung mit sich bringen könnte.

3.1 Technische Grundlagen

Von Automobilherstellern wird eine so weitreichende Entwicklung der FAS angestrebt, dass sich ein Fahrzeug zukünftig führerlos im Straßenverkehr bewegen soll. Also das Fahren „mit bordeigenen Sensoren, nachgeschalteter Software und im Fahrzeug gespeichertem Kartenmaterial für die Erfassung der Fahrzeugumgebung.“²⁹ Für diesen komplexen Informationsverarbeitungsprozess sind technische Einrichtungen an dem Fahrzeug notwendig, die im Zusammenspiel die Funktionsweise des Fahrzeugs ermöglichen sollen.

Durch eine Stereokamera, welche unmittelbar hinter der Windschutzscheibe angebracht ist, erkennt das System, ob sich Hindernisse auf der Fahrbahn befinden. Werden diese, aufgrund von schlechten Sichtverhältnissen nicht sofort erkannt, so soll diese Sicherheitslücke von einer Infrarotkamera geschlossen werden. Der vorne und hinten am Fahrzeug angebrachte Radar misst durch Mikrowellen den Abstand zu dem jeweiligen Objekt und kann bei einem sich bewegendem Objekt (etwa bei einem Fahrzeug) die Relativgeschwindigkeit messen. Diese Aufgabe kann künftig auch von einem Laserscanner, der auf dem Dach des Fahrzeuges angebracht wird erfüllt

²⁸ Vgl. VDA. 03.09.2015, S.14-15.

²⁹ VDA. 03.09.2015, zitiert S. 19.

werden. Dieser soll durch eine 360 Grad Lichtimpuls-Messung ein dreidimensionales Bild der Umgebung erzeugen. Für den unmittelbaren Nahbereich erfolgt die Abstandsmessung durch Ultraschallsensoren, welche sowohl vorne als auch hinten am Fahrzeug angebracht sein können.³⁰

Ein Großteil dieser Systeme dient bereits den FAS als Grundlage. Bei Fahrzeugen der höheren Autonomisierungsstufen werden diese eine noch höhere Bedeutung haben, weil der Anspruch an die technischen Einrichtungen von Stufe zu Stufe steigt. Gleichwohl wird die Verknüpfung einzelner FAS immer relevanter, da in Zukunft immer mehr Aufgaben von diesen übernommen werden soll.

So sollen beispielsweise in den Stufen 3 bis 5 alle aufgezeichneten Daten im Bordcomputer erfasst werden. Der Bordcomputer interpretiert diese Daten und stellt diese für sich als Verkehrssituation dar. Damit kann er das Verkehrsverhalten anderer Verkehrsteilnehmer voraussagen und für das eigene Fahrzeug das entsprechende Fahrmanöver durchführen lassen. Dies funktioniert jedoch nur, wenn die Software die bestehenden Verkehrsregeln berücksichtigt und anhand dieser die in der individuellen Situation korrekte Entscheidung trifft. Das Fahrzeug muss demnach eine enorme Rechenleistung bewältigen.

Ermöglicht werden soll dies mit einem lernfähigen Computerchip. Alle Entscheidungsprozesse werden dann von einer künstlichen Intelligenz erfolgen. Eine künstliche Intelligenz ist dem menschlichen Gehirn mitsamt seines neuronalen Netzwerks nachempfunden und soll Informationen nicht nur aufnehmen, sondern dementsprechend weiterverarbeiten. Sie soll in Zukunft der Ausgangspunkt für Entscheidungen im Straßenverkehr sein.³¹

Zusätzlich soll bei Fahrzeugen der Stufe 5 eine Vernetzung mit anderen Fahrzeugen derselben Stufe, aber auch mit umliegenden Verkehrsanlagen, möglich sein. Dadurch ist das System nicht mehr nur auf die am Fahrzeug angebrachten Sensoren angewiesen, sondern kann auch Informationen, die

³⁰ Vgl. VDA. 03.09.2015, S. 19.

³¹ Vgl. MPlan – mobility engineering. (2018). *Mobility World. Das Auto lenkt- und denkt?* Gummersbach. Januar 2018. S. 8f.

sich nicht in Sichtweite befinden verarbeiten. Das bietet eine qualitativ noch bessere und insbesondere schnellere Reaktion auf das Verkehrsgeschehen.³² Diese Vernetzung eröffnet zusätzlich die Möglichkeit, dem Fahrer mehr Komfort während der Fahrt zu bieten. So soll nach den Visionen der Politik Infotainmentsysteme in den Fahrzeugen dafür sorgen, dass der Fahrer während der Fahrt beispielsweise E-Mails bearbeiten kann.³³ Der aktuelle Entwicklungsschwerpunkt scheint allerdings bei der Technik innerhalb des Fahrzeuges nicht aber auf der Vernetzung zu liegen. Durch technische Veränderungen versuchen die Automobilhersteller also primär gegenwärtige Sicherheitslücken zu schließen. Gerne hätte die vorliegende Arbeit dazu Interviews oder Stellungnahmen von Automobilherstellern herangezogen. Aufgrund von Geheimhaltung des Entwicklungsstandes sind diese jedoch nicht verfügbar und es kann im Verlauf nicht weiter auf die Priorisierung einzelner Entwicklungsstadien eingegangen werden.

Das erste vollautomatisierte Fahrzeug ist derzeit der Audi A8, der mit 41 Fahrassistenzsystemen, unter anderem mit serienmäßigem Staupiloten, momentan das wohl fortschrittlichste, zugelassene Automobil in Europa ist. Der Staupilot ist eine Weiterentwicklung des Stauassistenten, welcher in der Regel bei Fahrzeugen der Stufe 2 integriert ist. Sobald das Fahrzeug auf der Autobahn langsamer als 60 Stundenkilometer fährt und anhand sämtlicher Sensoren erkennt, dass der Verkehr dichter wird, bekommt der Fahrer die Möglichkeit, per Knopfdruck den Staupiloten zu aktivieren. Dann sorgen die Systeme im Fahrzeug dafür, dass Abstand und Geschwindigkeit immer situationsadäquat angepasst werden, ohne dass der Fahrer eingreifen muss.³⁴

Technisch erscheinen die politische Visionen und Ziele der Unternehmen realisierbar. Welche Tragweite dieser technische Prozess jedoch hat, soll im folgenden Kapitel betrachtet werden.

³² Vgl. Kuhnert et al., 2017, S.9.

³³ Vgl. Dobrindt, Alexander 2017. Rede im Dt. Bundestag. 228. Sitzung; Plenarprotokoll 18/228. S. 22914. (dipbt.bundestag.de). (künftig zitiert: Dobrindt, 2017)

³⁴ Vgl. Audi AG. *Automatisiertes Fahren auf einem neuen Level: der Audi AI Staupilot*. 07.09.2017. (www.audi-mediacycenter.com).

3.2 Potentiale und Risiken

Wie bei vielen technologischen Fortschritten werben die Hersteller mit einer Fülle an positiven Veränderungen, die durch das jeweilige Produkt entstehen können. Die Automobilhersteller tun dies ebenfalls, um zukünftige Nutzer eines autonomen Fahrzeuges von der Technologie zu überzeugen. So wird zum Beispiel von der Wirtschaftsberatungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers GmbH (PwC) eine Trendwende der Automobilindustrie vorausgesagt. Dafür gibt sie in einer Veröffentlichung Handlungsempfehlungen für die Unternehmen und zeigt diesen wirtschaftlich gewinnbringende Möglichkeiten auf. So stellt das Unternehmen in Aussicht, dass im Jahr 2030 bereits 10 Prozent der Fahrzeuge in Europa eine Stufe 5 Freigabe besitzen werden. Zusammen mit den hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen soll der Anteil dann 60 Prozent betragen.³⁵ Das Unternehmen prognostiziert, dass die Zukunft des Automobils ferner von fünf Faktoren abhängt: electrified (elektrifiziert), autonomous (autonom), shared (geteilt), connected (verbunden) und yearly updated (jährlich erneuert) – genannt „eascy“.³⁶ Neben dem reinen Autonomisierungsgrad eines Fahrzeuges existieren demnach parallel dazu noch weitere Projekte, welche auf die Weiterentwicklung des Fahrzeuges abzielen. Dabei spielt das autonome Fahrzeug mit einer künstlichen Intelligenz derzeit eine übergeordnete Rolle.

Um die Vermarktung zu rechtfertigen, nutzen die Unternehmen dieselben Motive, wie auch schon bei der Vermarktung der FAS der Stufe 0 bis 2, nämlich die Verkehrssicherheit. Diese soll um ein noch höheres Maß gesteigert werden, sobald das Fahrzeug autonom von einem Computer gesteuert wird. Der Auto Club Europa spricht sich für dieses Projekt aus, indem er argumentiert: „Maschinen werden nie müde, sie können schneller reagieren als der Mensch und sie können gleichzeitig mehrere Objekte im Blick behalten. Dies werde mehr Verkehrssicherheit schaffen.“³⁷

³⁵ Vgl. Kuhnert et al., 2017, S. 38, Abb. 26.

³⁶ Vgl. Kuhnert et al., 2017, S. 8-9.

³⁷ Brunnert, M. *Unfallforscher warnen vor Risiken des teilautomatisierten Fahrens*. 24.01.2018. (www.heise.de). (künftig zitiert: Brunnert, 24.01.2018)

Der Automobil- und Verkehrsexperte Ferdinand Dudenhöffer bestätigt diese Meinung. Dudenhöffer führt dafür das Beispiel eines Flugzeuges auf. Bei einem Flugzeug steuere schließlich auch kein Pilot mehr, sondern der Computer. Seitdem dies so sei, wären die Unfallzahlen im Flugverkehr deutlich rückläufig. Dies sei auch auf die Straße übertragbar. Durch Automatisierungen können Unfälle vermieden und damit Menschenleben gerettet werden.³⁸

Doch auch für die Politik sind die Projekte ein Themenfeld, welches immer mehr an Bedeutung gewinnt. Der ehemalige Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt erkannte bereits 2015 die Potentiale des autonomen Fahrens: „Das automatisierte und vernetzte Fahren wird die Verkehrssicherheit erhöhen, den Verkehrsfluss deutlich verbessern und die Kapazitäten steigern. Fahrer und Umwelt werden entlastet, zusätzliche Wertschöpfung generiert und neue Arbeitsplätze geschaffen.“³⁹ Ein Faktor, der neben der Verkehrssicherheit große Relevanz für das Projekt hat, ist also auch die Wirtschaftlichkeit für den Verbraucher und die Entlastung der Infrastruktur. Denn ein Fahrzeug, welches vorausschauend fährt verbraucht weniger Kraftstoff, als eines, das von einem Menschen mit Unregelmäßigkeiten hinsichtlich des Schaltens und Bremsens geführt wird. Durch intelligentes und vernetztes Fahren können Staus umfahren oder sogar vermieden werden, wodurch die Infrastruktur besonders in den Ballungsgebieten weniger überlastet wäre. Daraus resultiert eine effizientere Nutzung des Verkehrsraums. Darüber hinaus kann der Schadstoffausstoß und der Anteil an Stickoxiden, besonders im städtischen Bereich, maßgeblich verringert werden. Man versucht den Menschen in der Zukunft als Fehlerquelle in jeder Hinsicht nicht mehr in den Straßenverkehr aktiv eingreifen zu lassen.

