
BACHELORARBEIT

Herr **Simon Christian Bellino**

**Akzeptanz von Innovationen
in der Nutzfahrzeugbranche
am Beispiel von Hyundai
Trucks**

Mittweida, 2020

BACHELORARBEIT

**Akzeptanz von Innovationen
in der Nutzfahrzeugbranche
am Beispiel von Hyundai
Trucks**

Autor:

Herr **Simon Christian Bellino**

Studiengang:

Internationales Automobilbusiness

Seminargruppe:

BM17wA3-B

Erstprüfer:

Prof. Dr. rer. pol. Eckehard Krah

Zweitprüfer:

Dipl. Ing. Jens Dickel

Einreichung:

Wehrheim, 11.08.2020

Faculty of media

BACHELORTHESIS

Acceptance of innovations in the commercial vehicle in- dustry using the example of Hyundai Trucks

author:

Mr. Simon Christian Bellino

course of studies:

International Automotive Business

seminar group:

BM17wA3-B

first examiner:

Prof. Dr. rer. pol. Eckehard Krah

second examiner:

Dipl. Eng. Jens Dickel

submission:

Wehrheim, 11.08.2020

Bibliografische Beschreibung:

Bellino, Simon Christian:

Akzeptanz von Innovationen in der Nutzfahrzeugbranche am Beispiel von Hyundai Trucks. - 2020.

Acceptance of innovations in the commercial vehicle industry using the example of Hyundai Trucks – 2020

Verzeichnisse: 20 Seiten, Inhalt:70 Seiten, Gesamt: 90 Seiten

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2020

Abstract

Die Akzeptanz von Innovationen wie Elektromobilität, Fahrzeugvernetzung und autonomen Fahren in der Nutzfahrzeugbranche wird anhand von Strukturdaten, Innovationsarten und -barrieren, Akzeptanz- und Kommunikationswirkungsforschung, Public Affairs sowie des Praxisbeispiels Hyundai Trucks untersucht und bewertet. Der Konzern begann Anfang 2020 mit einem Pilotprojekt in der Schweiz, welches vorsieht bis 2025 1600 brennstoffzellenbetriebene LKW an den Großhändler Coop auszuliefern, um den Straßengüterverkehr langfristig ökologisch neuauszurichten. Die Signalwirkung industrieller Innovationsnutzung auf gesellschaftliche Akteure wird beleuchtet und deren Potenzial bewertet. Ausgehend von den derzeitigen politischen, gesellschaftlichen, rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen offenbaren sich auf allen eben aufgelisteten Ebenen Optimierungspotenziale im Sinne der Akzeptanzförderung. Diese werden anhand eines fiktiven Innovationsgremiums für Mobilität konkretisiert und mit einer Prognose am Ende der Arbeit abgeschlossen.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VI
1 Einleitung.....	1
1.1 <i>Thematische Relevanz und persönliche Motivation</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Problembeschreibung, Ziel der Arbeit und Methodik</i>	<i>2</i>
1.3 <i>Aufbau der Arbeit</i>	<i>3</i>
2 Automobilwirtschaft im Nutzfahrzeugbereich.....	7
2.1 <i>Markt& Umweltbedingungen</i>	<i>7</i>
2.2 <i>Trends in der Nutzfahrzeugbranche</i>	<i>13</i>
2.3 <i>Herausforderungen der Nutzfahrzeugbranche.....</i>	<i>16</i>
3 Innovationen im Automobilsektor.....	21
3.1 <i>Definition des Innovationsbegriffes& Innovationsarten</i>	<i>21</i>
3.2 <i>Innovationsbarrieren im Automobilsektor.....</i>	<i>24</i>
3.3 <i>Vergleich batterie- und wasserstoffelektrischer Antriebe</i>	<i>26</i>
3.4 <i>Big-Data, Connectivity und autonomes Fahren</i>	<i>29</i>
4 Innovationsakzeptanz und -forschung	33
4.1 <i>Akzeptanzbegriff und -theorien.....</i>	<i>33</i>
4.2 <i>Akzeptanz automobiler Innovationen.....</i>	<i>38</i>
4.3 <i>Erfolgsfaktoren der Diffusions- und Akzeptanzförderung.....</i>	<i>45</i>
5 Praxisbeispiel: Hyundai Trucks	51
5.1 <i>Strategische Ausrichtung des Konzerns</i>	<i>51</i>
5.2 <i>Hyundai Hydrogen Mobility – Testflottenprojekt Schweiz.....</i>	<i>54</i>
5.3 <i>Handlungsempfehlungen zur Akzeptanzsteigerung im Kontext von Public Affairs und Marktstrategien.....</i>	<i>58</i>
6 Schlussfolgerung und Fazit.....	67

Literaturverzeichnis VII

SelbstständigkeitserklärungXXI

Abkürzungsverzeichnis

ACEA	Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles
ADAC	Allgemeiner Deutsche Automobil-Club
ADAS	Advanced Driver Assistance System
AEBS	Advanced Emergency Braking System
AMÖ	Bundesverband Möbelspedition und Logistik
AV	Autonomous Vehicle
AVM	Around View Monitoring
B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
BCW	Blind-spot Collision Warning
BDEV	Bund der Energieverbraucher
BEV	Battery Electric Vehicle
BFE	Bundesamt für Energie
BGF	Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen
BGL	Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BSK	Bundesfachgruppe Schwertransporte und Kranarbeiten
BVL	Bundesvereinigung Logistik
BWVL	Bundesverband Wirtschaft, Verkehr und Logistik

C2C	Car to Car
C2I	Car to Infrastructure
C2P	Car to Pedestrian
CAR	Center Automotive Research
CEF	Connecting Europe Facility
CEO	Chief executive Officer
CBG	Christlicher Gewerkschaftsbund Deutschland
CNG	Compressed Natural Gas
COHRS	Connecting Hydrogen Refueling Stations
Dena	Deutsche Energie-Agentur
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DSLV	Bundesverband Spedition und Logistik
DSW	Driver State Warning
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
E-Fuel	synthetischer Kraftstoff
ETF	Europäische Transportarbeitergewerkschaft
EV	Electric Vehicle
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle
FCH 2JU	Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking
Forsa	Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen
H2ME	Hydrogen Mobility Europe
HEV	Hybrid Electric Vehicle
HR	Human Resources
Ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung
ISE	Institut für Solare Energiesysteme
IToY	International Truck of the Year

IWKS	Institut für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KFG	Kraftfahrergewerkschaft
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LPG	Liquefied Natural Gas
NGO	Non-governmental Organisation
NIP	Nationales Innovationsprogramm
OEM	Original Equipment Manufacturer
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PA	Public Affairs
PAV	Personal Air Vehicle
PEM	Polymerelektrolyt-Membran
PESTEL	Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
PR	Public Relations
REEV	Range Extended Electric Vehicle
SCC	Smart Cruise Control
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TCO	Total Cost of Ownership
TCW	Turning Collision Warning
TEN-T	Trans-European Transport Network
TKM	Tonnenkilometer
UX	User Experience
VDA	Verband Deutscher Automobilindustrie
VDE	Verband der Elektrotechnik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Abbildungsverzeichnis

1 Nutzfahrzeugbestandsentwicklung zwischen 2016 und 2020 (KBA 2016 bis 20200)	8
2 Entwicklung der Nutzfahrzeug-Neuzulassungen zwischen 2016 und 2020 (KBA 2016 bis 2020)	8
3 Vergleich von Open- und Closed Innovations (Chesbrough 2003; Marques 2014; Kovaldt, Kopp 2011; Dudenhöffer 2015)	23
4 Vergleich der kumulierten Investitionen für den notwendigen Infrastrukturaufbau für jeweils 20 Millionen Fahrzeuge (Robinius et al. 2018: 5).....	27
5 Variablen der Theorie des geplanten Verhaltens mit dem ergänzten Faktor „Wahrgenommene Kontrolle über das Verhalten“(Schwarzer 2004: 53) mit Ergänzungen von Seibt.....	35
6 Individuelle Akzeptanz neuer Antriebstechniken und Mobilitätsformen (Teichmann 2013: 4)	41
7 Hyundai Strategy 2025 (Hyundai 2019: 3).....	52

1 Einleitung

1.1 Thematische Relevanz und persönliche Motivation

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Akzeptanz von Innovationen in der Nutzfahrzeugbranche am Beispiel von Hyundai Trucks anhand des Testflottenbetriebes von 1600 Brennstoffzellen LKW in der Schweiz bis 2025 (vgl. Reichel, Schweikl 2020). Ungefähr 27 Prozent aller EU-weiten CO₂-Emissionen im Straßenverkehr gehen auf den Güterverkehr und Schwerlasttransport zurück (vgl. Lütkehaus 2019). Vor dem Hintergrund des Pariser Klimaabkommens offenbart sich ein großes und zudem realisierbares ökologisches Optimierungspotenzial innerhalb dieser Branche. Brennstoffzellen- oder batterieelektrische Nutzfahrzeuge, angetrieben von regenerativ erzeugtem Strom, welche das Risiko einer Emissionsverschiebung mindern, werden als Instrument zur Erreichung der Klimaziele im Kontext dieser Arbeit diskutiert. Eine jüngst veröffentlichte Studie des Statistischen Bundesamtes weist darauf hin, dass beinahe 90 Prozent aller Verkehrsunfälle durch Menschliches Versagen geschehen (vgl. Statistisches Bundesamt-Verkehrsunfälle 2019: 49). Auch hier sind jetzt und künftig Optimierungspotenziale, hinsichtlich des Verkehrsflusses und der Fahrsicherheit, präsent. Autonome (Nutz-)Fahrzeuge können außerdem Individualmobilität einer breiteren Zielgruppe zu Teil werden lassen und LKW-Platooning birgt Effizienzsteigerungsmöglichkeiten. Zudem ermöglicht der bevorstehende Markthochlauf der 5G-Netzinfrastruktur neue Konnektivitätsanwendungen und Umsatzpotenziale. Diese umfassen beispielsweise Individualisierung von Navigationsdaten, Info- und Entertainment im Fahrzeug, höhere Fahrsicherheit unter Ausbau der Sensorik und deren Vernetzung mit Ihrem Umfeld sowie die Umsatzpotenziale fahrzeuggenerierter Daten und multimodale Mobilitätskonzepte in urbanen Regionen (vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2020). Die thematische Relevanz dieser Bachelorarbeit basiert aufgrund der gegenwärtigen Erfolgspotenziale, jedoch ebenso aufgrund der diffusionshemmenden Rahmenbedingungen. Hieraus leiten sich Handlungsempfehlungen für die Industrie, Politik, Medien und Gewerkschaften sowie Energie- und IT-Konzerne als auch Automobilhersteller und -zulieferer. Was die Elektromobilität betrifft, bestehen neben infrastrukturellen Hürden auch rechtliche und soziale Hemmnisse (2020 Global Automotive Consumer Study 2020: 18 ff.). Die Komplikationen im Kontext der künstlichen Intelligenz und des autonomen Fahrens sind auch in Anbetracht des durch sie erhöhten Energiebedarfs zu beachten, da diese zusätzliche Energie aus regenerativen Quellen erzeugt werden sollte, sofern man positive Klimaeffekte der Elektromobilität nicht kannibalisieren will. Die Erfolgchancen der genannten Innovationen erhöhten sich in den letzten Jahren signifikant aber die genannten Issues verhindern aktuell eine breiter Markt-

durchdringung in Ermangelung gesellschaftlicher und industrieller Akzeptanz (2020 Global Automotive Consumer Study 2020: 6 ff.). Daher müssen oben genannte Issues proaktiv angegangen werden und Dialoge geschaffen werden, um eine Konsensbildung und Aufklärung über die Chancen und Risiken des bevorstehenden Paradigmenwechsels in gewerblicher und privater Mobilität zu erreichen. Vor dem Hintergrund der präsenten Rahmenbedingungen politischer, gesellschaftlicher, technologischer und ökologischer sowie ökonomischer Natur, steht eine strategische Neuausrichtung diverser Akteure bevor. Diese sind beispielsweise Politiker, Behörden, NGOs, Medien, Forschungsinstitute, OEMs, Zulieferer, IT-Firmen, Telematikunternehmen, Fördervereine, Verbände, Gewerkschaften, Logistikbetriebe, Energiekonzerne, Elektrolyseure, Kohle- und Atomkraftwerke und die gewerblichen und privaten Verbraucher im Allgemeinen und in Ihrer Gesamtheit als Gesellschaft. Die persönliche Motivation dieser Arbeit besteht in der Maßnahmenfindung zur Akzeptanzförderung disruptiver Technologien; der Fokus richtet sich hierbei auf die Elektromobilität, autonomes Fahren und die Vernetzung der Fahrzeuge und Verkehrsinfrastruktur als Haupttrends der Branche. Somit soll der Übergang zu vernetzter, multimodaler und emissionsfreier Mobilität im Sinne der Generationengerechtigkeit und in Anbetracht der gravierenden Umweltverschmutzung sowie die subsequente Verschlechterung des globalen Lebensumfeldes vorangetrieben werden können. Der Autor ist davon überzeugt, dass gesellschaftliche Akzeptanz für dieses Unterfangen mittels Public Affairs und Lobbying sowie Marktstrategien stimuliert werden kann und sollte.

