



Potentiale und Herausforderungen autonom fahrender Lastkraftwagen

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im Studi-
engang Wirtschaftswissenschaften der Wirtschaftswissenschaften Fakultät der
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Mügge

Vorname: Marcel



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 24.07.2015

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis.....	II
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen.....	2
2.1 Stufen des autonomen Fahrens.....	4
2.2 Bestehende Fahrassistenz- und Sicherheitssysteme	5
2.3 Status Quo des autonomen Fahrens	8
2.4 Anspruchsgruppen an autonomes Fahren.....	11
3 Potentiale des autonomen Fahrens.....	12
3.1 Unfallverhütung bzw. -verminderung	12
3.2 Effizienzsteigerungen.....	13
3.3 Arbeitsplatz und Berufsbild des Kraftfahrers.....	14
4 Herausforderungen des autonomen Fahrens.....	15
4.1 Rechtliche Herausforderungen	16
4.2 Fahrzeugbezogene technische Hürden	17
4.3 Infrastrukturbezogene technische Hürden	17
4.4 Gesellschaftliche Akzeptanz	18
5 Methodik	19
5.1 Leitfaden & Datenerhebung	20
5.3 Darstellung der erhobenen Daten	21
6 Diskussion	27
7. Kritische Betrachtung	30
8. Fazit und Ausblick	31
9. Literaturverzeichnis	33
10. Anhang	39

1 Einleitung

Seien es die Nahrungsmittel im Supermarkt, die Unterhaltungselektronik im Fachgeschäft oder Bauteile der Infrastruktur – ohne Lastkraftwagen wäre unser Leben wie wir es heute kennen kaum denkbar. Trotz der offensichtlichen Notwendigkeit von großen und effizienten Nutzfahrzeugen sind sie vielen Menschen ein Dorn im Auge, denn sie sind ein wesentlicher Auslöser für verstopfte Straßen und schwere Unfälle. Mit wachsenden Bevölkerungszahlen steigt die Nachfrage nach Gütern, was zu einem größeren Verkehrsaufkommen auf den Straßen dieser Welt führt. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur rechnet bis 2030 mit einem Anstieg des Güterverkehrs per Lastkraftwagen um 39 % (bezogen auf die erbrachten Tonnenkilometer¹).² Der Straßengüterverkehr in den 28 Staaten der Europäischen Union brachte im Jahr 2013 ein Volumen von 13.873.932.000 Tonnen an transportierten Gütern auf, wovon 21,08 % (2.938.702.000 Tonnen)³ von deutschen Lastkraftfahrzeugen befördert wurden. Dabei erzielten allein die deutschen Lastkraftfahrzeuge eine Transportleistung von 305,8 Milliarden Tonnenkilometern bei 244 Millionen Lastfahrten.⁴ In Deutschland sind zum 01.01.2014 2.629.209 Lastkraftwagen im Bestand angemeldet.

Nicht zuletzt daran wird deutlich, welche Bedeutung dem Straßengüterverkehr in Deutschland zukommt. Bei einer solch großen Zahl an benötigten Nutzfahrzeugen und dem damit verbundenen Verkehrsaufkommen ist das Gefahrenpotential aufgrund der Größen und des Gewichts dieser Fahrzeuge enorm, falls die Fahrzeugführer nicht zu jeder Zeit vollkommen konzentriert das Verkehrsgeschehen rund um ihr Fahrzeug wahrnehmen können. Unter anderem beanspruchen lange Fahrten die Fahrzeugführer sehr, weshalb seit Jahren daran gearbeitet wird, die Fahrzeuge durch verschiedene Fahrassistenz- und Sicherheitssysteme für die Insassen und die anderen Verkehrsteilnehmer sicherer zu gestalten.