Begibt man sich an die aktuelle Grenze des Möglichen, können auch Nutzfahrzeugen mit dieser Technologie ausgestattet werden. Damit könnte der Schadstoffausstoß nochmals verringert und Lieferungs- und Arbeitsprozesse

³⁸ Vgl. Dudenhöffer, F. *Dudenhöffer: "Selbstfahrende Fahrzeuge werden Menschenleben retten"*. 21.03.2018. (www.wdr.de). (künftig zitiert: Dudenhöffer, 21.03.2018)

³⁹ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Zitiert: Alexander Dobrindt, 16.09.2015.

optimiert werden.⁴⁰ Die Reichweite des Projektes geht bis hin zum Schienenverkehr, wo bereits seit Jahrzehnten auf automatisierte Fahrprozesse vertraut wird. Diese Aufzählung soll lediglich die Verwendungsmöglichkeit dieser Projekte aufzeigen, im Fortlaufenden jedoch nicht als Grundlage weiterer Analysen dienen.

Trotz alledem gibt es für den Automobilexperten Dudenhöffer ein bedenkliches Risiko bei Fahrzeugen, welche autonomisiert sind. Bei technischen Dingen sei immer von einem Risiko auszugehen, da es fehlerhaft sein oder sogar komplett ausfallen könnte. Bei einem Fahrzeug hätte ein technischer Fehler zur Folge, dass dieses ein falsches Fahrmanöver ausführt und ein Schadenseintritt wahrscheinlich werden würde. Dieses Risiko sei dennoch geringer als jenes, welches durch den Menschen am Steuer verursacht werden könnte.⁴¹

In seinen Ausführungen beschränkt sich Dudenhöffer jedoch nur auf Fahrzeuge der Stufe 5. Wie in vielen Analysen bezüglich des autonomen Fahrzeuges, wird lediglich das Endprodukt, nämlich die Zulassung eines Stufe 5-Fahrzeugs, betrachtet. Dies wird aber nach Einschätzungen des Unternehmens PwC frühestens im Jahr 2030 der Fall sein. Unerwähnt bleibt also die Entwicklungsphase, die voraussichtlich bis zum Jahr 2030 stattfinden wird. Um aber das volle Maß der Risiken beurteilen zu können muss insbesondere diese Phase betrachtet werden in der es Mischverkehr geben wird. Das Erreichen der Stufe 5 führt unweigerlich über die Autonomisierungsstufen 3 bzw. 4, also dem hoch- und vollautomatisierten Fahren. Es wird also eine Zeitspanne geben, in welcher Fahrzeuge fast aller Autonomisierungsstufen im öffentlichen Verkehrsraum fahren.

Aus der Prognose der Gesellschaft PwC geht hervor, dass die Stufe 3 dabei weniger alt tatsächliche Fahrzeugfreigabe, sondern mehr als Übergangsphase genutzt werden soll. Daher soll es nach Einschätzungen der PwC bereits im Jahr 2022 die ersten Fahrzeuge geben, die den Autonomisierungsgrad

⁴⁰ Vgl. VDA, 03.09.2015, S. 16.

⁴¹ Vgl. Dudenhöffer, 21.03.2018.

der Stufe 4 erfüllen. Damit einher gehe ebenfalls der Rückgang der Fahrzeuge der Stufen 0 und 1.⁴²

Besonders die Fahrzeuge der Stufen 3 und 4 werden von Unfallforschern als kritisch betrachtet. Die Längs- und Querverführung kann bei solchen Fahrzeugen zu weiten Teilen abgegeben werden (siehe Kapitel 2.1, S. 6). Die Entwicklungsstufen schließen aber nicht aus, dass der eigentliche Fahrer die Führung in einzelnen Situationen wieder übernehmen muss. In solchen Fällen signalisiert das System dem Fahrer, dass dieser eingreifen muss. Dann bleiben dem Fahrer in der Regel vier Sekunden Zeit, um die Längs- und Querverführung wieder zu übernehmen.⁴³ Somit ist es wahrscheinlich, dass er sich in der Zeit, in welcher das System das Fahrzeug steuert, mit anderen Dingen beschäftigt, als dem Verkehrsgeschehen. Konkret bedeutet das, dass er weder die Füße an die Pedale gestellt, noch die Hände am Steuer hat. Fordert das System den Fahrer nun auf, die Führung zu übernehmen, so reichen allein aus Erfahrungswerten vier Sekunden nicht aus, um dies zu tun. Der Fahrer müsste sich in dieser Zeit nämlich nicht nur körperlich den Bedienelementen im Fahrzeug annehmen, sondern auch die sich vor ihm befindliche Verkehrssituation erfassen und unmittelbar korrekt handeln. Dies scheint in vier Sekunden nicht realisierbar zu sein. Der Unfallforscher Siegfried Brockmann betont, dass nach durchgeführten Studien, eine vollständige Übernahme der Fahrzeugführung erst nach 12 Sekunden erfolgen kann. In einer Zeitspanne von acht Sekunden würde das Fahrzeug folglich weder von einer technischen Einrichtung noch von einem Menschen gesteuert werden. In diesen acht Sekunden bestünde laut Brockmann höchste Lebensgefahr.⁴⁴

Diese Problematik lässt sich anhand des bereits erwähnten Vorfalls in den USA noch deutlicher betrachten (siehe Kapitel 1.2, S.5). Der am 23. März 2018 tödlich verunglückte Fahrer war auf einer Autobahn im Silicon Valley bei eingeschaltetem Autopilot-Assistenzsystem gegen einen Betonpöller

⁴² Vgl. Kuhnert et al., 2017, S. 38, Abb. 26.

⁴³ Vgl. Brunnert, 24.01.2018.

⁴⁴ Ebd.

geprallt. Das Unternehmen Tesla gab an, dass der 38-jährige Fahrer vor dem Unfall mehrere Kollisionswarnungen bekommen habe, diese jedoch nicht genutzt habe, um selbst die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen. Das System habe dem Fahrer fünf Sekunden gegeben, um die Fahrzeugsteuerung selbstständig wieder durchzuführen. In diesen fünf Sekunden habe das Fahrzeug 150 Meter zurückgelegt.⁴⁵ Ungeklärt bleibt, warum der Fahrer auf die Warnungen nicht reagiert hat. Womöglich hat er sie ignoriert oder, durch eine Beschäftigung mit anderen Dingen im Fahrzeug, die Warnung gar nicht wahrgenommen. Es ist jedoch auch denkbar, dass die fünf Sekunden für den Fahrer nicht ausgereicht haben, um die vollständige Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen.

Üblicherweise hätte das Fahrzeug trotz eines Nichteingreifens des Fahrers durch einen gleichzeitig eingeschalteten Spurhalteassistenten die Spur gar nicht verlassen dürfen. Zudem sei eine nach einem vorherigen Unfall stark beschädigte Barriere vor dem Poller noch nicht wieder aufgebaut gewesen. Viele fehlerhafte, technische Umstände haben also dazu geführt, dass das Fahrzeug nicht wie gewohnt steuerte.

Nach Angaben des Unternehmens, habe das Modell zuvor bei sämtlichen Crashtests sehr gut abgeschnitten. Auch die Unfallstelle sei von Fahrzeugen mit eingeschaltetem Autopilot-Assistenzsystem zuvor 85 000 Mal ohne einen Zwischenfall durchfahren worden.⁴⁶ Dennoch können durch die Technologie der Unternehmen nicht alle Verkehrsunfälle verhindert werden. In dem Bericht über den Workshop „Zulassung von fahrerlosen Fahrzeugen“ des Instituts für Klimaschutz, Energie und Mobilität heißt es, dass für die Systeme des Bordcomputers noch deutliche Verbesserungen notwendig seien, bevor eine Serienproduktion stattfinden könne.⁴⁷ Aus diesem Grund wird es in den nächsten Jahren höchstwahrscheinlich noch weitere Unfälle geben, die ohne einen Autopiloten so nicht passiert wären.

⁴⁵ Vgl. Süddeutsche Zeitung, 02.04.2018.

⁴⁶ Vgl. Süddeutsche Zeitung, 02.04.2018.

⁴⁷ Vgl. Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität. *Bericht zum Workshop Zulassung von fahrerlosen Fahrzeugen*. 06.11.2017. S. 5. (www.ikem.de).

Aufgrund der Tatsache, dass das Fahrzeug zukünftig von einem Computer gesteuert werden soll, bestehen für solche Fahrzeuge die gleichen Risiken hinsichtlich Datenschutz und Sicherheit, wie bei grundsätzlich jeder Technologie, die digital vernetzt ist. Besonders Hackerangriffe werden durch die zunehmende Vernetzung von Fahrzeugen realistischer. Dabei werden vermutlich weniger die Fahrzeuge von Privatpersonen betroffen sein, sondern mehr Firmenfahrzeuge, welche möglicherweise Firmendaten im Computer eingespeichert haben und die durch das Abfangen von E-Mails durch Hacker zugänglich werden. Bezüglich des Datenschutzes existieren also noch gravierende Sicherheitslücken.

Denkbar ist auch ein Hackerangriff, der die Beeinflussung von technischen Einrichtungen zur Folge hat. Das Fahrzeug würde dann von einer Person, die nicht im Fahrzeug sitzt, ferngesteuert werden können. Dies birgt ein erhebliches Gefahrenpotential. So wäre es vorstellbar, dass die Fernsteuerung dazu genutzt wird, anderen Menschen Schaden zuzufügen. Besonders hinsichtlich der Terrorgefahr, stellt dies ein außerordentlich großes Risiko dar. In den vergangenen Jahren fanden immer mehr Terroranschläge mit Fahrzeugen statt, die in eine Menschenmenge gesteuert wurden. Ein ferngesteuertes autonomes Fahrzeug könnte demnach zukünftig für diese Vorgehensweise missbraucht werden.

Das Risiko des autonomen Fahrens besteht folglich nicht zwingend in dem autonomen Fahren an sich, sondern mehr in den spezifischen Entwicklungsstufen, die aber für die Verwirklichung des Projekts unabdingbar sind. Es ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren durch weitere, noch nicht voraussehbare Entwicklungsschritte, neue Risiken erkennbar sein werden. Wie mit diesen Risiken umgegangen wird, hängt unter anderem von den Möglichkeiten der Automobilhersteller ab. In dem folgenden Kapitel sollen weitere Faktoren betrachtet werden, die für autonome Fahrzeuge verändert werden müssen.