1.2 Problembeschreibung, Ziel der Arbeit und Methodik

Die Forschungsfrage dieser Bachelorthesis ist inwiefern breitere gesellschaftliche Innovationsakzeptanz ausgehend von industrieller und behördlicher Nutzung erreicht werden kann und wird, da ebendiese derartige Technologien, ausgehend von Ihrer Nutzung legitimieren. Das Ziel dieser Arbeit besteht im Ableiten von Handlungsempfehlungen, welche „Legitimation durch Verfahren“ seitens der Industrie und Behörden erreichen können (vgl. Kleidat 2011: 128). Die genutzte Methodik geht dabei von der derzeitigen Marktsituation sowie dem gesellschaftlichen Bild der genannten disruptiven Technologien aus. Die verwendeten Methoden der Akzeptanzforschung umfassen dabei Theorien von Rogers, Ajzen und Fishbein. Diese werden auf den Kontext der Forschungsfrage angewendet und infolgedessen relevante Einflussfaktoren identifiziert, welche der Ableitung der Handlungsempfehlungen unter Modifizieren ebendieser dienen. Dabei werden ökonomische und ökologische Faktoren vor dem Hintergrund des relativen Vorteils, gesellschaftliche Faktoren vor ethisch-moralischen Gesichtspunkten und psychologische Faktoren in Anbetracht der Reaktanztheorie beleuchtet. Denn ohne breite Akzeptanz wird eine baldige Marktdurchdringung nicht umsetzbar sein, diese beruht wiederum auf Freiwilligkeit und persönlicher Überzeugung (vgl. Klosa 2016: 74). Die vernetzte und/oder autonome sowie emissionsfreie Personen- und Gütermobilität

muss die beste Option sein, wenn sie sich nachhaltig durchsetzen soll. Es stellt sich die Frage, was die Anspruchsgruppen erreichen müssen, welche Probleme wie gelöst werden können, um die Rahmenbedingungen im Interesse der Innovationsdiffusion zu modellieren. Aber auch die Frage nach den durch dieses ambitionierte Unterfangen auftretenden Herausforderungen und frühzeitig zu ergreifenden Präventivmaßnahmen ist relevant.

1.3 Aufbau der Arbeit

Zu Beginn wird der Nutzfahrzeugmarkt und dessen Entwicklung sowie die derzeit präsenten Rahmenbedingungen anhand der KBA-Statistik, der Shell-Nutzfahrzeugstudie und der Förderstrategie 2030 für energieeffiziente LKW abgebildet. Darauf erfolgt eine Aufzählung der relevantesten Trends innerhalb der (Nutz-)Fahrzeugbranche. Diese umfassen emissionsneutrale Antriebsarten, Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur und (teil-)autonomes Fahren, etwa im Kontext des LKW-Platooning (vgl. Bratzel, Thömmes 2018). Es wird auf die Vorteile und Risiken autonomer, digitalisierter Anwendungen innerhalb der Logistikbranche eingegangen. Im Anschluss werden die Herausforderungen der Nutzfahrzeugbranche in Anbetracht derzeitiger Strukturdaten, politisch-regulativer, ökonomischer und ökologischer Rahmenbedingungen, auch im Kontext der Corona-Pandemie, skizziert. Diese sind infrastruktureller, sozialpolitischer, fiskalischer, technologischer, ethisch-moralischer, rechtlicher, monetärer und prozessbezogener Natur (vgl. Hasenfuß, Galbarz 2020: 585).

Das nächste Kapitel widmet sich der Definition des Innovationsbegriffes und einem Überblick über verschiedene etablierte Innovationsarten mitsamt einiger Beispiele aus der Automobilindustrie. Dieses Kapitel wurde auch auf den Pkw-Markt erweitert, da die diskutierten Innovationen in potenziell jedem Fahrzeug Verwendung finden könnten, vom Kleinstwagen bis zum Schwerlast-LKW. Open und closed Innovation sowie push- und pull-Innovationen werden jeweils gegeneinander abgegrenzt (vgl. Dudenhöffer 2014). Weiterhin werden Innovationsbarrieren der Elektromobilität, Fahrzeugvernetzung, autonomen Fahrzeuge und Geschäftsmodellinnovationen im Automobilsektor identifiziert (vgl. Proff, Fojcik 2016; Hebling et al. 2019; Strathmann 2019; Sure 2017). Die Vielseitigkeit der Innovationsbarrieren ist dabei als analog zu den Herausforderungen zu betrachten. Im weiteren Verlauf des Kapitels werden batterie- und wasserstoffelektrische Antriebe anhand von erhobenen Daten des Fraunhofer ISE miteinander verglichen. Im Sinne der Vollständigkeit erfolgt eine kurze Erklärung der Funktionsweise beider Antriebe. Diese werden anhand Ihrer CO₂-Bilanz über den gesamten Produktlebenszyklus, geeigneter Anwendungsgebiete, der effektiven Reichweite sowie der Lade- bzw. Tankdauer und des Gesamtwirkungsgrades, Energie- und Investitionsbe-

darfs für den Infrastrukturaufbau und der kurz- bis mittelfristigen Kostensenkungspotenziale abgewogen (vgl. Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme 2019). Anschließend werden Big Data-Management, Fahrzeugvernetzungsanwendungen und autonomes Fahren sowie deren Einfluss auf das Mobilitätsverhalten beschrieben als auch neue Geschäftsmodelle skizziert. Die infrastrukturellen Anforderungen, rechtlich-moralische Bedenken in der Gesellschaft und die Optimierungspotenziale der Smart City und des Smart Grids unter Sektorenkopplung der Energie-, IT- und Fahrzeugindustrie werden ebenfalls in diesem Kapitel thematisiert (vgl. Deloitte 2020). Abschließend erfolgt ein Zukunftsausblick ausgehend von einer kürzlich veröffentlichten McKinsey-Studie (vgl. McKinsey 2019).

Es erfolgt eine Definition des Akzeptanzbegriffes (vgl. Klosa 2016: 74 ff.) und eine Skizzierung von Methoden zur Akzeptanzförderung mittels Verhaltenslenkung. Einige Vorgehensweisen der Akzeptanzforschung und deren Limitationen sowie Modellgedanken und Konsensfiktion bilden den theoretischen Rahmen der Arbeit. Diese umfassen etwas die Diffusions- und Adoptionstheorie nach Rogers (vgl. Klosa 2016: 75 ff.), die Theory of Reasoned Action sowie die Theory of Planned Behaviour nach Ajzen und Fishbein (vgl. Madden, Ellen, Ajzen 1992) und die Reaktanztheorie nach Brehm (vgl. Arnold, Klee 2016: 21ff.). Die Rolle des Relationship-Managements, der Public Affairs und des Lobbyings gegenüber relevanten Anspruchsgruppen mit gesellschaftlicher Signalwirkung wird beschrieben (vgl. Seibt 2014; Raupp, Dan 2013). Die soziodemographischen Einflussfaktoren, externer Einfluss durch Dritte und das Umweltbewusstsein der Zielgruppe wirken auf die Akzeptanz automobiler Innovationen ein (vgl. Witzke 2016: 24ff). Der Rational-Choice Ansatz nach Franzen lässt auf die Verkehrsmittelwahl, bzw. den persönlichen Verzicht auf Individualverkehr, über das Kosten-Nutzen-Verhältnis schließen (vgl. Witzke 2016: 30). Es folgt ein Querschnitt wahrgenommener Vor- und Nachteile der Elektromobilität und eine Abbildung der Entwicklung der Amortisierungslaufleistung (vgl. Teichmann 2013: 18ff). Ebenso wird das Gesellschaftsbild der Antriebsinnovationen, Vernetzungsmöglichkeiten und des autonomen Fahrens anhand einer Deloitte Studie modelliert (vgl. 2020 Global Automotive Consumer Survey 2020). Die Erfolgsfaktoren bzw. Zielgrößen der Diffusions- und Akzeptanzförderung sind ebenfalls Gegenstand des Kapitels. Der in Entstehung und Diffusion zweigeteilte Innovationsprozess anhand von Hofbauers Theorie und die Bewertungskriterien eines Diffusionsobjektes nach Rogers werden aufgelistet (vgl. Hofbauer 2004) und davon ausgehend Handlungsempfehlungen zur Akzeptanzförderung innerhalb der Krisenkommunikation abgegeben (vgl. Meißner, Schach 2019).

Das Praxisbeispiel anhand der Brennstoffzellen-LKW (H2 Xcient-Modellfamilie) Testflotte von Hyundai in der Schweiz beleuchtet die bereits getroffenen Maßnahmen für den Infrastrukturaufbau und die Gewährleistung der Rentabilität dieser Infrastruktur (vgl. Hydrospider 2020). Zu Beginn wird die strategische Konzernaus-

richtung der Hyundai Motor Company zu einem Smart Mobility Provider und die Investitionsflüsse zu diesem Zweck im Rahmen der Strategy 2025 beschrieben (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019). Anschließend werden die aktuellen Innovationstechnologien der Bereiche Antrieb, Sicherheit und in Hinblick auf künftige Geschäftsmodelle der Trucksparte von Hyundai aufgelistet (vgl. Hyundai Future Technologies 2020). Kostensenkungspotenziale bei der Brennstoffzellenproduktion, und wie diese realisiert werden können, schließen die Konzern- und Strategievorstellung ab (vgl. Automobilwoche 2020). Eine Skizze des Pilotprojektes, welche die beteiligten Akteure und deren Rolle sowie die Quellen der Finanzressourcen werden vorgestellt (vgl. Vision Mobility 2019; H2Mobility 2020). Dies beinhaltet Strategien zur Sektorenkopplung sowie die Lieferkette und die Prozessabläufe innerhalb des Wasserstoff-Ökosystems von Hyundai Hydrogen Mobility und dem Förderverein H2Mobility (vgl. Hydrospider 2019; Hyundai Hydrogen Mobility 2020 etc.). Anschließend wird der Status Quo des Projektes mit dem Hintergrund eines zuvor veröffentlichten Positionspapiers des Schweizer Bundesamtes für Verkehr abgeglichen (vgl. Bundesamt für Verkehr 2019). Zum Abschluss der Arbeit gibt der Autor Handlungsempfehlungen zur Akzeptanzförderung im Kontext von Relationship-Management und politischer Marktstrategien ab. Dies geschieht ausgehend von einer Definition und Beschreibung des Handlungsfeldes der Public Affairs und Lobbying (vgl. Althaus 2007). Zu diesem Zweck wird ein fiktives Innovationsgremium für Mobilität skizziert, welches auf akzeptanzfördernde Maßnahmen für das Hyundai-Projekt und die technologischen Innovationen des Konzerns, sowie derartige Projekte und Technologien im Allgemeinen, ausgerichtet ist. Die Gremiumsmitglieder umfassen politische Vertreter und Sprecher sämtlicher etablierter Bundestagsparteien, Gewerkschaftsvertreter, Verbandssprecher, NGO-Vertreter, Mitarbeiter bzw. Leiter von Forschungsinstituten, staatliche Ministerien, Repräsentanten diverser umsatzstarker OEMs und deren Zulieferer sowie solche der größten Energiekonzerne.

2 Automobilwirtschaft im Nutzfahrzeugbereich

2.1 Markt& Umweltbedingungen

Im Straßengüterverkehr legen LKW in Deutschland 2018 insgesamt 65,7 Milliarden Kilometer zurück. Davon werden 40,81 Mrd. km auf mautpflichtigen Straßen gefahren, einem Anteil von ca. 62 Prozent entsprechend. Dies führt zu Mauteinnahmen von 5,17 Mrd. Euro in Deutschland. Im gleichen Zeitraum wird eine Transportleistung von 506,7 Mrd. Tonnenkilometern im Straßengüterverkehr erbracht was einem Anteil von 71,6 Prozent des gesamten Straßengüterverkehrs entspricht (vgl. Keller 2019; Vitols, Voss 2019). Ungefähr 19,4 Prozent der Gesamttransportleistung werden auf Schienen und die restlichen neun Prozent per Schiff erbracht (vgl. Shell Nutzfahrzeugstudie 2016: 13). Somit ist der Straßengüterverkehr das dominante Transportmittel. Der Gesamtumsatz der Logistikbranche in Deutschland beläuft sich zwischen 2019 auf 279 Mrd. Euro (vgl. Keller 2019).