Ziel dieser Arbeit ist es, aufbauend auf der Darlegung bestehender Fahrassistenz- und Sicherheitssysteme, Potentiale und Herausforderungen teil- bis vollautonomer Fahrzeuge zu erarbeiten. Darauf aufbauend soll durch Experteninterviews mit Vertretern der verschiedenen Anspruchsgruppen von Nutzfahrzeugen, speziell der

¹ Tonnenkilometer = Gewicht d. beförd. Güter x Versandentfernung.

² Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014).

³ Vgl. Eurostat (2014).

⁴ Vgl. Kraftfahrt-Bundesamt (o. J.).

Lastkraftwagen, analysiert werden, wo diese jeweils die Potentiale aber auch die Herausforderungen sehen, und wo sich die Meinungen darüber überschneiden oder unterscheiden. Mit den daraus gewonnenen Informationen soll eine Handlungsempfehlung an die Beteiligten ausgesprochen werden, welcher Weg einzuschlagen ist, und welche Aspekte besonders relevant sind, um autonome Fahrzeuge erfolgreich am Markt zu etablieren.

In Kapitel zwei werden dazu zunächst die Grundlagen bezüglich der verschiedenen Begrifflichkeiten der aktiven Sicherheit erklärt, bestehende Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme erläutert und ein Einblick in bestehende Projekte des autonomen Fahrens gegeben. Im dritten Kapitel wird erörtert, auf welche Weise autonome Fahrzeuge beispielsweise Unfälle vermeiden können oder welche finanziellen Werte sich aus der Nutzung ergeben können. Dabei wird auf die Potentiale hinsichtlich der Sicherheitssteigerungen, Effizienzsteigerungen und Jobveränderungen eingegangen. Kapitel vier beschäftigt sich hingegen mit den Herausforderungen, die es bis zu Markteinführung zu bewältigen gilt. Darunter fallen rechtliche, technische und gesellschaftliche Aspekte. Im fünften Kapitel wird auf die verwendete Methodik zu Datenerhebung und Auswertung sowie auf die Ergebnisse der Interviews eingegangen. Daraufhin werden diese im sechsten Kapitel diskutiert. Kapitel sieben umfasst eine kritische Betrachtung der vorgelegten Arbeit. Abschließend folgt im achten Kapitel die Zusammenfassung, Fazit und Ausblick sowie die Beantwortung der Forschungsfrage, ob und inwiefern es Überschneidungen und Diskrepanzen unter den Ansichten der Stakeholder bezüglich autonomer Lastkraftwagen gibt.

2 Grundlagen

Um Unfälle zu verhindern und die Unfallfolgen zu verringern, wird versucht, die aktive Sicherheit durch Sicherheits- und Fahrerassistenzsysteme zu erhöhen. Auch können solcherlei Assistenzsysteme den Komfort an Bord während der Fahrt erhöhen, was der Konzentration und Leistungsfähigkeit des Fahrzeugführers zugute kommt. Allgemein kann die aktive Sicherheit in Fahrsicherheit, Konditionssicherheit, Wahrnehmungssicherheit und Bedienungssicherheit unterschieden werden.