4. Veränderungen durch autonome Fahrzeuge

Wie bereits mehrfach ausgeführt, stellt sich das Fahren in den Visionen der Politik und der Automobilindustrie völlig anders dar, als es der Mensch gegenwärtig noch gewohnt ist. Damit einher geht die wohl größte Veränderung an einem Fahrzeug seit der Vorführung des damals fortschrittlichsten Automobils im Jahr 1886. Nur, dass es sich diesmal nicht mehr nur um eine reine technische Veränderung handelt, sondern um eine Revolutionierung des Autofahrens. Die Art und Weise, wie das Kraftfahrzeug genutzt wird soll und wird sich fundamental verändern. Zukünftig soll es keinen Fahrer mehr geben, sondern nur noch Passagiere, die sich während der Fahrt mit anderen Dingen als dem Straßenverkehr beschäftigen können.

Die Automobilkonzerne setzen sich in diesem Veränderungsprozess primär mit dem technologischen Fortschritt und seinen Chancen auseinander. Die Politik hingegen schafft die Grundlagen für die Verwirklichung eines autonomen Fahrzeuges auf öffentlichen Straßen. Die Gesellschaft möchte jedoch darüber informiert werden, was sie sich persönlich von diesen Projekten versprechen können.

Zu klären ist, welche Dinge sich durch autonome Fahrzeuge verändern werden. Daneben gibt es aber auch Veränderungen, die erst noch vorgenommen werden müssen, um autonome Fahrzeuge der Stufe 3 bis 5 tatsächlich im öffentlichen Verkehr fahren lassen zu können.

Bereits 2015 stellte der damalige Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt seine „Strategie für automatisiertes und vernetztes Fahren“ vor:

„Deutschland hat eine umfassende Strategie für das automatisierte und vernetzte Fahren entwickelt. Wir berücksichtigen alle relevanten Handlungsfelder, um das automatisierte und vernetzte Fahren auf die Straße zu bringen [...]. Mein Ziel ist, dass Deutschland Leitanbieter für automatisierte und vernetzte Fahrzeuge ist und zum Leitmarkt wird.“⁴⁸

⁴⁸ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 16.09.2015. zitiert. Alexander Dobrindt.

Die Handlungsfelder umfassen unter anderem Recht, Datenschutz und die Infrastruktur. Die praktische Umsetzung der Handlungsfelder ist seither von großen Debatten und Bemängelungen geprägt.

4.1 Rechtliche Veränderungen

4.1.1 Inbetriebnahme und Fahrverhalten

Um international für die Automobilindustrie einheitliche Maßstäbe für Zulassungen von Fahrzeugen zu setzen und bestehende Schranken im internationalen Handel abzubauen, wurde im Jahr 1958 das Fahrzeugteileübereinkommen (FTÜ) erstellt. Mittels dieses Übereinkommens, konnten nachkommende Fahrzeuge innerhalb aller Vertragsstaaten anerkannt werden. Auf der Grundlage des FTÜ wurden dann die ECE-Regelungen formuliert. ECE-Regelungen bezeichnen einen Katalog von international vereinbarten, einheitlichen technischen Vorschriften für Fahrzeuge, Teile und Ausrüstungsgegenstände von Kraftfahrzeugen.⁴⁹ Dieses Übereinkommen verhindert derzeit, dass sich Fahrzeuge der Stufe 5 auf deutschen Straßen bewegen dürfen. Nach der ECE-Regel Nr. 79 dürfen nur Fahrzeuge mit Lenkanlagen, die den Lenkanlagen dieser Regel genügen, zugelassen werden.

Regelung Nr. 79 - Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Lenkanlage

0. Einleitung

Bei jeder Fahrerassistenz-Lenkanlage kann der Fahrzeugführer sich jederzeit dafür entscheiden, die Assistenzfunktion durch einen bewussten Eingriff zu übersteuern, um z. B. einem plötzlich auf der Fahrbahn auftauchenden Gegenstand auszuweichen.

Die Regelung lässt bereits seit der jüngsten Änderung im Jahr 2005 Lenkanlagen zu, die assistierende Funktionen haben, wie zum Beispiel den Spurhalteassistenten. Bei einem Fahrzeug der Stufe 5 hat der Fahrer in der Regel nicht mehr die Möglichkeit, die Assistenzfunktion durch einen bewussten Eingriff zu übersteuern, da eine Lenkeinrichtung zur aktiven

⁴⁹ Vgl. Bach, M. (2016). *Autonomes Fahren und gesetzliche Grundlagen*. S.8. (www.uni-koblenz-landau.de). (künftig zitiert: Bach, 2016)

Bedienung im Fahrzeug nicht mehr vorhanden sein muss. Folglich entsprechen autonome Fahrzeuge nicht den Vorgaben der ECE-Regelungen und sind im öffentlichen Straßenverkehr bisher nicht zugelassen.

Um ein Fahrzeug auf öffentlichen Straßen in Betrieb setzen zu dürfen, bedarf es einer Zulassung des Fahrzeuges. Für die Zulassung von Fahrzeugen zum öffentlichen Straßenverkehr gilt in erster Linie §16 StVZO (Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung), wodurch alle Fahrzeuge zum Verkehr zugelassen werden, welche mit den Regeln der StVZO und StVO (Straßenverkehrsordnung) konform sind. Gemäß §16 Abs. 2 StVZO und nach §1 FZV (Fahrzeugzulassungsverordnung) fallen alle Fahrzeuge, deren bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit mehr als 6 km/h beträgt, unter den Anwendungsbereich der Fahrzeug-Zulassungsverordnung und sind nach § 3 Abs. 1 dieses Gesetzes zulassungspflichtig. Im Rahmen dieser Regelungen liegen die Voraussetzungen für eine Fahrzeugzulassung vor, wenn eine Kraftfahrzeugversicherung besteht oder eine gültige Genehmigung. Dies kann beispielsweise eine EG-Typengenehmigung sein, die in § 2 Nr. 4a FZV wie folgt definiert wird:

Die von einem Mitgliedstaat der Europäischen Union in Anwendung der Richtlinie 2007/46/EG erteilte Bestätigung, dass der zur Prüfung vorgestellte Typ eines Fahrzeugs, eines Systems, eines Bauteils oder einer selbstständigen technischen Einheit die einschlägigen Vorschriften und technischen Anforderungen erfüllt.

Gemäß Art.1 der Richtlinie 2007/46/EG ist eben diese die Grundlage für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen. Die Richtlinie weist auch darauf hin, dass die Anforderungen einer Zulassung auf den ECE-Regelungen beruhen und damit dem Europarecht unterliegen. Das nationale Straßenverkehrszulassungsrecht ist daher von dem internationalen Recht abhängig.

Die wohl größte Hürde des automatisierten und autonomen Fahrens stellt das Wiener Übereinkommen dar. Das Wiener Übereinkommen (WÜ) über den Straßenverkehr aus dem Jahr 1968 dient seit seinem Inkrafttreten als Grundlage für das deutsche Verkehrsrecht. Der internationale Vertrag wurde im Rahmen einer UN-Konferenz erarbeitet und verpflichtet die

Vertragsstaaten, die in ihrem Staatsgebiet geltenden Verkehrsregelungen, mit denen des Übereinkommens in Einklang zu bringen.⁵⁰ Die gesetzliche Problematik ergibt sich aus den nachfolgend aufgeführten Artikeln des WÜ.

Art. 8 WÜ - Führer:

- (1) "Jedes Fahrzeug und miteinander verbundene Fahrzeuge müssen, wenn sie in Bewegung sind, einen Führer haben."
- (5) "Jeder Führer muß dauernd sein Fahrzeug beherrschen oder seine Tiere führen können."

Art. 13 WÜ - Geschwindigkeit und Abstand zwischen Fahrzeugen:

- (1) "Jeder Fahrzeugführer muß unter allen Umständen sein Fahrzeug beherrschen, um den Sorgfaltspflichten genügen zu können und um ständig in der Lage zu sein, alle ihm obliegenden Fahrbewegungen auszuführen."

Besonders bei Fahrzeugen mit einem Autonomisierungsgrad der Stufe 5 stellen diese Artikel eine Hürde für die Realisierung der Projekte dar. Fahrzeuge der Stufe 3 und 4 sind wiederum mit dem WÜ vereinbar, da der Fahrer zu jeder Zeit die Steuerung übernehmen kann.

Um dennoch die gesamte Tragweite der Stufen 3 und 4 verantworten zu können, wurde unter anderem das Straßenverkehrsgesetz (StVG) durch den Bundestag um Regelungen für Kraftfahrzeuge mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktionen erweitert und trat im Juni 2017 in Kraft. Demnach sind Kraftfahrzeuge mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion solche, die nach Aktivierung den gerichteten Verkehrsvorschriften entsprechend, die Längs- und Querführung des Fahrzeuges übernehmen können, jedoch durch den Fahrzeugführer jederzeit übersteuerbar oder deaktivierbar sind. Des Weiteren sind es solche, die über technische Einrichtungen verfügen, die den Fahrzeugführer frühzeitig wahrnehmen lassen, dass eine eigenhändige Fahrzeugsteuerung nötig ist. All die genannten Kriterien entsprechen den Fahrzeugen der Stufe 3 und 4 (siehe Kapitel 3, S.10). Damit einher geht auch eine definitorische Ergänzung eines Fahrzeugführers. Ein solcher ist nach § 1a Abs. 4 (StVG) nicht mehr ausschließlich derjenige, welcher im Rahmen der unter willentlicher Einflussnahme der wesentlichen

⁵⁰ Vgl. Bach, 2016, S. 7.

Bedien- und Steuerelemente das Fahrzeug führt, sondern auch der, der eine hoch- oder vollautomatisierte Fahrfunktion aktiviert und zur Fahrzeugsteuerung verwendet.

Weiterführend musste für das automatisiertes Fahren ab Stufe 3 das StVG dahingehend angepasst werden, dass der Fahrzeugführer zumindest zeitweise von der permanenten Pflicht zur Überwachung befreit wird. Gemäß der neuen Rechte und Pflichten eines Fahrzeugführers nach § 1b StVG darf sich der Fahrer nun bei einem hoch- oder vollautomatisierten Fahrzeug von dem Verkehrsgeschehen abwenden. Er ist aber dazu verpflichtet, bei Aufforderung durch das System die Fahrzeugsteuerung zu übernehmen. Gleichwohl besteht die Verpflichtung der Führungsübernahme, wenn der Fahrer erkennt beziehungsweise erkennen muss, dass er in das Verkehrsgeschehen aktiv eingreifen muss. Das hat zur Konsequenz, dass der Fahrer trotz vorangegangener Regelung wahrnehmungsbereit bleiben muss, um seinen Pflichten nachzukommen. Fraglich ist dann wiederum, ob es dem Fahrer dann tatsächlich erlaubt ist, E-Mails zu bearbeiten, wie es der ehemalige Verkehrsminister erklärt hatte.⁵¹ Denn durch die Bearbeitung von E-Mails ist der Fahrer sowohl physisch als auch psychisch in dieser Tätigkeit gebunden. Die Bearbeitung von E-Mails kann folglich mit der Benutzung eines Mobiltelefons verglichen werden, was nach gegenwärtigem Recht eine bußgeldbewährte Ordnungswidrigkeit, aufgrund der Gefährdung der Sicherheit im Straßenverkehr aufgrund mangelnder Aufmerksamkeit darstellt. Die mangelnde Aufmerksamkeit würde in einem konkreten Fall dazu führen, dass der Fahrer entweder nicht rechtzeitig die Fahrzeugsteuerung übernehmen kann (siehe Kapitel 3.2, S. 17) oder nicht erkennt, dass er die Steuerung übernehmen muss.