Zu Beginn des Jahres 2020 beläuft sich der Nutzfahrzeugbestand auf 5.842.191 Fahrzeuge, ein Anteil von ca. zehn Prozent am gesamten Kfz-Bestand von 58.158.344. Mit 3.276.093 zugelassenen LKW gehen diese mit ca. 56 Prozent in die Gesamtstatistik der Nutzfahrzeuge ein. Insgesamt 83,7 Prozent davon entfallen auf leichte LKW bis 3,5t, 9,3 Prozent auf LKW bis 12t, zweieinhalb Prozent auf LKW bis 20t und 4,4 Prozent auf LKW ab einer zulässigen Gesamtmasse von 20.001 kg. Mit einem Bestand von 672.049 LKW (20,5 Prozent des landesweiten Bestandes) ist das einwohnerreichste Bundesland Nordrhein-Westfalen bundesweit führend. Zugmaschinen für land- und forstwirtschaftliche Zwecke gehen am 1.1.2020 mit 2.265.585 Zulassungen und einem prozentualen Anteil von 38 in die Nutzfahrzeugstatistik ein. Mit 685.475 Zugmaschinen (30,25 Prozent des landesweiten Bestandes) ist Bayern, das Bundesland mit den drittmeisten Einwohnern, bundesweit führend. Die meisten Kraftomnibusse und Sattelzugmaschinen sind ebenfalls in Nordrhein-Westfalen angemeldet mit 17.117 von insgesamt 81.364 (21 Prozent sämtlicher Kraftomnibusse) bzw. 49.553 von insgesamt 219.149 (22,6 Prozent des Sattelzugmaschinenbestandes) Zulassungen. Die Neuzulassungen von Nutzfahrzeugen im ersten Quartal 2020 belaufen sich auf insgesamt 71.193 Fahrzeuge, einem Anteil von achteinhalb Prozent an den gesamten Kraftfahrzeugneuzulassungen dieses Zeitraums entsprechend. Im Vergleich zum Vorjahresquartal gingen die PKW-Neuzulassungen von 880.092 auf 701.362 um ca. 20,3 Prozent zurück. Die Nutzfahrzeugneuzulassungen sanken von 105.507 auf 91.276 um 13,5 Prozent. Die Einbrüche der Neuzulassungen hängen unter anderem mit den Auswirkungen der Corona-Epidemie zusammen, wobei die Nutzfahrzeugbranche weniger stark betroffen ist als die PKW-Branche. Die Entwicklung des Nutzfahrzeugbestandes bzw. der Nutzfahrzeugneuzulassungen zwischen 2016 und 2020 ist auf Seite acht aufgeführt (vgl. KBA Neuzulassungsbarometer: 2016 bis 2020; KBA Fahrzeugbestandsüberblick: 2016 bis 2020).

Fahrzeugart	Bestand 2016	Bestand 2017	Bestand 2018	Bestand 2019	Bestand 2020
LKW	2.800.780 (+3,7%)	2.911.907 (+4,0%)	3.031.139 (+4,1%)	3.149.263% (+3,9%)	3.276.093 (+4,0%)
Busse	78.345 (+1,1%)	78.949 (+0,8%)	79.438 (+0,6%)	80.519 (+1,4%)	81.364 (+1,0%)
Zugmaschinen	2.141.495 (+1,4%)	2.170.355 (+1,3%)	2.204.482 (+1,6%)	2.237.428 (+1,5%)	2.265.585 (+1,3%)
Sattelzugmaschinen	194.386 (+3,1%)	201.984 (+3,9%)	210.941 (+4,4%)	218.454 (+3,6%)	219.149 (+0,3%)

1 Nutzfahrzeugbestandsentwicklung zwischen 2016 und 2020 (KBA 2016 bis 20200)

Fahrzeugart	NZ 1.Q 2016	NZ 1.Q 2017	NZ 1.Q2018	NZ 1.Q 2019	NZ 1.Q 2020
LKW	66.647 (+10,0%)	71.275 (+6,9%)	73.058 (+2,5%)	81.999 (+12,2%)	71.193 (-13,2%)
Busse	1.449 (+12,7%)	1.636 (+12,3%)	1.536 (-6,1%)	1.430 (-6,9%)	1.608 (+12,4%)
Zugmaschinen	18.879 (-2,8%)	20.391 (+8,0%)	17.507 (-14,1%)	22.078 (+26,1%)	18.475 (-16,3%)
Sattelzugmaschinen	10.106 (+3,9%)	10.724 (+6,1%)	9.492 (-11,5%)	11.673 (+23,0%)	7.300 (-37,5%)

2 Entwicklung der Nutzfahrzeug-Neuzulassungen zwischen 2016 und 2020 (KBA 2016 bis 2020)

Laut einer 2016 von Shell in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verkehrsforschung veröffentlichten Nutzfahrzeugstudie beträgt der Diesel-Anteil des Energieverbrauchs von LKW und Kraftomnibussen mehr als 99 Prozent. Betrachtet man alle Nutzfahrzeugklassen, liegt der Diesel-Anteil bei 95 Prozent. Insgesamt 79 Prozent des Energieverbrauchs von Nutzfahrzeugen wird von schweren LKW und Sattelzügen verursacht. Die Nutzfahrzeugstudie postuliert, dass folgende Faktoren sich auf die Güterverkehrsleistung auswirken: die Gütermenge bzw. das Verkehrsaufkommen, die Wahl des Verkehrsträgers, die Anzahl der Fahrten in Abhängigkeit von der Fahrzeugwahl, der Transportauslastung bzw. Ladegutmenge und der Anzahl an Leerfahrten sowie die Transportstrecke. Die Prognose der Güterverkehrsleistung, ausgehend vom Jahr 2014 sieht ein kontinuierliches Wachstum vor. Liegt 2014 die gesamte Güterverkehrsleistung noch bei 641 Mrd. tkm (469 Straße, 113 Schiene, 59 Binnenschiff) so wird für 2020 bereits eine Güterverkehrsleistung von 725 Mrd. tkm (520 Straße, 130 Schiene, 75 Binnenschiff) prognostiziert. Im Jahr 2030 wird laut der Studie eine Güterverkehrsleistung von insgesamt 843 Mrd. tkm (603 Straße, 153 Schiene, 87 Binnenschiff) erreicht. Für 2040 wird eine Güterverkehrsleistung von bis zu 962 Mrd. tkm (672 Straße, 187 Schiene, 103 Binnenschiff) realisiert. Dies entspräche einer prozentualen Steigerung der Güterverkehrsleistung von ca. 50 Prozent zwischen 2014 und 2040, wobei die Transportleistung des LKW in diesem Zeitraum um ca. 43 Prozent ansteige. In Anbetracht der zunehmenden Transportentfernungen und der Nutzung von Kombinationsverkehr (insbesondere mittels Schienenverkehr) zum Gütertransport verringert sich der Anteil des LKW an der Gesamttransportleistung zwischen 2014 und 2040 voraussichtlich um vier Prozent. Ein „hohes Ausgangsniveau bei geringen Transportweiten“ (vgl. Shell-Nutzfahrzeugstudie 2016: 14) führt zu einem abnehmenden Anteil am Güterverkehrsaufkommen. Die Begründung des Transportleistungswachstums liegt in der Wechselwirkung der Wirtschaftsentwicklung und des Güterverkehrs ausgehend von der Güternachfrage der Konsumenten. Die größte Transportnachfrage (in Tonnen) wird in Deutschland durch das Baugewerbe verursacht. Hier wird aufgrund der meist eher kurzen Transportstrecken hauptsächlich auf LKW gesetzt. So machen Erde, Steine, Mineralölerzeugnisse, Zement und Gips etwa ein Drittel der Transportleistung aus. Ungefähr zehn Prozent entfallen auf den Nahrungsmitteltransport dessen Transportstrecken auch teilweise größere Distanzen umfassen. Sekundärrohstoffe gehen mit ca. acht Prozent in die Transportleistungsnachfrage ein. Die Shell-Nutzfahrzeugstudie geht davon aus, dass es „eine deutliche strukturelle Veränderung des Güterverkehrsaufkommens“ zwischen 2014 und 2040 geben wird. So wird der Transport von Baustoffen, Sekundärrohstoffen und Massengütern sich rückläufig entwickeln, während der Verkehr an Nahrungsmitteln und anderen Gütern, welche im Kombinationsverkehr transportiert werden, steigen wird. Die damit einhergehenden zunehmenden Transportstrecken werden den Anteil des Schienenverkehrs erhöhen. 2014 beträgt der grenzüberschreitende Verkehrsanteil bereits 25 Prozent des Gesamtgüterverkehrsaufkommens. Die Prognosedaten der Nutzfahrzeugstudie postulieren, dass dieser Anteil sich bis 2040 auf ca. 33 Prozent ausweiten wird. „Das Anwachsen der Transportentfernungen schlägt sich in einer im Vergleich zum Verkehrsaufkommen und auch im Vergleich zum BIP höheren Zunahme der Verkehrsleistungen nieder“ (vgl. Shell-Nutzfahrzeugstudie 2016: 15).

Laut einem im April 2020 vom „Manager Magazin“ veröffentlichten Artikel sind die drei absatzstärksten Global Player auf dem LKW-Markt Daimler, FAW und Dongfeng Trucks. Der Daimler-Konzern, welcher auch zu 50 Prozent am chinesischen LKW-Hersteller Beiqi-Foton beteiligt und Weltmarktführer für mittelschwere und schwere LKW ist, setzte 2019 insgesamt 358.663 LKW ab sechs Tonnen ab. In diesen Absatzzahlen ist Beiqi-Foton nicht inkludiert. Ungefähr zwei Drittel des weltweiten Absatzes werden in Asien und Nordamerika realisiert. Der zweitabsatzstärkste Hersteller, FAW, ist hauptsächlich auf dem chinesischen Markt aktiv und verkaufte 2019 284.889 LKW. FAW arbeitet mit dem VW-Konzern, Toyota und Mazda zusammen. Dongfeng Trucks erzielt 2019 weltweit die dritthöchste Absatzmenge mit 261.800 LKW. Der LKW-Hersteller ist am PSA-Konzern beteiligt und derzeit vor Allem in China und Südostasien aktiv, plant allerdings künftig nach Nahost, Afrika, Südamerika und Osteuropa zu expandieren (vgl. Manager Magazin 2020). Für die LKW-Branche bedeutsame Gewerkschaften sind u.a. die „Ver-einte Dienstleistungsgesellschaft“ (Verdi), die „Europäische Transportarbeiter-Föderation“ (ETF) sowie die „Krafftahrgewerkschaft“ (KFG). Letztere unterstützt laut eigenen Angaben die Gründung von Betriebsräten. Bezüglich der Gewerkschaftsforderungen lässt sich folgender Konsens abbilden: schärfere Kontrollen der gesetzlichen Lenk- und Ruhezeiten sowie der Lohn- und Sozialvorschriften, ein verbindliches europäisches Melderegister für jeden Gewerbetransport zu Kontrollzwecken sowie verbesserte Aufenthaltsbedingungen an Autobahnraststätten und Grenzen. Der zuletzt angeführte Punkt bezieht sich vor Allem auf die Anzahl an LKW-Parkplätzen und die Aufstellung von mobilen sanitären Einrichtungen an Grenzübergängen. Die ETF fordert außerdem „einen Fonds für Fahrer, der ihnen Zugang zu medizinischer Versorgung gewährleistet und einen weiteren, der sie bei Arbeitslosigkeit unterstützt“ (vgl. Weinrich 2020). Einige relevante Verbände innerhalb der LKW-Branche sind der „Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung“ (BGL), der „Christliche Gewerkschaftsbund Deutschlands“ (CGB) zu welchem unter anderem die KFG gehört, der „Bundesverband Spedition und Logistik“ (DSLVL), die „Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen“ (BGF), die „Bundesfachgruppe Schwertransporte und Kranarbeiten“ (BSK), der „Bundesverband Möbelspedition und Logistik“ (AMÖ), der „Bundesverband Wirtschaft, Verkehr und Logistik“ (BWVL), die „Bundesvereinigung Logistik“ (BVL) und die „Straßenverkehrsgenossenschaft“ (SVG). Da LKW für sechs Prozent der gesamten und für 27 Prozent der CO₂-Emissionen im Straßenverkehr innerhalb der EU verantwortlich sind, werden fixierte Grenzwerte für den erlaubten CO₂-Ausstoß definiert. Ab 2025 gelten strenge CO₂-Normen für schwere LKW in der EU, um die Klimaziele des Pariser Abkommens umsetzen zu können. LKW und Busse müssen bis zu diesem Zeitpunkt im Vergleich zu 2019 15 Prozent und ab 2030 30 Prozent weniger CO₂ ausstoßen. In den USA, China, Japan und Kanada existieren bereits ähnliche Vorgaben (vgl. Lütkehaus 2019). Dürfen 2015 PKW und leichte Nutzfahrzeuge noch durchschnittlich 130g CO₂/km ausstoßen, liegt der maximale Durchschnittswert ab 2020 bei 95 g CO₂/km (vgl. BUND et al 2014). Nach Angaben des „Verbandes der Automobilindustrie“ (VDA) ist der EU-Grenzwert der schärfste weltweit. Dr. Martin Koers, Leiter der Abteilung Wirtschafts- und Klimaschutzpolitik des VDA postuliert: „Aus heutiger Sicht ist fraglich, ob die vorgeschlagenen CO₂-Zielwerte zu erreichen sind.“ Deswegen schlägt Dr. Koers für 2024 Midterm-Reviews in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen der EU vor, um zu überprüfen, ob die EU-Vorgaben und Bedingungen eine ausreichende

Kongruenz aufweisen, um ein Erreichen der CO₂-Minderungsziele der EU-Mitgliedstaaten zu gewährleisten (vgl. Koers 2020).