8. Fazit und Ausblick

Der Güterverkehr in Deutschland wird zunehmen, Lastkraftfahrer werden knapper. Nicht zuletzt dadurch wird das Thema bei den Herstellern aber auch bei den Betreibern und Fahrern in der Wichtigkeit steigen. Namhafte Hersteller haben schon heute autonom fahrende Lastkraftwagen im Testbetrieb. Aus der technischen Perspektive ist es also nur noch eine Frage der Zeit, bis auch hoch- und vollautomatisierte Fahrzeuge realisierbar sind. Wesentlich mehr Zeit wird hingegen der rechtliche Weg in Anspruch nehmen. Dort besteht weiterhin die Herausforderung einer langwierigen Diskussion und Testphase, wie es schon bei den Giga-Linern der Fall ist. Denn während diese in Skandinavien schon vergleichsweise uneingeschränkt zugelassen sind, dürfen sie in Deutschland lediglich auf bestimmten Routen im Rahmen eines Feldversuches genutzt werden. Aus den durchgeführten Interviews wird ersichtlich, dass sich sowohl die Gesellschaft als auch die Fuhrparkbetreiber, Kraftfahrer und Versicherungen noch nicht intensiv mit dem Thema auseinander gesetzt haben. Die von Herstellern, Lieferanten Telekommunikationsbranche und Ministerium prognostizierten 5-10 Jahre bis zur Markteinführung sowie die Herausforderung der gesellschaftlichen Akzeptanz erscheinen daher als sehr optimistisch. Es empfiehlt sich deswegen im Sinne der deutschen Wirtschaft und der deutschen Hersteller bei der Entwicklung autonomer Systeme in technischer und gesellschaftlicher Perspektive eine Vorreiterrolle einzunehmen. Auf dem Weg dahin darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Fahrzeuge auf keine Fahrer mehr angewiesen sind, es unabdinglich ist, genügend Menschen für den Beruf des Kraftfahrers zu begeistern und auszubilden. Ob dieser Zeitpunkt überhaupt erreicht wird, ist jedoch noch nicht abzusehen.

Von großer Bedeutung ist deshalb, dass eine offene und einheitliche Diskussion über die Vor- und Nachteile autonomer Lastkraftwagen geführt wird. Dazu muss detaillierter auf die verschiedenen Stufen des automatisierten Fahrens eingegangen werden. Die Begriffe „autonomes Fahren“ alleine suggerieren zu sehr, dass kein Fahrer mehr benötigt wird. Potentielle Nachwuchsfahrer könnten so abgeschreckt werden, wenn sie mit der Aussicht auf den Verlust ihres zukünftigen Arbeitsplatzes konfrontiert werden, noch bevor sie überhaupt den Führerschein machen. Denn ob es aus der rechtlichen Perspektive tatsächlich soweit kommen wird, dass keine Fahrer mehr benötigt werden bleibt abzuwarten. So lange wird

der Kraftfahrerbedarf in Anbetracht der steigenden Transportprognosen eher steigen.

Mit der Automatisierung der Fahrzeuge der Stufe 5 (fahrerlos) täten sich indes nie dagewesen Möglichkeiten auf. Angefangen beim Fahrzeugaufbau könnte zum Beispiel das Führerhaus wegfallen und Platz für mehr Ladefläche schaffen. Somit könnten mehr Güter pro Fahrt transportiert werden. Zusätzlich würden Lenkzeiten von maximal 9 Stunden täglich bzw. zweimal wöchentlich 10 Stunden praktisch wegfallen. Die fahrerlosen Fahrzeuge könnten dann an 24 Stunden an 7 Tagen der Woche auf der Straße sein. Auch überfüllte Rastplätze würden der Vergangenheit angehören. Dann stellte sich die Frage wie die Fahrzeuge betankt werden. An den Tankstellen könnten entweder neue Jobs entstehen, die mit dieser Aufgabe betraut werden. Oder aber es tut sich ein neuer Markt auf für Tankroboter, die den Tankvorgang ohne menschliches Zutun vollstrecken können. Auf lang Sicht muss auch überlegt werden, inwieweit Lastkraftwagen mit alternativen Antriebssystemen realisierbar sind. Da das Öl und somit der Diesel begrenzt zur Verfügung stehen, muss die Forschung Leistungsfähigkeit von elektronischen Antrieben und Batteriekapazitäten verbessern. Im Falle von elektrischen Lastkraftwagen wäre ein Batterietauschsystem denkbar, bei dem anstatt des Tankens die Batterie an entsprechenden Ladestellen ausgetauscht und wieder aufgeladen wird.

Abschließend festzuhalten bleibt, dass mit der Automatisierung von Lastkraftwagen erhebliche Sicherheits- und Effizienzsteigerungen einhergehen. Bis es jedoch rechtlich und technisch einwandfrei möglich sein wird, wird noch einige Zeit vergehen. Empfohlen wird deswegen eine notwendige, offene Kommunikation unter allen Anspruchsgruppen.