Entgegen der anfänglichen Ankündigungen für das Fahrverhalten mit Fahrzeugen der Stufen 3 und 4, werden die zuvor angenommenen Möglichkeiten durch die gesetzlichen Änderungen zwar tragbar, allerdings nicht in vollem Umfang realisierbar. Dazu schaffen die gesetzlichen Veränderungen einen Rechtsrahmen für hoch- und vollautomatisierte Fahrzeuge, nicht aber für

⁵¹ Vgl. Dobrindt, 2017, S. 22914

autonome Fahrzeuge. Gemäß § 1c StVG soll dieses Gesetz daher bis zum Ablauf des Jahres 2019, auf wissenschaftlicher Grundlage evaluiert, werden.

4.1.2 Unfallaufnahme und Datenspeicherung

Wie im Vorangegangenen der Arbeit erläutert, können Verkehrsunfälle durch autonome Fahrzeuge nicht gänzlich verhindert werden. Die Schwierigkeit bei einem autonomen Fahrzeug, welches an einem Unfall beteiligt ist, besteht darin, die Unfallursache eindeutig zu klären. Man muss also untersuchen können, ob der Unfall durch einen Fahrfehler des Fahrers oder einem Fahrfehler des Systems, beruhend auf einer falschen Signalübertragung, verursacht worden ist. Von dieser Schuldfrage hängt die Haftungsfrage ab. Schon bei kleineren Sachschäden kann eine nicht eindeutig geklärte Schuldfrage zu großem Ärger der Fahrzeuginhaber führen. Aus diesem Grund muss eine Möglichkeit geschaffen werden, um die Funktionen in einem Fahrzeug nachträglich kontrollieren zu können.

Mit dem Inkrafttreten des veränderten StVG wurde seitens der Kritiker bemängelt, dass die Schuldfrage bei einem Unfall nicht abschließend geklärt werden könne. Dafür soll in Zukunft eine Blackbox sorgen, die alle Daten des Systems während der Fahrt aufzeichnet. Nach Angaben der Bundesregierung sollen die ersten technischen Vorbereitungen für eine solche Blackbox bereits stattfinden.⁵² Gesetzlich wurden mit der geänderten Fassung des StVG vom Juni 2017 die rechtlichen Voraussetzungen für die Datenspeicherung schon geschaffen. In § 63a Abs. 1, S. 1 StVG über die „Datenverarbeitung bei Kraftfahrzeugen mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion“ wird geregelt, dass Kraftfahrzeuge mit einer hoch- oder vollautomatisierten Fahrfunktion Positions- und Zeitangaben speichern, sobald ein Wechsel der Fahrzeugsteuerung zwischen Fahrzeugführer und dem System erfolgt. Ebenso findet gemäß Satz 2 der Norm eine solche Speicherung statt, wenn das System den Fahrer auffordert die Fahrzeugführung wieder zu übernehmen oder wenn ein technischer Mangel auftritt. Gemäß § 63a Abs. 2 StVG

⁵² Vgl. Kempf, S. *Automatisiertes Fahren: Bundestag beschließt Haftungsregeln und Datenspeicher*. 30.03.2017. (www.heise.de).

dürfen die gespeicherten Daten den nach Landesrecht für die Ahndung von Verkehrsverstößen zuständigen Behörden übermittelt und von diesen genutzt werden. Allerdings darf dies nur in dem Umfang passieren der durch diese Behörden geführten Verfahren der eingeleiteten Kontrolle notwendig ist. Ein solches Verfahren könnte praktisch gesehen eine Unfallermittlung sein.

Anhand dieses Gesetzes kann vermieden werden, dass sich Fahrer etwa auf eine Fehlfunktion des FAS berufen können. Dadurch, dass auch die Aufforderung des Systems zur Fahrzeugübernahme dokumentiert wird, stellt dieses Gesetz sicher, dass FAS kein Hindernis mehr für die Schuldfrage darstellen.

Jedoch gibt es beispielsweise seitens der Partei der Linken starke Kritik, die durch dieses Gesetz den Datenschutz gefährdet sieht. Die Speicherdauer für die Blackbox-Daten wurde im Laufe des Gesetzgebungsverfahrens deutlich von drei Jahre auf sechs Monate verkürzt. Doch dies sei nach Auffassung der Linke noch immer nicht tragbar. Dennoch spricht sich die Linke für eine Verarbeitung der Daten aus, solange sie lediglich dem Zweck der Unfallermittlung dient.⁵³ Gleichwohl ist die Zeitspanne von sechs Monaten im Hinblick auf die zu untersuchenden Unfälle nicht nachvollziehbar, da in der Regel die Daten unmittelbar nach dem Verkehrsunfall an die Behörde übermittelt werden könnten. Der Datenschutz könnte in Zukunft aber für die Aufklärung von Verkehrsunfällen vernachlässigt werden dürfen. So teile der Bundesgerichtshof (BGH) in einem seiner aktuellsten Urteile am 15.05.2018 mit, dass die Videoaufzeichnungen von Unfällen durch Dashcams vor Gericht zur Rekonstruktion des Unfalls verwendet werden dürfen.⁵⁴ Zwar handelt es sich bei der Blackbox nicht um eine Videoaufzeichnung, dennoch zeigt es, dass selbst der Schutz von Bildmaterial den Unfallermittlungen untergeordnet wird. Durch das Urteil des BGH eröffnet sich ein weiterer Spielraum für potentielle Gesetzgebungen hinsichtlich des

⁵³ Vgl. Behrens, Herbert 2017. Rede im Dt. Bundestag. 228. Sitzung; Plenarprotokoll 18/228. S. 22916. (dipbt.bundestag.de). (künftig zitiert: Behrens, 2017)

⁵⁴ BGH VI ZR 233/17, Urteil v. 15.05.2018, www.dejurge.org

Datenschutzes bei Fahrzeugen und wird sämtliche Debatten der Politik neu aufkommen lassen.

Neben dem Datenschutz sind auch Fragen der IT-Sicherheit in zukünftigen Fahrzeugen mit einer Blackbox ungeklärt. Für digitalisierte Daten besteht eine mittlerweile immer größer werdende Gefahr der Fälschung oder Vernichtung durch Hackerangriffe. Für die Klärung der Schuldfrage bedeutet das, dass trotz Auswertung der Daten, ein nicht korrekter Unfallhergang rekonstruiert wird und im schlimmsten Fall der Geschädigte für die Schäden haften muss.

Neben der rechtlichen Zulässigkeit der Datenspeicherung in Form einer Blackbox muss ebenso eine Regelung für technische Grundsätze einer solchen Blackbox gefunden werden. Wie bei externen Angriffen auf Daten bedarf es dann auch einer Kontrolle der Automobilhersteller. So zeigte beispielsweise der Abgasskandal im Jahr 2015, dass auch die Automobilhersteller versuchen mit neuen Technologien Vorteile für sich zu erwirken. Die Blackbox muss also einheitlichen Standards entsprechen und beim Einbau von externen Stellen auf Funktion geprüft werden, um die Einflussnahme durch technische Veränderungen der Hersteller zu verhindern.

4.1.3 Haftung

Sobald die Schuldfrage für einen Verkehrsunfall geklärt ist, können von den Beteiligten Haftungsansprüche geltend gemacht werden. Gemäß § 7 Abs. 1 StVG haftet generell der Fahrzeughalter für Schäden, die durch sein Fahrzeug entstanden sind. § 18 Abs. 1 Satz 2 StVG stellt dies ebenfalls nochmals für den Fahrzeugführer heraus:

- (1) In den Fällen des § 7 Abs. 1 ist auch der Führer des Kraftfahrzeugs oder des Anhängers zum Ersatz des Schadens nach den Vorschriften der §§ 8 bis 15 verpflichtet. Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Schaden nicht durch ein Verschulden des Führers verursacht ist.

Rechtlich wird grundsätzlich dem Fahrzeugführer ein Verschulden unterstellt. Dieses sogenannte „vermutete Verschulden“ kann nur durch den Fahrzeugführer selbst widerlegt werden. Die Beweislast liegt also beim Fahrzeugführer.

Wenn ein Verschulden des Fahrzeughalters beziehungsweise Fahrzeugführers ausgeschlossen werden kann, so ist es denkbar, dass der Hersteller für den Schaden aufkommen muss. Nach § 1 Abs. 1 S. 1 des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) ist der Hersteller des Produkts verpflichtet, dem Geschädigten den entstandenen Schaden zu ersetzen, wenn durch den Fehler des Produktes jemand getötet, in seiner Gesundheit verletzt oder eine Sache beschädigt wird. Dabei muss der Hersteller den Fehler nicht verschuldet haben. Das bloße Auftreten des Fehlers reicht dabei aus, um als Hersteller haften zu müssen.

Die Haftung beläuft sich bei Personenschäden auf fünf Millionen Euro, bei Sachschäden auf einer Millionen Euro. Mit den veränderten gesetzlichen Bestimmungen des StVG vergangenen Jahres wurde die Regelung über die Höchstbeträge in § 12 StVG dahingehend verändert, dass bei automatisierten Systemen die jeweiligen Beiträge auf zehn Millionen Euro für Personen- und zwei Millionen für Sachschäden angehoben wurden. Dies gilt jedoch nur, wenn ein Systemfehler ursächlich für den Unfall gewesen ist.

Eine Erklärung für die Erhöhung der Beiträge nennt der Bundesrat in der Begründung für die Änderung des Gesetzes nicht. Es wird lediglich erwähnt, dass aufgrund mangelnder Erfahrung über Unfälle mit hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen der Betrag pauschal um 100 Prozent erhöht wurde.⁵⁵

SPD Politiker Andreas Rimkus (stellvertretender, verkehrspolitischer Sprecher der SPD-Bundestagsfraktion) zeigte sich in einer Sitzung im Bundestag zur zweiten und dritten Beratung des Entwurfes zur Änderung des StVG mit den getroffenen Regelungen zufrieden und geht, genauso wie die

⁵⁵ Vgl. BR/Drs. 69/17, S.8.