Die Rahmenbedingungen für elektrische LKW wurden beispielsweise von MAN-Vorstandschef Joachim Drees kritisiert. Drees merkt an, dass Rahmenbedingungen vorausgesetzt würden, die bis heute vollständig fehlen: „So können wir heute schwere Elektro-Lkw nicht einmal als Serienfahrzeuge zulassen, weil sich die Regulierer nicht auf Testparameter einigen können.“ Dies sei vor Allem problematisch, da die ambitionierten Klimaziele der EU mit der aktuellen Verbrennungsmotorenteknik als nicht erreichbar gelten (vgl. Automobilwoche 2019). Um den Kraftstoffverbrauch von LKW künftig zu reduzieren, lässt die EU ab dem 1.9.2020 abgerundete LKW-Kabinen zu, die bis zu 90cm länger sind als zuvor zugelassen. Dies soll die Aerodynamik signifikant optimieren und somit Kraftstoffersparnisse von bis zu zehn Prozent ermöglichen. Weiterhin wird durch den längeren Bug der tote Winkel verringert und der Komfort für den Fahrer erhöht (vgl. Verkehrsrundschau 2019). Weitere EU-Beschlüsse sehen vor, dass europäische Behörden künftig verpflichtet sein werden „saubere Fahrzeuge“ bei der Ausschreibung von Großaufträgen zu berücksichtigen. Diese Maßnahme ist darauf gerichtet, die Marktanteile alternativer Antriebe nachhaltig zu stimulieren (vgl. EU 2020). Um Marktentwicklungen im Interesse der Klimapolitik zu unterstützen wurde von diversen Güterkraftverkehr- und Logistikverbänden eine „Förderstrategie 2030 für energieeffiziente LKW“ ausgearbeitet. Die Forderungen der Verbände beinhalten unter anderem die „aktuelle Förderkulisse für Nutzfahrzeuge an die Marktgegebenheiten anzupassen...“ (vgl. Oldenburger 2019: 2). Bisher vorhandene Anreizsysteme greifen nicht lang genug. So sind derzeit emissionsfreie- und arme LKW bis Ende 2024 in der CO₂-Bilanz mehrfach anrechenbar. Ab 2025 ist eine CO₂-Gegenrechnung erst ab einem Anteil von zwei Prozent der Absatzmenge zulässig. Stadt- und Reisebusse sind von diesem Förderinstrument ausgeschlossen. Weiterhin sei die Verfügbarkeit „serienreifer Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechnologien inkl. der dazugehörigen Versorgungsinfrastruktur“ (vgl. Oldenburger 2019: 3) zwingend notwendig. Die aktuelle Förderkulisse sieht eine Steuerbegünstigung, komplette Mautbefreiung von LNG- und CNG-betriebenen LKW bis Ende 2026 bzw. Ende 2020 und eine Mautharmonisierung sowie Direktförderung der Anschaffung von oder der Umrüstung auf energieeffiziente LKW vor. Mit maximal 80 Prozent der Ausgaben wird „die Umrüstung von Diesel-LKW ab 7,5t zGM auf Elektroantriebe, auf Diesel-Hybrid-Antriebe, Plug-in-Diesel-Hybride (PHEV) sowie auf CNG, LNG und LPG gefördert“ (vgl. Oldenburger 2019: 4). Die beim Kauf von energieeffizienten LKW ab 7,5t bis Ende 2020 gewährten Zuschüsse belaufen sich auf maximal 500.000 Euro pro Jahr und Unternehmen. Die Dauer und der Umfang der Förderinstrumente sind laut den Verfassern der Förderstrategie der Transport- und Logistikverbände nicht ausreichend auf die Klimaschutzziele 2030 ausgerichtet. Um die Ausgangssituation ausreichend zu verbessern seien verlängerte Energiesteuerbefreiungen und Mautbefreiungen oder -reduzierungen, höhere Direktförderungen sowie „höhere degressive steuerliche Abschreibung von energieeffizienten LKW...“ (vgl. Oldenburger 2019: 5) notwendig.

In einer am 20.9.2019 veröffentlichten Pressemitteilung bekennt sich die CDU/CSU-Fraktion zu den EU-Beschlüssen zum Klimaschutz. So beschreibt Marie-Luise Dött, Co-Vorsitzende der Kommission Energie/Umwelt, das Gesamtkonzept der CDU/CSU folgendermaßen: „Es verbindet eine weiterführende CO₂-Bepreisung mit zielgenauen Kompensationsmechanismen sowie anreizfördernden Einzelmaßnahmen.[...]Auch mit der Wasserstoffstrategie sowie attraktiveren Rahmenbedingungen für synthetische Kraftstoffe legen wir den Grundstein für eine CO₂-arme Mobilität der Zukunft.[...] Mit dem Zertifikatshandel im Gebäude- und Verkehrsbereich schaffen wir ein marktwirtschaftliches Instrument zur verlässlichen Reduzierung der Emissionen. Ein solcher CO₂-Deckel ist einer CO₂-Steuer, die einseitig auf Verteuerung setzt, den Treibhausgasausstoß aber nicht verlässlich begrenzt und reduziert, haushoch überlegen“ (vgl. Dött 2019). Die FDP bekennt sich ebenfalls zum Pariser Klimaabkommen und der Nachhaltigkeitsagenda 2030 der Vereinten Nationen. In den Forderungen der Freien Demokraten zur Europawahl wird unter anderem die Stilllegung freiwerdender CO₂-Zertifikate erwähnt, wodurch diese im Interesse des anderthalb-Grad-Ziels aus dem Markt genommen werden. Somit soll es ab spätestens 2050 keine fossilen CO₂-Zertifikate mehr am Markt geben. Der verkehrspolitische Sprecher der FDP, Oliver Luksic fordert, dass Nutzfahrzeughersteller in den Bereichen Forschung& Entwicklung vom Bund stärker unterstützt werden (vgl. FDP 2020). Der Bund blende zurzeit laut der FDP-Bundestagsfraktion „die existenzbedrohenden Strafzahlungen für erfolgreiche deutsche Nutzfahrzeughersteller aus“ (vgl. Luksic 2020). Ein Ausbau der Lade- und Tankinfrastruktur für elektrisch, oder anderweitig alternativ angetriebene Nutzfahrzeuge sei zwingend erforderlich. Bis 2023 wird die Anschaffung von nachhaltigen Nutzfahrzeugen und der Ausbau einer „bedarfsgerechten Tank- und Ladeinfrastruktur“ mit 3,4 Mrd. Euro gefördert. Das „Bundesministerium für Verkehrsinfrastruktur“ (BMVI) wird von Luksic in Anbetracht fehlender Planungssicherheit für Hersteller und Logistiker ausgehend von einer mangelhaften Ladeinfrastruktur kritisiert, da diese für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Nutzfahrzeugproduzenten und Logistiker unerlässlich sei (vgl. Jüngst 2020). Das Parteiprogramm des Bündnis 90/ Die Grünen fordert den Ausstieg aus der Verbrennungsmotorenteknologie ab 2030. Ab diesem Zeitpunkt sollen keine traditionell angetriebenen Kfz mehr neuzugelassen werden. Weiterhin sollen Steuerprivilegien für dieselbetriebene Firmenfahrzeuge gestrichen werden. Ebenfalls Bestandteil der Strategie der Grünen ist ein zunehmender Shift des Güterverkehrs auf die Schiene durch eine Ausweitung der LKW-Maut bei gleichzeitiger Senkung der Gebühren für die Trassennutzung der Bahn (vgl. Grüne 2020). Weiterhin kritisierte Sven-Christian Kindler, der haushaltspolitische Sprecher der Grünen am 7.5.2020, die geplante Verlängerung der Mautbegünstigungen von Erdgas-LKW bis 2023 im Gespräch mit dem „Redaktionsnetzwerk Deutschland“, denn sie „kostet den Steuerzahler viel Geld und bringt klimapolitisch nichts“ (vgl. Kindler 2020). Um den Güterverkehr wie im Parteiprogramm der Grünen angeführt zunehmend auf die Schiene verlegen zu können, müsse man sämtliche Mautausnahmen abschaffen (vgl. DTS Nachrichtenagentur 2020).

2.2 Trends in der Nutzfahrzeugbranche

Im Folgenden wird auf die relevantesten Trends innerhalb der Nutzfahrzeugbranche eingegangen. Die identifizierten Haupttrends sind Nachhaltigkeit, elektrifizierte und erdgasbetriebene Nutzfahrzeuge, die Digitalisierung der Straßen und Fahrzeuge sowie das autonome Fahren (vgl. Bratzel, Thömmes 2018).

Vor dem Hintergrund ökologischer Nachhaltigkeit sind ansteigende Transportstrecken und die damit verbundenen Schadstoffemissionen laut dem Umweltbundesamt als problematisch zu betrachten. Verstärkt werden diese Auswirkungen durch den sogenannten Güterstruktureffekt sowie den Logistikeffekt. Der Güterstruktureffekt beschreibt den zunehmenden Anteil an höherwertigen, kleineren Produkten. Diese werden meist per Frachtflugzeug oder LKW transportiert. Der Logistikeffekt beschreibt die tiefe Integration der Logistikdienstleistungen in die Produktionsprozesse, z.B. mittels Just-in-Time Lieferung. Mögliche Angriffspunkte zur ökologisch nachhaltigen Ausrichtung des Güterverkehrs stellen Transportvermeidung und -verlegung, und eine Verbesserung des Klima- und Umweltschutzes in der Logistikbranche dar. Diese wird durch die Unterstützung und Nutzung von Antriebsinnovationen und Digitalisierungsprozessen sowie durch Gebühren- und Finanzierungsmodelle zur Umstrukturierung des Güterverkehrs stimuliert. Ein weiterer Ansatzpunkt stellt die Optimierung der letzten Meile innerhalb der urbanen Logistik dar (vgl. Umweltbundesamt 2019). Das Förderprogramm des Bundes für städtische Logistik unterstützt beispielsweise die Verbesserung der Rahmenbedingungen für „eine effizientere und nachhaltige städtische Logistik“ um eine Emissionsenkung und Optimierung des Verkehrsflusses zu gewährleisten (vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2019). Förderfähig sind laut Angaben des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur: „Erstellung städtischer Logistikkonzepte, Erstellung von Machbarkeitsstudien zu konkreten Einzelvorhaben im Bereich der städtischen Logistik und die Umsetzung konkreter Einzelvorhaben im Bereich der städtischen Logistik.“ Weitere Konzeptanforderungen sind „belastbare Aussagen zur Umweltentlastung, zur Wirtschaftlichkeit, zur technischen Eignung und Flächeneffizienz der vorgesehenen Maßnahmen, zu Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit“ (vgl. Salomon Bundesanzeiger 2019: 1). Laut einer am 12. November 2019 veröffentlichten Pressemitteilung von McKinsey & Company wird der Markt für Antriebskomponenten bis 2025 um ein Drittel wachsen. Weiterhin soll die Nachfrage an Benzinmotoren jährlich um je 5% und für Dieselaggregate um jährlich je sieben Prozent zurückgehen. Hier macht sich ein deutlicher Trend in Richtung nachhaltiger Antriebskonzepte bemerkbar (vgl. McKinsey 2019). Schätzungen der Boston Consulting Group zufolge werden bis 2030 ca. 35% sämtlicher leichten LKW bis sechs Tonnen und ca. 26 Prozent der schweren LKW ab 15 Tonnen mit alternativen Antrieben fahren. Somit wird sich der Nutzfahrzeugmarkt bisherigen Prognosen zufolge langsamer in Richtung der alternativen Antriebe entwickeln als der PKW-Markt (vgl. Knieps 2019).