Bundesregierung, davon aus, dass mit diesen neuen gesetzlichen Regelungen die Haftungsfrage bei Fahrzeugen der Stufen 3 und 4 geklärt sei.⁵⁶

An dieser Stelle muss auf eine bereits begonnene Diskussion eingegangen werden. Das Problem, dass es dem Fahrer nach Aussagen der Bundesregierung durch die Neuerungen im StVG erlaubt ist, sich von dem Verkehrsgeschehen abzuwenden und während der Fahrt E-Mails bearbeiten zu dürfen (siehe Kapitel 4.1.1, S.24).⁵⁷ Für den Fahrzeugführer bietet dieses Gesetz keine Transparenz. Der Fahrer weiß, dass er dem Straßenverkehr keine Aufmerksamkeit schenken muss und dennoch ist er verpflichtet in jeder Situation eingreifen zu können. Geschieht dies nicht, ist er dann für einen potentiellen Schaden verantwortlich. Eine Widerlegung der Schuld ist bei hoch- oder vollautomatisierten Fahrzeugen dann fast nicht mehr möglich. Der Fahrer muss haften. Bei dem Betroffenen verursacht dies eine große Unsicherheit, da der Fahrer im Grunde nur das in Anspruch genommen hat, was ihm ein hoch- oder vollautomatisiertes Fahrzeug bietet. Diese, wenn auch nicht direkt gewollte, jedoch bei dem Betroffenen so wirkende Täuschung, kann in der Gesellschaft zu großem Missmut gegenüber den Gerichten beziehungsweise den gesetzlichen Bestimmungen führen. Auch könnte seitens der Verbraucher das „Versprechen“ der Automobilkonzerne, über autonome Fahrzeuge, in Frage gestellt werden. Eine endgültige Regelung für die Haftung kann dieses Gesetz demzufolge momentan noch nicht erbringen. Besonders gegenüber dieser Problematik besteht ein hoher Anspruch in der Bevölkerung. In einer vom ADAC durchgeführten Umfrage gaben 85 Prozent aller Personen an, dass bei autonomen Fahrzeugen im Detail geregelt sein sollte, wer bei einem Schaden haftet. Hierzu vertritt die Hälfte der befragten Personen die Meinung, dass grundsätzlich der Fahrzeughersteller bei einem Schaden haften sollte.⁵⁸

⁵⁶ Vgl. Rimkus, Andreas 2017. Rede im Dt. Bundestag. 228. Sitzung; Plenarprotokoll 18/228. S. 22919. (dipbt.bundestag.de).

⁵⁷ Vgl. Dobrindt, 2017, S. 22914.

⁵⁸ Vgl. ADAC Markt- und Meinungsforschung. *ADAC-Umfrage „Autonomes Fahren“*. November 2016. S.8. (www.adac.de). (künftig zitiert: ADAC Markt- und Meinungsforschung, 2016)

Aus diesem Grund erscheint eine Kritik von Seiten der Opposition berechtigt. Denn im Gegensatz zur Bundesregierung bemängelt unter anderem die Linke, dass die neue Regelung die Haftungsfrage bei weitem nicht klärt. So argumentiert der Politiker Herbert Behrens (ehemaliges Mitglied des Deutschen Bundestages) ebenfalls in der Sitzung des Bundestages, dass die Verbraucherzentrale Bundesverband festgestellt habe, dass die Regelungen für die Haftung aus verbraucherschutzrechtlicher Sicht hoch riskant seien und der Fahrzeugführer noch immer keine Gewissheit darüber habe, wofür er tatsächlich haftet.⁵⁹

Festzuhalten ist, dass die Ergänzungen im StVG die theoretische Frage der Haftung im Falle eines Schadens zwar klären kann, die praktische Anwendung der jeweiligen Normen jedoch in sich nicht schlüssig sein kann, aufgrund der Tatsache, dass rechtlich gesehen immer noch der Mensch als letzte Instanz das Fahrzeug kontrollieren muss, obwohl er seine Aufmerksamkeit auf andere Dinge als den Straßenverkehr lenken darf. Dazu muss erwähnt werden, dass sämtliche gesetzliche Neuerungen lediglich eine Daseinsberechtigung für Fahrzeuge der Stufe 3 und Stufe 4 bieten. Fahrzeuge der Stufe 5 sind von diesen Regelungen noch ausgenommen. Es bedarf demnach eine umfassende Ergänzung von Vorschriften, die auch autonome Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen zulassen. Aus diesem Grund müssen die Normen ergänzt beziehungsweise konkretisiert werden.

4.1.4 Fahrausbildung

Das autonome Fahren könnte in Zukunft auch Bereiche tangieren, welche die Berechtigung zum Führen eines Kraftfahrzeuges beinhalten. Denn beispielsweise bei der Fahrausbildung ist es möglich, dass in Zukunft Debatten über Gesetzesänderungen entstehen. Davon könnte unter anderem die Fahrerlaubnisverordnung (FeV) betroffen sein.

Aktuell bedarf es gemäß § 4 Abs. 1 FeV zum Führen eines Kraftfahrzeuges einer Fahrerlaubnis. Darüber hinaus hat der Bewerber nach § 15 Abs 2 FeV

⁵⁹ Vgl. Behrens, 2017, S. 22915.

seine Befähigung in einer theoretischen und einer praktischen Prüfung nachzuweisen, um eine Fahrerlaubnis zu erlangen. In den weiterführenden Paragraphen ist zusätzlich geregelt, über welche Kenntnisse der Bewerber verfügen muss. Darunter fallen unter anderem Kenntnisse über die gesetzlichen Vorschriften und die Gefahren des Straßenverkehrs.

Bei autonomen Fahrzeugen werden sämtliche Verkehrsregeln von dem Computerchip befolgt. Der Insasse des Fahrzeuges, der nun kein Fahrer mehr ist, kann die Fahrmanöver nicht mehr beeinflussen. Ab dem Zeitpunkt, zu dem autonome Fahrzeuge serienmäßig produziert werden, könnten die Voraussetzungen zum Führen eines Kraftfahrzeuges folglich in Frage gestellt werden. Durch die Ergänzungen des StVG wurde der Begriff des Fahrzeugführers zwar erweitert, dennoch gilt dies nur für einen Führer eines Fahrzeuges der Stufe 3 oder 4. Bei Fahrzeugen der Stufe 5 gibt es gar keine Möglichkeit mehr, überhaupt als Führer fungieren zu können, da ein autonomes Fahrzeug nicht zwingend Bedieneinrichtungen im Fahrzeuginneren haben muss. Würde die Politik sich diesem Problem nicht annehmen, existierten keine Bestimmungen, welche die Voraussetzungen zum Führen eines autonomen Fahrzeuges regeln würden.

Fraglich ist, ob es überhaupt noch einen Führerschein bedarf, wenn der Mensch gar nicht mehr als Fahrer fungiert, sondern lediglich ein Passagier ist. Stephan Schmidt, hat die Juniorprofessur „Autonome Fahrzeuge“ an der Universität Magdeburg inne und geht davon aus, dass ab dem Jahr 2030 die Notwendigkeit einen Führerschein zu machen nicht mehr bestehen wird. Es sei dann die Entscheidung des Fahrzeugbesitzers, ob er dennoch eine Fahrerlaubnis erhalten möchte.⁶⁰ Wenn jedoch keine Fahrerlaubnispflicht mehr bestünde, verschafft man jedem Menschen Zugang zu einem Fahrzeug. Dazu würden letztendlich auch Kinder zählen, die dann alleine in einem selbstfahrenden Fahrzeug sitzen dürften. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass weitere Regelungen, insbesondere die FeV betreffend, verändert werden.

⁶⁰ Vgl. Schmidt, K. (Moderatorin) (2018, 15.05). *Interview mit Jun.-Prof. Stephan Schmidt: Autonomes Fahren. Brauchen wir in Zukunft noch einen Führerschein?* MDR.

Möglich wäre auch, dass in Zukunft eine Fahrerlaubnis speziell für autonome Fahrzeuge erworben werden muss. Die Fahrausbildung könnte dann auf das Verständnis der Fahrzeugtechnik abzielen. Dies würde sich bereits bei Fahrzeugen der Stufe 3 und 4 anbieten. Dadurch könnte das bereits angesprochene Gefahrenpotential der wechselnden Führungsübernahme verringert werden (siehe Kapitel 3.2, S. 17).

Trotz alledem ist es wahrscheinlich, dass, obgleich umfassender Neuregelungen hinsichtlich der Fahrberechtigung, Fragen offen bleiben. Dies könnte beispielsweise die Fahrtüchtigkeit betreffen. Gegenwärtig stellt es nach § 24a Abs. 1 StVG eine Ordnungswidrigkeit bzw. gemäß § 316 Abs. 1 StGB eine strafbare Handlung dar, wenn der Führer eines Kraftfahrzeuges dieses unter einem gewissen Grad der Alkoholisierung führt. Da ein Kraftfahrzeug der Stufe 5 faktisch nicht geführt werden kann, ist eine Anwendung dieser Vorschriften ausgeschlossen. Folglich existiert kein Rechtsrahmen für unzureichende körperliche Fähigkeiten zum Führen eines autonomen Fahrzeuges. Vorausblickend würde die genannte Problematik der unzureichenden Regelung jedoch keine Gefahr für die Sicherheit im Straßenverkehr bedeuten, da Ausfallerscheinungen keine Auswirkungen auf das Fahrverhalten mehr haben werden. Sobald der Mensch nicht mehr aktiv Handlungen vornehmen muss und von der Fahrzeugtechnik vollständig abgelöst wird, muss er keinen besonderen Anforderungen mehr entsprechen. Damit bestünde das Potential, allen Menschen Zugang zu einem Fahrzeug zu verschaffen. Perspektivisch betrachtet bedeutet dies eine noch flächendeckendere Mobilitätsgarantie für die Gesellschaft.

4.2 Gesellschaftliche Veränderungen

Neben Veränderungen juristischer Natur, werden auch in der Gesellschaft Veränderungen, bedingt durch autonome Fahrzeuge, auftreten. Dabei könnte zunächst angenommen werden, dass die Gesellschaft durch das autonome Fahren beeinflusst wird und sie nicht das Ausmaß der Veränderungen vorgibt, wie es in der Politik der Fall ist. Doch die Bevölkerung ist der zukünftiger Nutzer der Technologie und damit der Kunde, der mit seinen

Erwartungen, welche er an das Fahrzeug hat, die Richtung der Unternehmen in gewisser Weise vorgibt. Die Bevölkerung hat folglich eine große Macht hinsichtlich der Prozesse, die noch stattfinden müssen.