Batteriebetriebene elektrische LKW weisen erheblich geringere Betriebskosten auf als LKW mit Verbrennungsmotoren, sind allerdings in Anbetracht der höheren Anschaffungskosten vor Allem für größere und somit zahlungskräftigere Flottenbetreiber interessant (vgl. McKinsey 2019). Der urbane Verteilerverkehr weist das größte potenzielle Anwendungsgebiet für batterieelektrisch und hybridbetriebene Nutzfahrzeuge (vor Allem leichte LKW bis sechs Tonnen) auf. Dies zeigt sich beispielsweise an der Kooperation der Deutschen Post mit Ford welche den voll-elektrischen Streetscooter hervorbrachte. UPS arbeitet derzeit ebenfalls an voll-elektrischen Zustellfahrzeugen (vgl. Styczynski 2018). Das derzeit getestete Oberleitungssystem für elektrische LKW hat laut einem Artikel des „Energiegate Messenger“ das bis 2030 höchste CO₂-Einsparungspotenzial. Allerdings werden die finanziellen Aufwendungen für den Infrastrukturaufbau bis zu 12 Mrd. Euro betragen. Es gilt jedoch zu beachten, dass während der Produktion von elektrisch betriebenen LKW tendenziell höhere Schadstoffemissionen verursacht werden (vgl. Stahl 2020). Darüber hinaus fördern neue Geschäftsmodelle, wie z.B. das Leasing von LKW mit Batterie- oder Brennstoffzellenstacks zusätzlich die Antriebsinnovationen innerhalb der Logistikbranche (vgl. Burkert 2018). Brennstoffzellenbetriebene LKW sind emissionsfrei und für den Fernverkehr geeignet, wo sie allerdings in Konkurrenz zu erdgasbetriebenen LKW stehen. Die Brennstoffzellentechnologie bietet sich vorrangig für mittlere und schwere LKW an (vgl. McKinsey 2019). Als Beispiele für Engagements großer Fahrzeughersteller sind folgende strategischen Kooperationen anzuführen: Bosch's Kooperation mit der Nikola Motor Company für den Nikola Two-Alpha (hier produziert Bosch u.A. die elektrifizierte Nutzfahrzeugachse) und Bosch's strategische Partnerschaft mit Weichai in China. Weichai ist ein Nutzfahrzeugmotoren-Hersteller und entwickelt mit Bosch Brennstoffzellenantriebe für schwere LKW (vgl. Bosch 2020). Ein weiterer Fahrzeughersteller, der sich für die Brennstoffzellentechnologie engagiert, ist Hyundai Trucks, welcher dieses Jahr eine Flotte mit 50 rein brennstoffzellenbetriebenen schweren LKW in der Schweiz testet (vgl. Verkehrsrundschau 2019). Hierauf wird in Kapitel fünf im Rahmen des Praxisbeispiels detailliert eingegangen. Ebenfalls eine für den Güterfernverkehr interessante Antriebsquelle ist Erdgas (LNG). Unter der Voraussetzung, dass der Kraftstoff und eine ausreichende Tankinfrastruktur vorhanden sind, ist der Erdgasantrieb ebenfalls für mittlere und schwere LKW gut geeignet (vgl. McKinsey 2019). Viele führende Automobilhersteller haben Erdgasfahrzeuge im Sortiment, dabei reicht die Auswahl von Kleinwagen bis zu leichten Nutzfahrzeugen (vgl. VDA 2009).

Ein ebenfalls relevanter Trend für die Zukunft der Nutzfahrzeugbranche ist die Digitalisierung der Straßen bzw. Verkehrsinfrastruktur und der Fahrzeuge. Die Anwendungsmöglichkeiten der Vehicle-to-X-Communication lassen sich grob in folgende Kategorien unterteilen: Vehicle-to-Vehicle-Communication, Vehicle-to-Infrastructure-Communication, Vehicle-to-Pedestrian-Communication und Vehicle-to-Cloud-Communication. Die Vehicle-to-Vehicle-Communication kann beispielsweise für LKW-Platooning und frühzeitige Stauwarnungen verwendet werden. Die Vehicle-to-Infrastructure-Communication basiert auf der Vernetzung der Verkehrsinfrastrukturkomponenten wie Ampelanlagen und Verkehrskameras und kann die Effizienz der Routenplanung erheblich verbessern. Die Car-to-Pedestrian-Communication erhöht über eine Vernetzung der Smartphones und/oder -watches

der Fußgänger deren Sicherheit, da somit beispielsweise der Bremsassistent des Fahrzeugs frühzeitig alarmiert werden kann. Dies würde die Anzahl an Verkehrsverletzten und -toten langfristig erheblich senken. Die Car-to-Cloud-Communication ist insbesondere für Flottenbetreiber interessant, da diese Technologie die Ferndiagnose und Fernwartung erheblich erleichtert. So kann beispielsweise der Reifenverschleiß in Kombination mit im Reifen verbauter Sensoren zentral erfasst und rechtzeitig Ersatz bestellt werden (vgl. Saglam 2019). Viele Logistikfirmen setzen auf Cloud-Computing, um eine digitale Abwicklung und Verwaltung von Prozessen zu gewährleisten. In Anbetracht des Optimierungspotenzials, dass mit einem höheren Digitalisierungsgrad einhergeht werden Cloud-Computing und Big-Data-Analyse für zukunftsorientierte Logistikunternehmen kontinuierlich an Bedeutung gewinnen. Das Optimierungspotenzial betrifft vor Allem das Flottenmanagement, die Routenplanung sowie die Ortung und das Monitoring des Spritverbrauchs. Einer Umfrage von Bitkom-Research zufolge sind die fünf größten Vorteile von digitalen Anwendungen in der Logistik: Zeitersparnis (68 Prozent der Befragten), sinkende Fehler- und Ausfallanfälligkeit (43 Prozent), körperliche Entlastung der Beschäftigten (35 Prozent), besserer Service für den Endkunden (33 Prozent) und weniger Lagerfläche (31 Prozent). Bereits 75 Prozent der Unternehmen nutzen laut dem Cloud-Monitor 2019 Cloud-Computing zwecks Prozessoptimierung. Die potenzielle Produktivitätssteigerung beträgt nach Angaben von Bitkom bis zu 30 Prozent (vgl. Sowah 2019).

Autonomes Fahren stellt ebenfalls einen weiteren zukunftsrelevanten Megatrend innerhalb der Nutzfahrzeugbranche dar. Eine hinreichende Bedingung für den Ausbau dieser Technologie besteht im Ausbau des 5G-Netztes. Dies ist vor Allem durch die hohe benötigte Rechenleistung aufgrund der großen Datenmenge begründet (vgl. Saglam 2019). Die Boston Consulting Group geht davon aus, dass bis 2030 rund 10 Prozent der leichten Nutzfahrzeuge und rund 20 Prozent der schweren LKW autonom fahren werden. Waymo-Chef John Krafcik hatte angekündigt, sich künftig intensiver mit autonomen LKW zu beschäftigen. Das Google-Tochterunternehmen ist führend auf dem Gebiet der autonomen Fahrzeugtechnologie (vgl. Knieps 2019). Sebastian Thrun, KI-Professor und Mitgründer von Waymo gibt bekannt autonome Fahrzeuge „ergeben langfristig nur als Lieferwagen und Robotaxis richtig Sinn“ (vgl. Thrun 2019). Volvo Trucks weitet seine strategische Allianz mit dem Chiphersteller Nvidia auf autonom fahrende Trucks aus (vgl. Beutnagel 2019). Mit einem Anstieg der Nutzungsmöglichkeiten dieser Technologie und der wachsenden Bedeutung von Big Data Analytics für Mobilitätsdienstleistungen jeglicher Art, werden Telekommunikationsunternehmen und Technikkonzerne erheblich an Bedeutung und Einfluss in der Automobil- und Logistikbranche gewinnen (vgl. Blechner 2019). Prof. Henning Kagermann, Präsident der deutschen Akademie der Technikwissenschaften stellt fest: „Das Internet der Dinge, Dienste und Daten wird zur prägenden Infrastruktur für die nächste industrielle Revolution“ (vgl. Kagermann 2013). Darüber hinaus testet Volvo in Schweden be-

reits autonome Müllfahrzeuge. Der deutsche Automobilzulieferer Continental und Knorr-Bremse gingen ebenfalls eine strategische Partnerschaft ein, um System für autonomes Fahren zu entwickeln. Diese sollen vor Allem beim LKW-Platooning (autonome LKW-Kolonnen) eingesetzt werden. Dazu ist ebenfalls eine Einbindung von Car-to-Car-Communication nötig, da das vorausfahrende Fahrzeug Videosignale und Daten an die hinteren, autonom fahrenden Kolonnenfahrzeuge weitergibt. MAN testete im Rahmen eines Pilotprojektes zwei Gliederzüge welche digital vernetzt wurden. Auf einer Teststrecke von 35.000 Kilometern musste der Fahrer nur rund alle 2.000 Kilometer eingreifen, so Joachim Drees, Vorstandsvorsitzender von MAN. Allerdings blieben die Kraftstoffersparnisse von drei bis vier Prozent hinter den erwarteten zehn Prozent zurück. Ein weiterer Vorreiter auf dem Gebiet autonomes Fahren ist Mercedes-Benz mit dem Modell Actros. Das verbaute Assistenzsystem sei „das weltweit erste teilautomatisierte Assistenzsystem in einem Serien-LKW“ (vgl. Bruchner 2018). Es sei im Stande, selbstständig zu Bremsen, Beschleunigen und Lenken. Darüber hinaus kombiniere es Kamera- und Radarsysteme und gebe die gesammelten Informationen an den Abstandshalte-, Spurhalte- und Bremsassistent weiter. Dies erhöht die Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer maßgeblich. Die Serienreife automatisierter LKW der Stufe zwei steht, laut Martin Daum, Chef von Daimler Trucks kurz bevor. In Portland wurde ein globales Kompetenzzentrum für autonomes Fahren errichtet (vgl. Blechner 2019).

2.3 Herausforderungen der Nutzfahrzeugbranche

Ausgehend von den Strukturdaten, den aktuellen Rahmenbedingungen und den aktuellen Trends in der Nutzfahrzeugbranche lassen sich aktuell folgende Herausforderungen bzw. Risiken in relevanten Hauptbereichen anführen: die Corona-Pandemie, die Vernetzung von Fahrzeug-, Verkehrs- und Infrastrukturdaten, Big Data Analytics, Automatisierung, die Stimulation der Marktanteile alternativer Antriebsarten in Anbetracht der EU-Klimaziele sowie der Aufbau einer Infrastruktur für ebendiese und die damit verbundenen und somit zu berücksichtigenden Nutzungsanforderungen. In Anbetracht der aktuellen Corona-Pandemie hat eine Kurzbefragung des deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) bzgl. der Auswirkungen von COVID-19 auf die Logistikbranche ergeben, dass die Lieferketten noch weitestgehend intakt seien und ein ungefähr 20 Prozent erhöhtes Transportaufkommen bei Lebensmitteln zu verzeichnen ist. Das Hauptproblem in der Krise stellt jedoch die Verfügbarkeit von Fahrern und LKW dar, weil diese, aufgrund der Quarantänemaßnahmen, nicht aus dem Ausland zurückkehren oder einreisen können (vgl. Nationale Plattform Zukunft der Mobilität 2019). Eine, auf mehreren Branchenquellen basierende, Prognose von Oliver Wyman rechnet mit einem Rückgang der Absatzmenge schwerer LKW im zweiten Quartal 2020 von bis zu 37 Prozent in der USA und bis zu 67 Prozent in Europa. Eine notwendige

Maßnahme seitens der Nutzfahrzeughersteller seien flexiblere Nutzungsmodelle und Rückgabezeiten (vgl. Eckl-Dorna 2020).

Im Folgenden wird auf die Herausforderungen der Nutzfahrzeugbranche in Zusammenhang mit deren Megatrends und deren Umsetzungsvoraussetzungen eingegangen. Die zunehmende Vernetzung von Fahrzeug-, Verkehrs- und Infrastrukturdaten zwecks Car-to-Car (z.B. beim LKW-Platooning), Car-to-Cloud (z.B. für die Ferndiagnose und -wartung) sowie Car-to-Infrastructure-Kommunikation (z.B. zwecks Routenplanung) und Big-Data-Analyse bedarf einem Ausbau der digitalen Infrastruktur unter Berücksichtigung der steigenden Soft- und Hardwareanforderungen. Eine erhebliche Effizienzerhöhung der Big-Data-Analyse kann durch den Ausbau der 5G-Infrastruktur bewerkstelligt werden, da somit die notwendige Datenübermittlungsquantität, -qualität und -verfügbarkeit erst in voller Ausschöpfung des Nutzungspotenzials realisiert werden kann. Die Verfügbarkeit von sowohl privatwirtschaftlich als auch öffentlichen Daten ist von großer Relevanz. Dies betrifft unter anderem Daten zur Mauterhebung sowie Verkehrs- und Navigationsdaten. Somit wird der Datensicherheit ebenso eine wachsende Bedeutung zu Teil. Deswegen fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Projekte zur Stellung eines sicheren Datenpools „der Unternehmen verschiedener Branchen und aller Größen die souveräne Bewirtschaftung Ihrer Datengüter ermöglicht“ (vgl. Bundesverband der deutschen Industrie 2017: 11). Vernetzung (da diese der Datensammlung zugutekommt) und Big -Data-Analyse stehen in einer korrelativen Beziehung zueinander, daher schöpfen beide Trends ihr maximales Effizienzpotenzial nur in Kombination aus. Ebenfalls bedarf es für die Inbetriebnahme teil- und vollautonomer LKW einen Ausbau der 5G-Netzinfrastruktur, da auch hier ein hohes Maß an Vernetzung und schneller Datenauswertung zwecks maximaler Verkehrssicherheit gewährleistet werden muss. Eine Chance des autonomen LKW-Verkehrs besteht in der Entgegnung des europaweiten Fahrermangels von ca. 13 Prozent (vgl. Transport online 2020). Eine Herausforderung stellt die mit autonom fahrenden LKW einhergehende Umstrukturierung des Tätigkeitsfeldes der Fahrer bei möglichst geringem Wegfall von Arbeitsplätzen dar. Durch den ansteigenden Einsatz von (aktiven) Fahrassistenzsystemen wird sich die Fahrtätigkeit zunehmend in Richtung der Systemüberwachung entwickeln. Somit werden IT-Fachkenntnisse von immer größerer Bedeutung in diesem Berufsfeld werden (vgl. Bundesverband der deutschen Industrie 2017: 12). Eine weitere Herausforderung in Zusammenhang mit autonomem Güterverkehr besteht auf der juristischen Ebene. Demnach muss ein angemessener Rechtsrahmen für vollautomatisiertes Fahren geschaffen und die Haftungsfrage im Schadens- oder gar Todesfall geklärt werden. Bisher haftet der Fahrer des LKW oder das für ihn zuständige Logistikunternehmen sofern es nachweislich zu Missachtungen der gesetzlichen Lenk- und Ruhezeiten kam oder das Fahrzeug zum Zeitpunkt des Unfalles nicht in einem ordnungsgemäßen Wartungszustand gewesen ist. Im Fall eines autonomen, unbemannten LKW „geht die bisherige Verantwortung eines nicht mehr existieren-

den Fahrers durch das autonome Fahren auf andere Personen in der Verantwortungskette über. Computerfehler oder falsche Datenangaben werden haftungsbe gründende Tatbestände [...]“ (vgl. Voß 2020: 205).