4.2.1 Akzeptanz und Zielgruppe

Allgemein ist festzustellen, dass die Bevölkerung nicht uneingeschränkt von der Idee des autonomen Fahrens und den bereits stattgefundenen Entwicklungen beeindruckt ist. So können sich 35 Prozent einer befragten Gruppe nicht vorstellen, ein autonomes Fahrzeug selbst zu nutzen, 33 Prozent hingegen schon.⁶¹ Dazwischen befindet sich der Teil, der neutral zu dem Thema steht oder sich aufgrund mangelnder Informationen keine Meinung bilden kann. Dadurch wird einmal mehr deutlich, dass es noch viele ungeklärte Faktoren für das autonome Fahrzeug gibt. Der größte Unsicherheitsfaktor besteht dabei in der Technik, welcher viele in einem Fahrzeug noch nicht so vertrauen, als dass sie das Fahrzeug von dieser fremdsteuern lassen würden. Mehr als 50 Prozent aller befragten Personen gaben an, dass sie Zweifel an der Sicherheit sowie der Verlässlichkeit der Technologie in einem autonomen Fahrzeug haben.⁶² Damit stellt der Faktor der fehlenden Sicherheit die größte Hemmschwelle für die Nutzung eines autonomen Fahrzeuges seitens der Bevölkerung dar. Eine Verringerung der Unfallzahlen würde sich nach Meinung der befragten ADAC Mitglieder vor allem erst dann einstellen, wenn fast alle Fahrzeuge autonom wären.⁶³

Die Akzeptanz oder vielmehr das Vertrauen in die Technologie ist folglich nicht uneingeschränkt. Ob sie in den nächsten Jahren innerhalb der Bevölkerung noch steigen wird, hängt davon ab, welche Maßnahmen seitens der Unternehmen und der Politik nachfolgend noch getroffen werden.

Bedenklich ist zudem, ob sich der Mensch das Fahren an sich nehmen lässt. Der moderne Markt soll dem Fahrer ein Erlebnis bei der Nutzung seines Fahrzeuges bereiten. Ob dieses Erlebnis noch bestehen bleibt, sobald der

⁶¹ Vgl. ADAC Markt- und Meinungsforschung, 2016, S. 6.

⁶² Vgl. ADAC Markt- und Meinungsforschung, 2016, S. 7.

⁶³ Vgl. ADAC Markt- und Meinungsforschung, 2016, S. 11.

Mensch keine aktive Rolle mehr im Straßenverkehr spielt, ist ungewiss. Ebenso ist unbekannt, ob der Mensch die Kontrolle gänzlich abgeben will. Diese Situation ist mit der Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln vergleichbar. Man fungiert nicht mehr als Fahrzeugführer, sondern ist lediglich ein Passagier und kann selbst auch wenn man es möchte, nicht mehr in das Verkehrsgeschehen eingreifen. Die Einschätzung der Bevölkerung hinsichtlich des Ausbleibens eines Fahrerlebnis bleibt demzufolge abzuwarten.

Dennoch können Zielgruppen prognostiziert werden, welche später ein autonomes Fahrzeug nutzen werden. Die Altersgruppe der jungen Fahrer wird sich dabei, trotz vielen bestehenden Berührungspunkten mit dem technologischen Fortschritt, vermutlich weniger mit einem autonomen Fahrzeug fortbewegen. So wird die automobilen Transformation zwar von den jungen und technikaffinen Personen vorangetrieben, doch als spätere Nutzer tendenziell sekundär in Betracht kommen. Das resultiert daraus, dass FAS bereits für Fahrzeuge der Stufe 3 größtenteils in hochklassige Fahrzeuge eingebaut werden. So auch der Audi A8, als erstes Fahrzeug mit einer Stufe 3-Freigabe. Daraus ergibt sich ein höherer Verkaufspreis. So beträgt der unverbindliche Verkaufspreis des Audi A8, 90.600 Euro. Im Vergleich dazu lag der durchschnittliche Neuwagenpreis im Jahr 2017 bei 32.850 Euro.⁶⁴ Aus der rein finanziellen Sicht ist also nur eine Zielgruppe denkbar, die über die finanziellen Mittel verfügt, und auch bereit ist, diese für ein Fahrzeug zu nutzen. Dies trifft in der Regel weniger auf junge Menschen zu, sondern auf Menschen ab 30 Jahren.

Im Gegensatz dazu scheint die Altersgruppe der Senioren ein potentieller Abnehmer der Fahrzeuge zu sein. Jeder dritte Neuwagenkäufer ist im Jahr 2015 über 60 Jahre alt gewesen.⁶⁵ Momentan ist die Altersgruppe der Senioren also entsprechend häufig im Straßenverkehr vertreten. Viele Senioren nutzen ihr eigen angeschafftes Fahrzeug, um mobil zu sein. Aufgrund von körperlichen Gebrechen, erscheint es für die meisten sinnvoller ein Fahr-

⁶⁴ Vgl. Viehmann, S. *Elektroautos erstmals billiger als Diesel: Das zahlen Deutsche für einen Neuwagen*. 29.12.2017. (www.focus.de).

⁶⁵ Vgl. Losch, R. *Roboterauto statt Rollator: "Geschenk des Himmels" für Senioren?* 19.07.2016. (www.heise.de).

zeug zu führen, als dieselbe Strecke mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder sogar zu Fuß zurückzulegen. Dennoch müssen viele Senioren auf das Autofahren verzichten, da sie den Anforderungen nicht mehr entsprechen, ein Kraftfahrzeug führen zu dürfen. Mangelnde Sehfähigkeit oder eine verminderte Reaktionsfähigkeit lassen einen so hohen Grad der Mobilität nicht mehr zu. Schlussfolgernd könnte eben genau das autonome Fahren die mangelnde Mobilität wieder ausgleichen. Gleichwohl könnten die Menschen, die einen Rollator benötigen, um eine andere Örtlichkeit zu erreichen, von der Technik des autonomen Fahrzeuges profitieren. Es ist allerdings davon auszugehen, dass Senioren eine Hemmschwelle für die Technik in dem Fahrzeug haben werden. Das technische Unverständnis hat zur Konsequenz, dass lediglich autonome Fahrzeuge für Senioren in Betracht kommen, nicht aber Fahrzeuge der Stufe 3 oder 4, da das Wechselspiel zwischen technischer und menschlicher Fahrzeugführung für Verwirrung und damit potentiell zu einer Gefährdung der Verkehrssicherheit führen würde.

Auch bei verschiedenen Ländern gibt es unterschiedliche Erwartungen und Einstellungen bezüglich des autonomen Fahrens. So wird in China eine Zunahme des Interesses an autonomen Fahrzeugen erwartet, obwohl die Nutzung besonders in den urbanen Räumen unzweckmäßig erscheint. In den Ballungsgebieten Chinas ist die Infrastruktur so überlastet, dass für Mobilität die öffentlichen Verkehrsmittel sorgen.⁶⁶ Der Bedarf an einem eigenen Fahrzeug beschränkt sich demzufolge auf den sozialen Status. Dieser würde durch den Besitz eines Fahrzeuges mit einem höheren Autonomisierungsgrad bedeutsam steigen.

Die USA hingegen ist derzeit die fortschrittlichste Nation hinsichtlich autonomer Fahrzeuge. Aus diesem Grund wird dort bereits eine Vielzahl an autonomen Fahrzeugen zugelassen, obwohl immer noch Testphasen ausstehen. Jedoch fungiert das autonome Fahrzeug weniger als Statussymbol, sondern

⁶⁶ Vgl. Kuhnert et al., 2017, S 17, Abb. 2.

als Aushängeschild der Nation für die technischen Fortschritte, die durch ihre Wirtschaft erbracht werden.⁶⁷

In Europa prägen bereits technische Neuerungen, wie Apps für urbane Mobilität, den Alltag. Der Aspekt der Nachhaltigkeit spielt besonders in politischen Debatten eine große Rolle.⁶⁸ Für diese Diskussionen erscheinen aber Projekte von Elektroautos mehr geeignet als autonome Fahrzeuge. Dementsprechend wird die potentielle Nutzergruppe in den nächsten Jahren tendenziell auf einen kleinen Kreis geschätzt. Unterschiedliche Interessen verschiedener Nationen könnten nachfolgend zu einer Umorientierung der Händler in Richtung der späteren Abnehmer führen.

Zusammenfassend scheint auf Seiten der europäischen Gesellschaft ein autonomes Fahrzeug noch nicht zwingend von Nöten, im Gegensatz zu der chinesischen Bevölkerung. Dennoch ist davon auszugehen, dass sich, wenn auch einige Jahre später als ursprünglich geplant, genügend Menschen in Europa für die Technologie interessieren werden. Hierfür müssen die Politik und die Unternehmen gezielt mehr Argumente zum persönlichen Nutzen einsetzen, um die gesellschaftliche Akzeptanz für das automatisierte Fahren zu fördern. Prämisse dafür ist allerdings, dass die rechtlich getroffenen Maßnahmen noch nicht abschließend gewesen sein dürfen.

4.2.2 Ethische Auseinandersetzung

Neben allen rechtlichen Fragen und technischen Veränderungen, wird durch das autonome Fahren noch ein ganz anderes Themenfeld bedeutsam. Dies ist in diesem Fall die Ethik. Auch wenn diese aktuell im Straßenverkehr beziehungsweise bei der Entwicklung von Fahrzeugen kaum eine Rolle gespielt hat, wird sie umso größer bei einem autonomen Fahrzeug.

Zuständig für die Betrachtung ethischer Grundsätze bei dem Projekt des autonomen Fahrens ist zum Beispiel Prof. Eric Hilgendorf, der Mitglied der Ethikkommission zum autonomen Fahren ist. Die Kommission fungiert da-

⁶⁷ Vgl. Kuhnert et al., 2017, S 17, Abb. 2.

⁶⁸ Ebd.

bei als Berater für das Verkehrsministerium. Besonders intensiv habe sich, laut Prof. Hilgendorf, die Ethikkommission mit den Grenzen der Technik auseinandergesetzt.⁶⁹

Bei einer künstlichen Intelligenz werden die Grunddaten einprogrammiert. Darauf beruhen schließlich alle Entscheidungen im Straßenverkehr. Unklar ist derzeit, wie das System in Grenzsituationen entscheiden wird beziehungsweise, wen das System dann primär schützen wird. Um in das System Daten einspeichern zu können, welche den Entscheidungsprozess standardisieren sollen, wurde von der Universität Osnabrück eine Studie durchgeführt. Hierfür befanden sich Probanden in einem Fahrsimulator und mussten stellvertretend für das System Entscheidungen treffen. In den Szenarien, die den Probanden vorgespielt wurden, tauchten plötzlich Gegenstände oder Personen auf der Fahrbahn auf. Die Fahrer hatten dann vier Sekunden Zeit eine Entscheidung zu treffen, wohin das Fahrzeug hinlenken soll. In diesem Szenario wurde in der Summe mehr auf Männer als auf Frauen und mehr auf junge als auf alte Menschen zugesteuert.⁷⁰ Tendenziell haben die Probanden also versucht den geringsten, möglichen gesellschaftlichen Schaden zu verursachen.