Aufgrund der ambitionierten Klimaziele des Pariser Abkommens bis 2030, gilt es die Marktanteile alternativ betriebener Nutzfahrzeuge auszubauen, da diese einen nicht unerheblichen Teil der Schadstoffemissionen verantworten. In Anbetracht dessen sind erdgas-, elektrisch und wasserstoffbetriebene Motoren sind vielversprechende und zukunftsorientierte Antriebsoptionen. Vor Allem den städtischen Güternahverkehr gilt es schnellstmöglich zu dekarbonisieren, da seit Jahrzehnten ein kontinuierliches Stadtwachstum zu verzeichnen ist. Deswegen fördert der Bund unter Anderem regionale Logistikkonzepte zur Verbesserung der Klimabilanz von Städten, Kommunen und Gemeinden. Eine große Herausforderung in Bezug auf alternative Antriebsquellen und damit verbundene Fördermaßnahmen stellen die hohen CO₂-Vermeidungskosten auf kommunal- und landespolitischer sowie betriebswirtschaftlicher Ebene dar, weil diese in der Fahrzeugbranche überdurchschnittlich hoch ausfallen. Ebenfalls eine Herausforderung sind die hohen Anschaffungskosten von alternativ betriebenen Nutzfahrzeugen im Vergleich zu traditionell angetriebenen Fahrzeugen. An dieser Stelle muss die Regierung durch einen Ausbau der Kaufanreize mittels Kaufprämien und Gewähren von Steuer- sowie Mautvorteilen die Absatzzahlen und Marktanteile stimulieren. Eine weitere Konkretisierung beispielhafter Förderinstrumente kann der „Förderstrategie 2030 für energieeffiziente LKW“ des BGL entnommen werden (vgl. Förderstrategie 2030 für energieeffiziente LKW 2019). Infrastrukturelle Herausforderungen sollen laut Forderungen aus der Nutzfahrzeugbranche mittels Einrichtung von Zukunftsfonds für notwendige Infrastrukturmaßnahmen bewältigt werden. Diese umfassen den Ausbau der Lade- bzw. Tankinfrastruktur für elektrisch, erdgas- und wasserstoffbetriebene LKW sowie den Ausbau der Oberleitungsinfrastruktur für E-LKW. Einer im Mai 2019 veröffentlichten Umfrage des Fraunhofer Institutes für System- und Innovationsforschung zu Folge sind drei Parameter hinsichtlich der Nutzung von alternativ angetriebenen LKW von ausschlaggebender Bedeutung: die Umwege-Bereitschaft zum Tanken bzw. Aufladen des Fahrzeugs, die maximal akzeptable Tank bzw. Aufladedauer sowie die effektive Reichweite. Die durchschnittliche Umwege-Bereitschaft der Befragten beträgt maximal 20 km, die maximal akzeptable Ladedauer 15 Minuten und die Mindestreichweite 800km (vgl. Kluschke, Uebel, Wietschel 2019: 15). Zu Beginn des Jahres 2019 befinden sich 16.100 Ladesäulen im Register des Bundesverbands für Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). Lediglich 25 davon seien für elektrisch betriebene LKW geeignet. Dies wird vom Verband der europäischen Automobilhersteller (ACEA) scharf kritisiert. Zur Erreichung der EU-Klimaziele bis 2030 wird der Bedarf mit 6.000 Ladesäulen auf europäischen Autobahnen mit einer Leistung ab 500 kW sowie 20.000 reguläre Elektro-LKW-Ladepunkte beziffert (vgl. Lanzinger 2019). Angaben der Deutschen Energieagentur (dena) zu Folge befinden sich am 31.8.2019 sechs LNG-

Tankstellen deutschlandweit in Betrieb. Bis Ende 2020 ist eine Ausweitung auf 40 Tankstellen und bis 2030 eine Ausweitung des Tankstellennetzes auf 200 LNG-Tankstellen geplant (vgl. dena 2019). Insgesamt 84 Wasserstofftankstellen (Stand: 21.07.2020) befinden sich aktuell in Deutschland in Betrieb. Bis Mitte 2020 sollte die Anzahl auf 100 Wasserstofftankstellen ausgebaut werden (vgl. H2Live 2020).

Abschließend lassen sich folgende „Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transformation“ der Nutzfahrzeugbranche anführen: eine frühzeitige Vernetzung von Politik und Wissenschaft unter regelmäßigem Austausch mit Vertretern von Kommunen, Gemeinden und Städten zwecks Definition und Umsetzung notwendiger Rahmenbedingungen sowie die Ermittlung und Berücksichtigung von „Infrastrukturanforderungen und wesentlicher Akzeptanzanforderungen von Bürgern“ (Hasenfuß, Galbarz 2020: 585). Zudem gilt es die Fördermaßnahmen für alternativ angetriebene Nutzfahrzeuge auszubauen und Ende 2024 Midterm-Reviews in Bezug auf die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen in Abhängigkeit der zuvor vereinbarten Emissionsvorschriften durchzuführen (vgl. Koers 2020).

3 Innovationen im Automobilsektor

3.1 Definition des Innovationsbegriffes & Innovationsarten

Der Begriff Innovation leitet sich aus dem lateinischen Wort „innovare“ ab, welches „erneuern“ bedeutet. Fueglistaller beschreibt Innovation in der 2019 erschienenen fünften Auflage seines Buches „Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven“ als „die erstmalige Anwendung einer neuen Problemlösung oder wiederholender Problemlösungstechnik, die darauf gerichtet ist, Unternehmensziele auf neuartige Weise zu erfüllen“ (vgl. Fueglistaller et al. 2019: 102). Dabei kann es sich um eine Praktik oder ein Objekt handeln. Nach Schumpeter, einem Begründer der Innovationstheorie, handele es sich bei Innovation um die zielgerichtete Realisierung einer Idee, nicht um die Idee allein. Innovationstypen lassen sich nach ihrem Geltungsbereich, ihrem Auslöser oder ihrer Methode der Herbeiführung kategorisieren. Der Geltungsbereich kann hierbei in Produkt-, Prozess-, soziale, organisatorische und Geschäftsmodellinnovation unterteilt werden. Hinsichtlich des Kriteriums Auslöser wird zwischen Market-Pull und Technology-Push-Innovationen differenziert (vgl. Franken, Franken 2011: 194ff.). In Anbetracht der Methode der Herbeiführung lassen sich Open- und Closed-Innovationsmodelle unterscheiden (vgl. Kovaldt, Kopp 2011: 194 ff.; Marques 2014; Dudenhöffer 2015).

Im Geltungsbereich der Produktinnovation beschreibt diese eine Innovation in Folge wissenschaftlichen Fortschritts und Grundlagenforschung (vgl. Franken, Franken 2011: 194). Hiermit werden Umsatz-, Image- und Wachstumsziele zwecks Abgrenzung gegenüber den Wettbewerbern verfolgt. Produktinnovation sind für den langfristigen Unternehmenserfolg von großer Bedeutung und kann sich auf Dienstleistungen sowie Sachgüter gleichermaßen beziehen. Ein Beispiel für eine Produktinnovation stellt der Mercedes-Benz EQC, der erste vollelektrische PKW des deutschen Premium-Automobilherstellers, dar. Eine Produktdifferenzierung würde beispielsweise mittels Angebots einer stärkeren Motorisierung, eine Produktvariation mittels Angebots einer neuen Lackierungsoption erfolgen. Prozessinnovationen werden über „Veränderungen im Prozess der Faktorenkombination des Unternehmens“ (vgl. Franken, Franken 2011: 196) herbeigeführt. Dies kann materielle sowie informationelle Prozesse betreffen. Prozessinnovationen dienen vorrangig einer Produktivitätssteigerung der Arbeitsabläufe sowie dem Erreichen von Nachhaltigkeits-, Sicherheits- und Kostensenkungsziele. Ein Beispiel für Prozessinnovation in der Automobilbranche wäre die Bauteilfertigung der Fensterführungsschienen des BMW i8Roadster per 3D-Laserdruck. Soziale Innovationen betreffen Personen und deren unternehmensinternes und -externes Verhalten. Sie

dienen meist der „Erhöhung der Arbeitszufriedenheit, dem Unfallschutz, der Arbeitsplatzsicherheit oder der Selbstverwirklichung. Als Beispiel für eine soziale Innovation innerhalb des Automobilssektors fungiert unter Anderem das CarSharing-Angebot von DriveNow im Zuge des Megatrends Shared Mobility. Organisatorische Innovationen betreffen in erster Linie die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens. Ein Beispiel hierfür wäre die mittlerweile innerhalb der Branche populäre Just-in-Time-Logistikansatz zwecks Lagerflächenminimierung. Eine Geschäftsmodellinnovation liegt vor, wenn ein neues Geschäftsmodell entsteht oder wenn ein bestehendes Geschäftsmodell in Hinblick auf Kundenbedürfnisbefriedigung in höherem Maße oder auf anderem Wege abgeändert wird “ (vgl. Franken, Franken 2011: 198). Ein aktuelles Beispiel hierfür ist das Vertriebskonzept des amerikanischen Elektroauto-Herstellers Tesla welches komplett auf Autohäuser und stationären Vertrieb verzichtet und stattdessen auf Showrooms an hochfrequentierten Orten sowie Online-Vertrieb setzt.

Market-Pull-Innovationen sind inkrementell und zweckinduziert. Sie entstehen in Folge von Kundenbedürfnissen oder expliziter Kundennachfrage. Typischerweise dienen sie der Erreichung eines neuen Zwecks mit bereits vorhandenen Mitteln. „Die Market-Pull-Innovationen werden meistens im Rahmen einer bereits bestehenden Technologie entwickelt und zeichnen sich durch kleinere Veränderungen bei Produkteigenschaften aus“ (vgl. Franken, Franken 2011: 203). Ein Beispiel für ebendiese kleineren Veränderungen bei Produkteigenschaften ist die Verwendung des Panamericana-Kühlergrills beim E-Klasse-Basismodell. Zuvor war dieses Kühlergrilldesign den Mercedes AMG-GT-Modellen vorbehalten erfreute sich jedoch einer immensen Kundenbeliebtheit, sodass dieses häufiger innerhalb der Mercedes-Modellpalette verwendet wurde. Technology-Push-Innovationen sind disruptiver Natur und mittelinduziert. Sie treten in Folge neuer technologischer Möglichkeiten auf. Typischerweise entstehen hierbei neue Möglichkeiten zur Erfüllung eines bereits bekannten Zwecks, die sich durch ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis auszeichnen. Die Forschung& Entwicklung hat bei Technology-Push-Innovationen eine entscheidende Rolle. „[...] Die Technology-Push-Innovationen entstehen überwiegend im Laufe eines Technologiewechsels und haben einen sprunghaften, radikalen Charakter“ (vgl. Franken, Franken 2011: 203). Die von Mazda patentierte Skyactiv-X-Motorentechologie stellt zum Beispiel eine Technology-Push-Innovation dar. Hier wird die „Spark Controlled Compression Ignition“-Technologie genutzt um durch ein „mageres“ Luft-Kraftstoffgemisch (im Verhältnis von 16,3:1) erhebliche Kraftstoffersparnisse sowie eine Leistungssteigerung zu erreichen (vgl. Mazda 2020). Chesbrough unterscheidet Innovationsarten anhand der Methode Ihrer Herbeiführung in Open-Innovations und Closed-Innovations. Die wesentlichen Unterschiede der jeweiligen Grundannahmen sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt (vgl. Chesbrough 2003; Marques 2014; Kovaldt, Kopp 2011; Dudenhöffer 2015).