Diese Szenarien stellten eine sogenannte „Dilemma Situation“ dar. Egal wie der Fahrer sich entschieden hätte, eine Kollision wäre unvermeidbar gewesen und eine Person wäre zu Schaden gekommen.

In einem Interview der Legal Tribute Online erklärt Prof. Hilgendorf, dass der Gesetzesentwurf von 2017 zu weiten Teilen nicht in Abhängigkeit zu der Ethikkommission erstellt worden ist. Die Kommission habe ihre Überlegungen, insbesondere bezüglich der Dilemma Situation, erst im Sommer 2017, also nach dem Beschluss über das neue Gesetz, vorstellen wollen.⁷¹ Dies wurde seitens der Linken stellvertretend von Herbert Behrens ebenfalls kritisiert. Es vertritt die Auffassung, dass vor dem Reformentwurf auf die

⁶⁹ Vgl. Van Lijnden, K. *Ethikkommissions-Mitglied zum autonomen Fahren. "Im Kontroll-dilemma: Wenn technisch geht, was rechtlich unmöglich ist"* 28.03.2017 (www.lto.de). (künftig zitiert: Van Lijnden, 28.03.2017)

⁷⁰ Vgl. Lehner, M. *Autonome Autos können Ethik*. 24.07.2017. (www.heise.de).

⁷¹ Vgl. Van Lijnden, 28.03.2017.

Handlungsempfehlung der Kommission hätte gewartet werden müssen.⁷² Dennoch wird mit rechtlichen Mitteln das moralische Dilemma um das autonome Fahren nicht gelöst werden können, da ein System, welches sich im Ernstfall für die Tötung eines Menschen entscheidet, sich verfassungsrechtlich nicht durchsetzen kann.

Nichts desto trotz zeigen Unfälle, wie sie in den USA passiert sind, dass der Preis, den der Nutzer momentan noch zahlen muss, um Verbesserungen seitens des Unternehmens ermöglichen zu können, enorm hoch ist. Vielleicht sogar zu hoch. Die Technologie soll Menschenleben retten. Doch im Augenblick kostet sie welche. Ist es vertretbar, Leib, Leben und Gesundheit der Menschen heute zu riskieren, um diese Güter im späteren Entwicklungsprozess zu schützen? Wird sich an ethischen Grundsätzen orientiert, so ist dies zu verneinen, da ein Menschenleben grundsätzlich nie gegen andere Leben aufgewiegelt werden darf. Ein Fahrer würde diese Entscheidung dennoch treffen müssen, wenn eine Kollision unvermeidbar wäre. Fraglich ist aber, wie ein autonomes Fahrzeug diese Entscheidung treffen soll beziehungsweise, welche Entscheidungen in den Computer programmiert werden sollen und dürfen. Die Programmierung müsste demnach einheitlich erfolgen. So könnte beispielsweise nach dem Zufallsprinzip ein Manöver durchgeführt werden. Zwar kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, dass es in Zukunft weitere Unfälle durch autonome Fahrzeuge geben wird, durch die vergangenen Unfälle und die daraus resultierenden Erfahrungswerte ist aber davon auszugehen.

Dieser Konflikt wird so lange bestehen bleiben, bis autonome Fahrzeuge serienmäßig produziert werden können. Denn erst ab diesem Zeitpunkt ist davon auszugehen, dass die Technologie sicher und zuverlässig ist und sich mit ethischen Grundsätzen ausgiebig befasst wurde. Um die moralischen Bedenken der Gesellschaft zu mildern, bedarf es verständliche Informationen sowie einheitliche und transparente Aussagen, über die Funktionsweise der Technik. Dies sollte idealerweise im Jahr 2019 mit der Evaluierung der gesetzlichen Neuerungen geschehen.

⁷² Vgl. Behrens, 2017, S. 22916.

5. Schlussfolgerung

Betrachte man die vorher angeführten Argumente können dem autonomen Fahren eine Vielzahl von Herausforderungen und Potentialen beigemessen werden. Wenn ein Großteil aller Fahrzeuge eine Stufe 5-Freigabe besäßen, könnten die Unfallzahlen verringert werden. Vor dem Hintergrund des Fehlverhaltens anderer Verkehrsteilnehmer und technischen Fehlern, würden sich dennoch Verkehrsunfälle ereignen. Durch die Vernetzung mit anderen Verkehrsteilnehmern können Staus vermieden und Verkehrsflächen besser genutzt werden. Gleichwohl könnte der Schadstoffausstoß reduziert werden. Besonders in dicht besiedelten Gebieten werden autonome Fahrzeuge eine positive Wirkung auf die Stadtstruktur und die Feinstaubbelastung in der Luft haben. Des Weiteren kann älteren sowie körperlich eingeschränkten Menschen wieder Zugang zur Mobilität verschafft werden. Durch Mischverkehr in den ersten Jahren ist damit zu rechnen, dass die angestrebten Ziele jedoch erst verspätet erreicht werden.

Die größte Gefahr besteht in der Phase des Mischverkehrs. In dieser Phase werden Fahrzeuge sämtlicher Autonomisierungsstufen im Straßenverkehr vertreten sein. Denn solange noch nicht ausschließlich mit autonomen Fahrzeugen gefahren wird, wird es immer noch Fahrzeugführer geben, welche die Technik lediglich als Unterstützung der Fahrmanöver verwenden werden. Dabei stoßen die technischen Einrichtungen in einem hoch- oder voll-automatisierten Fahrzeug derzeit noch an Grenzen. Deshalb ist es für die fahrende Person von herausragender Bedeutung, zu wissen, was das Fahrzeug kann und was es nicht kann. Schließlich ist es der Fahrer der ein zukünftiger Abnehmer der autonomen Fahrzeugtechnik sein soll. Darum sollten Hersteller in der Systembeschreibung auf die bestimmungsgemäße Verwendung einzelner Funktionen (wie dem Autopilot-Assistenzsystem) hinweisen.

Die rechtlichen und gesellschaftlichen Veränderungen, die mit dem autonomen Fahren erfolgen zeigen, dass ein Missverhältnis herrscht zwischen dem, was technisch möglich ist und dem, was sich juristisch derzeit noch verantworten lässt. Das Wiener Übereinkommen stellt dabei die

größte Hürde für die Zulassung von autonomen Fahrzeugen dar. Bleibt eine grundlegende Anpassung aus, so werden autonome Fahrzeuge lediglich mit einer Ausnahmegenehmigung auf öffentlichen Straßen geführt werden können. Weiterhin ist fraglich, in welcher Weise vollautomatisierte Fahrzeuge fähig sein werden, ethische Fragen in kritischen Verkehrssituationen zu berücksichtigen und zu bewerten.

Entgegen erster Erwartungen kann diese Arbeit keine eindeutige Antwort darauf geben, ob die Veränderungen, die für ein autonomes Fahrzeug notwendig wären, tragbar sind. Sie kann lediglich aufzeigen, dass eine Fülle an Veränderungen bereits erbracht wurde und dennoch viele Unklarheiten und Uneinigkeiten auf Seiten der Politik existieren. Das Endprodukt des Projekts, also das autonome Fahrzeug kann dennoch, sobald es technisch verlässlich, moralisch vertretbar und rechtlich zulässig ist, in Zukunft im alltäglichen Leben vorstellbar und realisierbar sein. Ob eine so weitreichende Optimierung erreicht wird, ist hingegen nicht prognostizierbar.

Es bleibt abzuwarten, welche Veränderungen mit der Evaluierung der Normen im Jahr 2019 auf politischer Seite in die Wege geleitet und schließlich auch stattfinden werden.

Quellenverzeichnis

Schmidt, K. (Moderatorin) (2018, 15.05). Interview mit Jun.-Prof. Stephan Schmidt: Autonomes Fahren. Brauchen wir in Zukunft noch einen Führerschein? MDR.

Internetquellen

ADAC Markt- und Meinungsforschung. (Hrsg.) (2016). *ADAC-Umfrage „Autonomes Fahren“*. ForschungsWerk GmbH. Nürnberg. November 2016. S.8. URL:
https://www.adac.de/_mmm/pdf/Umfrage%20Autonomes%20Fahren%20Nov%202016%20adac.de_281295.pdf (aufgerufen 03.05.2018)

ADAC info. (Hrsg.) *Fahrerassistenzsysteme in der Übersicht*. URL:
https://www.adac.de/infotestrat/technik-und-zubehoer/fahrerassistenzsysteme/uebersicht/fahrerassistenzsysteme_uebersicht.aspx (aufgerufen 15.04.2018)

Audi AG. (Hrsg.) (2017). *Automatisiertes Fahren auf einem neuen Level: der Audi AI Staupilot*. Audi Media Center. Ingolstadt 07.09.2017. URL: <https://www.audi-mediacycenter.com/de/techday-piloted-driving-der-staupilot-im-neuen-audi-a8-9276/automatisiertes-fahren-auf-einem-neuen-level-der-audi-ai-staupilot-9283> (aufgerufen 25.04.2018)

Bach, M. (2016). *Autonomes Fahren und gesetzliche Grundlagen*. URL: <https://www.uni-koblenz-landau.de/de/koblenz/fb4/ist/AGZoebel/Lehre/sommer2016/SeminarASidA/A1> (aufgerufen 28.04.2018)

Brunnert, M. (2018). *Unfallforscher warnen vor Risiken des teilautomatisierten Fahrens*. Heise online. Hannover. 24.01.2018. URL: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Unfallforscher-warnen-vor-Risiken-des-teilautomatisierten-Fahrens-3949696.html> (aufgerufen 01.05.2018)

- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (Hrsg.) (2015). *"Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren" vorgelegt*. Dobrindt. 16.09.2015. URL: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2015/092-dobrindt-strategie-automatisiertes-vernetztes-fahren.html?nn=12830> (aufgerufen 27.04.2018)
- Czycholl, H. (2016). *Was, wenn der Computer eine Familie überfährt?* Welt. Berlin. 19.05.2016. URL: <https://www.welt.de/finanzen/verbraucher/article155490279/Was-wenn-der-Computer-eine-Familie-ueberfaehrt.html> (aufgerufen 15.04.2018)
- Dudenhöffer, F. (Hrsg.) (2016). *Wer kriegt die Kurve? Zeitwende in der Automobilindustrie*. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH. URL: https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=_lcpDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=dudenh%C3%B6ffer+autonome+fahrzeuge&ots=N0mR_2Sl8q&sig=nkYaaW9yyFoNPMkr13bUhaiCOA#v=onepage&q&f=true (aufgerufen 28.04.2018)
- Dudenhöffer, F. in: WDR 5. (2018). *Dudenhöffer: "Selbstfahrende Fahrzeuge werden Menschenleben retten"*. 21.03.2018. URL: <https://www1.wdr.de/radio/wdr5/sendungen/morgenecho/interview-dudenhoeffer-autonomes-fahren-100.html> (aufgerufen 03.05.2018)
- dpa. (2012) *Auto rast in Familie - Schlaganfall Ursache für tödlichen Unfall in Alzenau*. Augsburg Allgemeine. Augsburg. 09.01.2012. URL: <https://www.augsburger-allgemeine.de/bayern/Schlaganfall-Ursache-fuer-toedlichen-Unfall-in-Alzenau-id18223261.html> (aufgerufen 16.04.2018)
- dpa. (2018). *US-Behörden untersuchen Tesla-Unfall*. Süddeutsche Zeitung. München. 02.04.2018. URL: <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/autonomes-fahren-us-behoerden-untersuchen-tesla-unfall-1.3928084> (aufgerufen 16.04.2018)
- Hingerl, V. (2018). *Autonomes Fahren: Mehr Stress durch Fahrassistenzsysteme*. Heise online. Hannover. 19.03.2018. URL: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Autonomes-Fahren-Mehr-Stress-durch-Fahrassistenzsysteme-3998051.html> (aufgerufen 13.04.2018)

- Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität. (Hrsg.) *Bericht zum Workshop Zulassung von fahrerlosen Fahrzeugen*. 06.11.2017. S. 5. URL: http://www.ikem.de/wp-content/uploads/2017/12/Bericht_Workshop_Zulassung_IKEM.pdf (aufgerufen 28.04.2018)
- Kempl, S. (2017). *Automatisiertes Fahren: Bundestag beschließt Haftungsregeln und Datenspeicher*. Heise online. Hannover. 30.03.2017. URL: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Automatisiertes-Fahren-Bundestag-beschliesst-Haftungsregeln-und-Datenspeicher-3671728.html> (aufgerufen 24.04.2018)
- Lehner, M. (2017). *Autonome Autos können Ethik*. Heise online. Hannover. 24.07.2017 URL: <https://www.heise.de/tr/artikel/Autonome-Autos-koennen-Ethik-3780522.html> (aufgerufen 15.04.2018)
- Losch, R. (2016). *Roboterauto statt Rollator: "Geschenk des Himmels" für Senioren?* Heise online. Hannover. 19.07.2016. URL: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Roboterauto-statt-Rollator-Geschenk-des-Himmels-fuer-Senioren-3270287.html> (aufgerufen 28.04.2018)
- Robert Bosch GmbH. (2015). *ABS, ASR und ESP® Aktive Sicherheitssysteme senken Unfallzahlen und retten Leben*. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. München (VIS). 23.07.2015. URL: https://www.vis.bayern.de/produktsicherheit/produktgruppen/kraftfahrzeuge/bremsregelsysteme_abs_asr_esp.htm (aufgerufen 01.05.2018)
- Robert Bosch GmbH. (2015). *Fahrerassistenzsysteme machen das Autofahren sicherer, entspannter und umweltfreundlicher*. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. München (VIS). 21.08.2015. URL: https://www.vis.bayern.de/produktsicherheit/produktgruppen/kraftfahrzeuge/fahrerassistenzsysteme_sicherheit_kfz.htm#spurwechselassistent (aufgerufen 01.05.2018)
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (Hrsg.) (2017). *Verkehrsunfälle*. 06.07.2017. S. 4-6. URL: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleZeitreihenPDF_5462403.pdf?__blob=publicationFile (aufgerufen 01.05.2018)

- Van Lijnden, K. (2017) *Ethikkommissions-Mitglied zum autonomen Fahren. "Im Kontrolldilemma: Wenn technisch geht, was rechtlich unmöglich ist"*. Legal Tribune Online. Köln. 28.03.2017. URL: <https://www.lto.de/autoren/name/constantin-baron-van-lijnden/> (aufgerufen 28.04.2018)
- Viehmann, S. (2017). *Elektroautos erstmals billiger als Diesel: Das zahlen Deutsche für einen Neuwagen*. Focus online. München. 29.12.2017. URL: https://www.focus.de/auto/neuheiten/neuer-rekordwert-elektroautos-erstmal-billiger-als-diesel-das-zahlen-deutsche-heute-fuer-einen-neuwagen_id_8125843.html (aufgerufen 24.04.2018)

Literaturverzeichnis

- Ratschan, S. (2018). *Mobility World. Autonomes Fahren*. MPlan – mobility engineering (Hrsg.), Gammersbach. Januar 2018. S. 5
- MPlan – mobility engineering. (Hrsg.) (2018). *Mobility World. Das Auto lenkt- und denkt?* Gammersbach. Januar 2018. S. 8 f.
- Verband der Automobilindustrie e.V (VDA) (Hrsg.), *Automatisierung von Fahrzeugsystemen zum autonomisierten Fahren*. Berlin. 03.09.2015.
- Kuhnert, F., Stürmer, C. & Koster, A. (Hrsg.) (2017). *Eascy – die fünf Dimensionen der Transformation der Autoindustrie*.
- Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (Hrsg.). *Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme aus Sicht der Verkehrssicherheit*. Bundesanstalt für Straßenwesen. Bergisch Gladbach. Heft F 60, November 2006. S. 1 f.

Rechtsquellen

- Deutscher Bundestag, Stenografischer Bericht der 228. Sitzung, Berlin, Donnerstag, den 30. März 2017, Plenarprotokoll 18/228. S. 22914 - 22919

Gesetzesverzeichnis

Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) in der Fassung vom 13.12.2010 (BGBl. I S. 1980), zuletzt geändert durch Verordnung vom 03.05.2018 (BGBl. I S. 566).

Fahrzeug-Zulassungsverordnung (FZV) in der Fassung vom 03.02.2011 (BGBl. I S. 139), zuletzt geändert durch Verordnung vom 31.07.2017 (BGBl. I S. 3090).

Strafgesetzbuch (StGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13.11.1998 (BGBl. I S. 3322) zuletzt geändert durch Gesetz vom 30.10.2017 (BGBl. I S. 3618).

Straßenverkehrsgesetz (StVG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 05.03.2003 (BGBl. I S. 310, 919), zuletzt geändert durch zuletzt geändert durch Gesetz vom 17.08.2017 (BGBl. I S. 3202).

Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) Verordnung vom 06.03.2013 (BGBl. I S. 367), in Kraft getreten am 01.04.2013, zuletzt geändert durch Verordnung vom 08.10.2017 (BGBl. I S. 3549).

Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) Verordnung vom 26.04.2012 (BGBl. I S. 679), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes am 20.10.2017 (BGBl. I S. 3723).

Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) Gesetz vom 15.12.1989 (BGBl. I S. 2198), zuletzt geändert durch Gesetz vom 17.07.2017 (BGBl. I S. 2421).

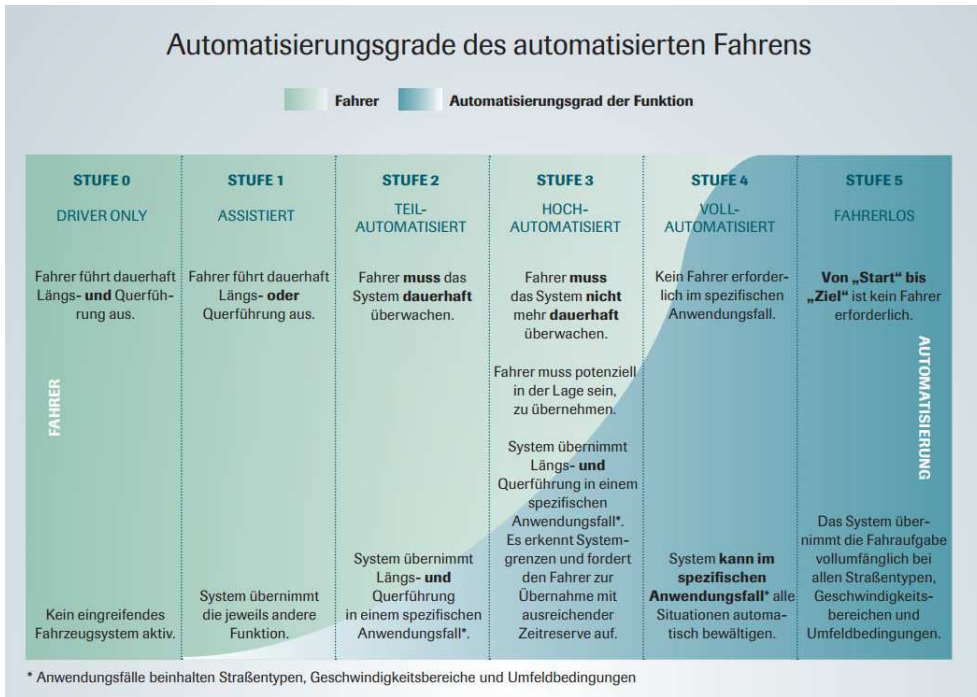
Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1, S. 6.

Verband der Automobilindustrie e.V. (Hrsg.). (2015). *Automatisierung von
Fahrzeugsystemen zum autonomisierten Fahren*. 03.09.2015, S. 15

Anhang

Abbildung 1: Automatisierungsgrade des automatisierten Fahrzeuges⁷³



⁷³ Verband der Automobilindustrie, 03.09.2015, S. 15.

Eigenständigkeitserklärung

1. Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit eigenständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und mich anderer als der in der Arbeit angegebenen Hilfsmittel nicht bedient habe. Alle Stellen, die sinngemäß oder wörtlich aus Veröffentlichungen – auch aus Internetquellen - übernommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher weder in Teilen noch insgesamt von mir oder einer Dritten/einem Dritten als Studienleistung vorgelegt oder veröffentlicht. Mir ist insofern bekannt, dass es sich insbesondere bei Plagiarismus um ein schweres akademisches Fehlverhalten handelt.

Die Arbeit umfasst 11 033 Wörter.

2. Zutreffendes bitte ankreuzen:

- Ich versichere, dass ich bei der Erstellung der Arbeit keine Quellen verwendet habe, die als „Verschlussachen – nur für den Dienstgebrauch.“ eingestuft sind.
- Ich habe bei der Erstellung der Arbeit Quellen verwendet, die als "Verschlussache - Nur für den Dienstgebrauch" eingestuft sind. Mir ist bekannt, dass meine Arbeit daher ebenfalls als "Verschlussache - Nur für den Dienstgebrauch" einzustufen ist. Ich verpflichte mich ausdrücklich, die Arbeit verschlossen aufzubewahren und unbefugten Personen nicht zugänglich zu machen. Mir ist bekannt, dass eine Veröffentlichung der Arbeit ausgeschlossen ist und die Arbeit bei der Einschreibung in einer anderen Hochschule nicht vorgelegt werden kann.

Unterschrift: _____

Ort/ Datum: Wuppertal, 27.05.2018