Open-Innovations	Closed-Innovations
Partielle Nutzung betriebsexternen Know-Hows	Ausschließliche Nutzung betriebsinternen Know-Hows
Um von Forschung& Entwicklung (F&E) zu profitieren kann diese auch teilweise betriebsextern erfolgen. Es bedarf allerdings einer internen F&E, um den potenziellen Gewinn für das Unternehmen greifbar zu machen.	Um von der F&E zu profitieren, muss dem Betrieb die Entdeckung, Entwicklung und Versorgung obliegen.
Der Betrieb sollte in die grundlegende Recherche involviert sein, jedoch muss die Entdeckung nicht innerbetrieblich erfolgen, damit dieser davon profitieren kann.	Wenn der Betrieb voll Kontrolle über den Innovationsprozess hat, werden Konkurrenten nicht von ebendiesem profitieren können.
	Nur wenn der Betrieb die Entdeckung als erstes macht, wird er der erste Anbieter am Markt sein und somit einen Wettbewerbsvorteil generieren.

3 Vergleich von Open- und Closed Innovations (Chesbrough 2003; Marques 2014; Kovaldt, Kopp 2011; Dudenhöffer 2015)

3.2 Innovationsbarrieren im Automobilssektor

Sure beschreibt die „Mitarbeiter, die Führung und Organisation eines Unternehmens, dessen Wertesystem und die verfügbaren Ressourcen“ (vgl. Sure 2017: 184) als die Basis eines erfolgreichen Innovationsprozesses. Im Kontext dieses Kapitels beziehen sich die Innovationsbarrieren auf die Elektromobilität, die Vernetzung und Automatisierung des Automobils sowie die Geschäftsmodellinnovation im Zuge des Mobilitätswandels (vgl. Proff, Fojcik 2016: 70).

In Bezug auf elektrifizierte PKW und LKW treten hohe Anschaffungskosten aus Verbrauchersicht auf. Zudem „verhindern die hohen Batteriekosten und die technologische Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Antriebstechnologie [...] eine breite und schnelle Marktdiffusion aus Sicht von Automobilherstellern und -zulieferern“ (vgl. Proff, Fojcik 2016 :12). Als derzeit technisch umsetzbare Antriebsarten finden sich etwa Plug-in-Hybrid Vehicles (PHEV's), Range Extended Electric Vehicles (REEV's), Hybrid Electric Vehicles (HEV's) Battery Electric Vehicles (BEV's) und Fuel Cell Electric Vehicles (FCEV's). Eine weitere Innovationsbarriere elektrifizierter Fahrzeuge besteht in deren Wahrnehmung seitens des Managements vor dem Hintergrund unternehmerischer Rahmenbedingungen in der Übergangsphase des Antriebswechsels. Hier bedarf es einer nachhaltigen Veränderung der Wissensstruktur über die Kognition des Wandels der Rahmenbedingungen (vgl. Proff, Fojcik 2016: 13). Ein weiteres erfolgswirtschaftliches Hemmnis für Fahrzeughersteller und Ladeinfrastrukturbetreiber besteht in den hohen Investitionskosten die für die Errichtung neuer Produktionslinien notwendig sind. Weiterhin ist aktuell die Geschäftsmodellinnovation in Bezug auf alternative Antriebsstränge in Anbetracht geringer Absatzzahlen nicht ausreichend rentabel. Außerdem existieren in der Gesellschaft „ökologische Bedenken vor dem Hintergrund des deutschen Strommixes“ (vgl. Proff, Fojcik 2016: 72). In Bezug auf wasserstoffelektrische Antriebe besteht eine Innovationsbarriere in der Planungsunsicherheit hinsichtlich der Kostenentwicklung der Brennstoffzellenstacks, des Wasserstofftanks sowie der Wasserstoffproduktion. Ein weiteres Hemmnis ist ein niedrigerer Effizienzgrad wegen des geringeren Wirkungsgrades von Wasserstoff im direkten Vergleich zu Lithium-Ionen-Akkus. Ebenfalls problematisch ist die zuvor erwähnte aktuelle Wasserstofftankinfrastruktur von 84 Tankstellen (vgl. H2Live 2020). Dies führt zu gesellschaftlich auftretenden Akzeptanzproblemen in Bezug auf die Brennstoffzelle. Im Vergleich zu einem wasserstoffbetriebenen PKW ist der Energiebedarf eines LKW bis zu 6000 Prozent höher. Um ein bedarfsgerechtes Energieaufkommen zu gewährleisten bedarf es hoher Investitionen (vgl. Hebling et al. 2019: 27-29). Weitere ökonomische Barrieren in Bezug auf alternative Antriebe im Allgemeinen sind stagnierende, kürzlich gar stark fallende Rohölpreise. Diese wirken negativ auf die wirtschaftliche Attraktivität alternativer Antriebsarten hinsichtlich der Betriebskosten und Total Costs of Ownership aus (vgl. Strathmann 2019: 24). Die Situation auf den Beschaffungsmärkten ist sowohl ressourcen- als

auch personalbezogen aufgrund von Rohstoffknappheit von beispielsweise Lithium und Kobalt bzw. des Fachkräftemangels an u.a. Ingenieuren kompliziert. Politische Innovationsbarrieren treten in Form einer, laut dem BGL und anderen Logistikverbänden, nicht bedarfsgerechten Förderkulisse in Anbetracht der EU-Klimaziele bis 2030 auf. Ein weiteres Hemmnis sind EU-Regularien bezüglich der Abmessungsvorgaben für Lastkraftwagen, welche die Einbaumöglichkeiten von alternativen Antrieben maßgeblich erschweren (vgl. Hebling et al. 2019: 31).

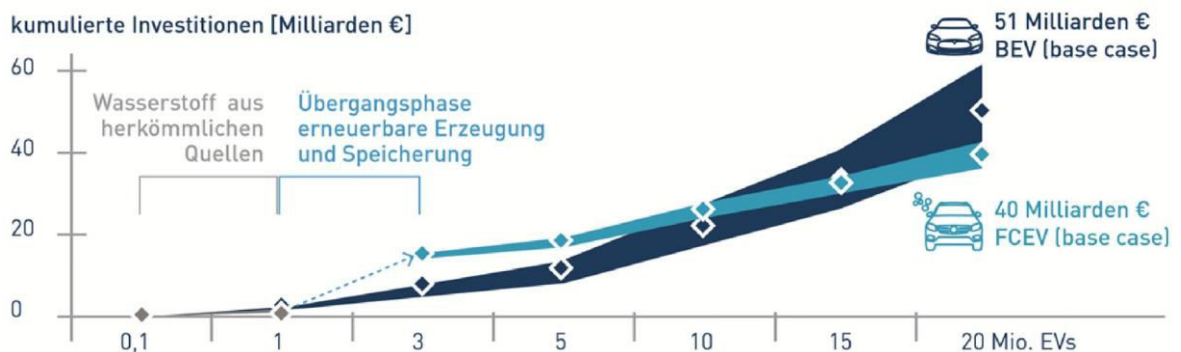
Die Digitalisierung, Vernetzung und autonomes fahren betreffend tritt eine Innovationsbarriere hinsichtlich der Datenmonetarisierung vernetzter, autonomer Fahrzeuge in Erscheinung, da es langfristig finanziell stabiler Geschäftsmodelle bedarf und der Wandel von produkt- hin zu serviceorientierten Geschäftsmodellen vollzogen werden muss. Dies umfasst z.B. freischaltbare Funktionen wie PS on Demand per Softwareupdate für elektrische Fahrzeuge und Mobilitätsgarantien sowie ein Ausbau der Fahrzeugtelematik (vgl. Proff, Fojcik 2016: 72). Weiterhin ist die 5G-Netzinfrastruktur derzeit nicht engmaschig genug, um in Folge des hohen Datenverkehrs und der notwendigen Übertragungsgeschwindigkeit eine verlässliche Verkehrssicherheit vollautonomer Fahrzeuge zu gewährleisten. Rechtliche Innovationsbarrieren und ethische Bedenken in Bezug auf KI-gesteuerten, vernetzten Verkehr treten auf Ebene des Datenschutz-, Zulassungs-, Verkehrs- und Haftungsrechts auf. Auf gesellschaftlicher Ebene existieren derzeit noch Akzeptanzprobleme in Bezug auf fahrerlosen, vernetzten Verkehr. Die Befürchtung des Zustandekommens eines „gläsernen Autofahrers“ ist ebenfalls innerhalb der Gesellschaft präsent. Diese Faktoren haben derzeit in deren Kombination einen Negativeffekt auf die Kauf- und Aufpreisbereitschaft der Verbraucher (vgl. Proff, Fojcik 2016: 70). Eine weiterer Kritikpunkt ist eine Gefährdung der beruflichen Zukunft der Fernlastkraftfahrer vor dem Hintergrund autonomer LKW. Um die Folgen für das Sozialsystem auf einem moderaten Niveau zu halten bedarf es einem Umstrukturierungskonzept für dieses Berufsbild vor der Implementierung vollautonomer Fahrzeugtechnik in der Nutzfahrzeugbranche (vgl. Schweitzer 2016). Weitere Innovationsbarrieren hinsichtlich der Megatrends Digitalisierung und autonomen Fahren betreffen die Kooperationsbereitschaft zwischen Unternehmen verschiedener Branchen durch unterschiedliche Taktung der Produktlebenszyklen. Dies trifft z.B. auf die Automobil- und IT-Branche zu. Einige OEM's befürchten folgendes Szenario: „Elektrifizierung und Vernetzung der Autos lässt eine signifikante Verschiebung von Wertschöpfungsketten hin zu den Zulieferern (Batteriehersteller, Software- und Telematikunternehmen) zu erwarten“ (vgl. Proff, Fojcik 2016: 70). Dies wird zu einer Verschiebung der Machtverhältnisse in der Beziehung der Automobilindustrie zu Ihren Zulieferern führen.

3.3 Vergleich batterie- und wasserstoffelektrischer Antriebe

Wasserstoffelektrisch angetriebene Kfz nutzen eine Brennstoffzelle als Energiewandler, welcher in einer chemischen Reaktion von Wasser- und Sauerstoff in einem elektrischen Spannungsfeld, elektrische Energie erzeugt. Diese versorgt die Batterie, welche das Fahrzeug antreibt. Als Abfallprodukt der chemischen Reaktion entsteht Wasserdampf, sodass der Antrieb emissionsfrei geschieht (vgl. Wind: 2019: 99). Batterieelektrisch angetriebene Kfz nutzen elektrische Energie aus einem Generator, welcher, auch bei Mildhybriden, über die Bremsrekuperation oder aus dem Ladebetrieb des stationären Stromnetzes betrieben wird. Vollständig batterieelektrische Kfz fahren ebenfalls emissionsfrei (vgl. Lindmann 2019: 31).

Eine vom Mobilitätskonsortium H2 Mobility beauftragte Untersuchung des Fraunhofer ISE hat ergeben, dass die CO₂-Bilanz eines Brennstoffzellensystems entlang des Produktlebenszyklus mit der eines Akkus mit einer Leistung von 45 bis 50 Kilowattstunden vergleichbar ist. In der Produktionsphase sind Lithium-Ionen-Akkus im Vergleich zu Brennstoffzellen hinsichtlich der Treibhausgasemissionen im Nachteil. Unter der Prämisse der ausschließlichen Nutzung erneuerbaren Stroms für den Fahrzeugbetrieb ist die Brennstoffzelle, vor Allem im Langstreckenbetrieb entlang des gesamten Produktlebenszyklus emissionstechnisch, (bei einer Fahrleistung von 150.000 km über zehn Jahre, im Vorteil. Batterieelektrische Fahrzeuge bieten sich für Kurzstreckennutzung etwa im städtischen Nah- und Verteilerverkehr an. Das Best-Case-Szenario stellt die Stromerzeugung per Photovoltaik-Anlagen, das Worst-Case-Szenario die Stromerzeugung im derzeitigen deutschen Strommix dar (vgl. Schaal 2019). Wasserstoffelektrische Fahrzeuge sind vor Allem für größere Distanzen geeignet und bieten sich daher für den LKW-Fernverkehr und Reisebusse an. Das Best-Case-Szenario der Stromerzeugung besteht in der Elektrolyse mit Windstrom, das Worst-Case-Szenario in der Erdgasdampfreformierung. BEV's weisen eine durchschnittliche Reichweite von 260 km pro Ladevorgang auf. Hybridfahrzeuge haben eine durchschnittliche effektive Reichweite von ca. 850 km. Plug-In-Hybride können pro Ladevorgang im Schnitt 820 km zurücklegen. Weitere Arten hybridisierter Fahrzeugantriebe sind Range Extended Electric Vehicles (REEV's) und 48-Volt-Mildhybride (vgl. ADAC 2018). In diesem Kapitel liegt der Fokus auf rein batterieelektrischen und wasserstoffelektrischen Kfz, da Hybride schon seit geraumer Zeit auf dem Markt sind und somit eine weniger disruptive Position am Markt einnehmen. Dies geht auch aus den entsprechenden Bestandszahlen des KBA hervor. Wasserstoffbetriebene PKW haben eine Reichweite von durchschnittlich 620km (480 km Toyota Mirai, 760km Hyundai Nexo) (vgl. ADAC 2020). Derzeit befinden sich noch sehr wenige brennstoffzellenangetriebene Kfz auf dem Markt, sodass die Durchschnittsreichweite momentan weniger aussagekräftig ist, als es bei Hybriden oder BEV's der Fall ist. Dennoch ist zu erkennen, dass sich die Brennstoffzellenfahrzeuge im Reichweitenvergleich zwischen batterieelektrischen und hybridangetriebenen Fahrzeugen befinden.

den. Der Tankvorgang nimmt bei einem FCEV ca. drei bis fünf Minuten in Anspruch und ist somit mit dem Tankvorgang fossiler Brennstoffe vergleichbar. Der Ladevorgang eines BEV auf 80 Prozent der maximalen Akkukapazität nimmt ca. 20 Minuten in Anspruch. Die Vorteile der Brennstoffzelle gegenüber dem Elektromotor sind der kürzere Tankvorgang, die höhere durchschnittliche Reichweite sowie eine höhere Nutzlast. Des Weiteren wirkt sich bei wasserstoffelektrischen Fahrzeugen die Nutzung der Klimaanlage und des Infotainment-Systems nicht negativ auf die effektive Reichweite aus (vgl. VDI/ VDE 2019: 6). Jedoch ist die Energienutzung bei BEV's signifikant effizienter als bei FCEV's. Der Gesamtwirkungsgrad beträgt bei einer Brennstoffzelle zwischen 20 und 35 Prozent, bei einem Elektromotor 65-80 Prozent (vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen SRU 2017: 13/14, 86). Das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) hat die nachfolgende Modellrechnung veröffentlicht. Würde der gesamte PKW-Bestand Deutschlands (ca. 47 Mio. Fahrzeuge) mit BEV's elektrifiziert, entstünde laut dem BMU ein zusätzlicher Energiebedarf von etwa 90 Terrawattstunden, im Falle einer Verkehrselektrifizierung mit FCEV's beliefe sich der zusätzliche Energiebedarf auf 180 bis 200 Terrawattstunden. Geht man nun von einer Jahresfahrleistung von 15.000 km aus, so könnte ein Windrad ca. 1300 Brennstoffzellenfahrzeuge oder 2900 batterieelektrische Fahrzeuge antreiben. Die Energieversorgung von 47 Mio. BEV's könnte demnach mit 16.210 und von 47 Mio. FCEV's mit 36.160 zusätzlichen Windrädern bewerkstelligt werden (vgl. Kreyenberg et al. 2015: 83). Während der Interimsphase zwischen dem aktuellen Antriebsszenario und dem Hochlauf der Elektromobilität liegt eine geringere Marktdiffusion elektrischer Fahrzeuge vor. In diesem Zeitraum bedarf es für batterieelektrische Fahrzeuge geringerer infrastruktureller Investitionen. Mit einem Anstieg der Marktdiffusion elektrischer Fahrzeuge, liegt jedoch für wasserstoffelektrische Fahrzeuge ein geringerer Infrastrukturinvestitionsbedarf zu Grunde (vgl. VDI/ VDE 2019: 6). Dies geht aus der unteren Abbildung der Entwicklung der Investitionskosten hervor (vgl. Randelhoff 2019; Robinius et al. 2018: 408).



4 Vergleich der kumulierten Investitionen für den notwendigen Infrastrukturaufbau für jeweils 20 Millionen Fahrzeuge (Robinius et al. 2018: 5)

Die Nutzung von Flüssigwasserstoff vereinfacht dabei, aufgrund des Wegfalls örtlicher Verdichtung und Vorkühlung, den Tankstellenumbau erheblich. Des Weiteren ist ein „netzdienlicher Betrieb“ unter Nutzung der überschüssigen Abwärme und des überschüssigen Sauerstoffs umsetzbar. In Anbetracht des zunehmenden Rohstoffverbrauchs seltener Erden, ist eine Diversifizierung der Elektromobilitäts-Technologien ratsam. Für Lithium-Ionen-Akkus werden Lithium, Kobalt und Nickel und für Wasserstofftanks Aluminium und Platin benötigt. Sowohl bei BEV's als auch FCEV's befinden sich die Anschaffungskosten derzeit nicht auf einem konkurrenzfähigen Niveau im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Allerdings ist die Serienfertigung bei batterieelektrischen Fahrzeugen erheblich fortgeschrittener, als es bei wasserstoffelektrischen Fahrzeugen der Fall ist. Somit lassen sich auf dem Gebiet der Batterieelektrifizierung höherer Kostenvorteile realisieren. FCEV's weisen derzeit einen erheblich höheren Entwicklungs- und Energiebedarf auf, jedoch ist zu erwarten, dass sich mit Voranschreiten der Serienfertigung stärkere Kostensenkungseffekte verwirklichen lassen (vgl. VDI/ VDE 2019, :6-7). Die Studie „Path to hydrogen competitiveness“ welche vom Hydrogen Council in Zusammenarbeit mit McKinsey durchgeführt wurde, identifiziert ein Kostensenkungspotenzial der Brennstoffzellenfertigung bzw. Wasserstoffherzeugung von bis zu 50 Prozent in den nächsten zehn Jahren. Der Produktionsanstieg und die Vermehrung der Anwendungsbereiche soll durch die industrielle Nutzung der Brennstoffzelle im Schwerlastverkehr ausgelöst werden und ausgehend vom B2B-Sektor den Strukturwandel schneller vorantreiben, sodass dieser Effekt auf den B2C-Sektor ausstrahlt. Bosch kündigt an, ab 2022 mit der Serienfertigung von Brennstoffzellen für PKW und LKW zu beginnen. Zuletzt erhöhte der Technologiekonzern seine Beteiligung am strategischen Partner für die Entwicklung von Brennstoffzellenstacks, Ceres Power, von vier auf 18 Prozent. Eine Nutzung von Brennstoffzellen für schwere LKW und Reisebusse bietet sich an, da entsprechend leistungsstarke Akkus erheblich schwerer wären als eine energieäquivalente Brennstoffzelle, welche eine durchschnittlich höhere Reichweite bietet (vgl. Damm 2020). Die Batterietechnologie betreffend, wird derzeit an der Weiterentwicklung der Feststoffbatterie geforscht. Diese soll ab 2024 Serienreife erreichen und aufgrund eines festen Leitmediums anstelle von Batterieflüssigkeit weniger leicht entzündlich sein. Weiter Vorteile im Vergleich zu den aktuellen Lithium-Ionen-Akkus sind ein schnellerer Ladebetrieb, höhere Reichweite, Gewichtsreduktion (denn ein festes Leitmedium bedarf keines Kühlkreislaufs) und eine höhere Energiedichte. Aktuell besteht der Nachteil der niedrigen maximalen Stromstärke, weswegen die Feststoffbatterie noch nicht die Serienreife erreicht (vgl. Conrad 2018).

Aufgrund der Knappheit, der für batterie- und wasserstoffelektrisch angetriebenen benötigten Rohstoffe, bedarf es effizienter Recyclingkonzepte, um eine Verbesserung der Ökobilanz über die gesamte Produktlebensdauer zu gewährleisten. BEV betreffend ist eine Weiterverwendung der Lithium-Ionen-Akkus im Second Life

denkbar. Die Akkus weisen nach sieben bis acht Jahren fahrzeuginterner Nutzung noch etwa 70-80 Prozent der Ladekapazität auf und könnten noch zehn bis zwölf Jahre im stationären Betrieb genutzt werden. Nach Ablauf der Gesamtlebensdauer von 17-20 Jahren gilt es den hohen Rohstoffwert an Kobalt, Nickel und Lithium möglichst effizient abzuschöpfen. Dies erfolgt per Demontage der Akkus, anschließender Aussortierung von Akkubauteilen, dem Schreddern der verbleibenden Komponenten sowie der Aufschmelzung der Rohstoffe gefolgt von einer letzten Materialtrennung (vgl. Rudschies 2019). Die Fraunhofer-Einrichtung für Wirtschaftskreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) informiert darüber, dass im April 2020 noch keine speziellen Recyclingprozesse für Brennstoffzellen existieren. In Anbetracht des hohen Rohstoffwertes von Platin und Aluminium welche für Wasserstofftanks und Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (PEM-Brennstoffzellen) wurde ein Forschungskonsortium gegründet, welches an der Entwicklung eines entsprechenden Verfahrens arbeitet. Ebenfalls von großer Relevanz für den Erfolg des Recyclingverfahrens sei dabei ein „kreislaufgerechtes Produktdesign“ der Brennstoffzellen (vgl. Fuchslocher 2020).

3.4 Big-Data, Connectivity und autonomes Fahren

Die zunehmende Vernetzung der Mobilität bringt stetig neue Dienstleistungen hervor, sodass eine digitale Mobilitätskette über mehrere Transportmittel hinweg entsteht. Dies begünstigt ein „intermodales oder gar multimodales Mobilitätsmuster“ (vgl. Bratzel, Thömmes 2018: 51). Die Anwendungsbereiche vernetzter Mobilitätsdienstleistungen sind facettenreich und umfassen folgende Haupttypen: CarSharing, Aufladedienste, Datendienste, Infotainment, Fahrdienstvermittlung, intermodale Dienste, Logistikdienste, Parkplatzdienste, Vermietung sowie Remote-Dienste (vgl. Bratzel, Thömmes 2018: 52). Die Einbindung solcher Dienste in den Mobilitätsmarkt stellt eine disruptive Innovation gegenüber der derzeitigen finanziellen Basis der OEM's, den Neuwagenverkauf, dar. Künftig ist eine zunehmende Entwicklung in Richtung einer digitalen wertschöpfungskette zu erwarten und infolgedessen ein höherer Dienstleistungsanteil an den Umsätzen der Automobilhersteller. Die Klimarelevanz vernetzter Mobilitätsdienstleistungen hängt dabei von deren Effekten auf das Verkehrsaufkommen ab. Ebenfalls relevant sind die im Zuge der Dienstleistungen genutzten Antriebsarten und deren Energiequelle. Eine smarte Infrastruktur würde die Nutzungsmöglichkeiten solcher Mobilitätsdienstleistungen erheblich erhöhen. Car-to-Car-, Car-to-Infrastructure-, Car-to-Cloud-, und Car-to-Pedestrian-Communication, welche unter Anwendung von Big-Data-Analyse das Potenzial bieten den Verkehrsfluss und Wartungszustand der Fahrzeuge zu optimieren, etwa mittels intelligenter Parkplatzsuche, vernetzten Ampelanlagen und Verkehrskameras, Schlagloch-Spotting, App-gesteuerte Straßenbeleuchtung sowie Ferndiagnose und -wartung, sind eine wichtige Voraussetzung für

die Zukunftsvision der „Smart Cities“. Diese werten Infrastrukturdaten von Fahrzeugen (C2C), Verkehrsinfrastruktur (C2I) sowie den Mobilgeräten der Fußgänger und Fahrradfahrer (C2P) und Cloud-Computing-Daten der Verkehrsinfrastruktur aus und gestalten den Stadtverkehr effizienter und sparsamer. Über entsprechende Sensortechnik werden Echtzeitdaten über den Energiekonsum und das Verkehrsaufkommen zusammengetragen und ausgewertet. Somit erhält jeder Verkehrsteilnehmer eine individuelle Routenplanung, welche die Infrastrukturauslastung effizienter gestaltet, da Unfälle und Staus somit weniger häufig auftreten und frühzeitig vom Fahrzeug erkannt und umfahren werden können. Den Tourismus betreffend könnte ein vernetzter Mietwagen etwa wichtige, standortrelevante Informationen via App zur Verfügung stellen und direkt an das Navigationssystem weitergeben. Dies umfasst etwa aktuelle Events oder nahegelegene Sehenswürdigkeiten und beliebte Restaurants. Der Ausbau des Internet of Things und der 5G-Netzinfrasturktur sind hierfür in Anbetracht des exponentiell wachsenden Datenverkehrs als hinreichende Bedingungen anzuführen (vgl. Deloitte 2020). Ein weiteres Potenzial der Vernetzung der Infrastruktur besteht im „Smart-Grid“, einem intelligenten Strom- und Energienetz, in welches auch alternative Stromquellen eingespeist werden. Es basiert auf der Vernetzung von Energieerzeugungs-, -verbrauchs und Speicherdaten über Informations- und Kommunikationstechnologien (vgl. Umweltbundesamt 2013). Eine Nutzung der überschüssigen Abwärme und des Sauerstoffs aus dem Elektrolyseprozess zur Wasserstoffherstellung wäre im Smart-Grid möglich. Auch die überschüssige elektrische Energie von BEV's aus Windrädern oder Photovoltaik-Anlagen können im stationären Energie- und Stromnetz, im Interesse einer Optimierung der Netzauslastung, genutzt werden. So könnten beispielsweise Leistungsschwankungen im Versorgungsnetz behoben werden. Zur maximalen Potenzialentfaltung des Smart-Grids bedarf es jedoch einer Dezentralisierung der Organisation des Energiemanagements (vgl. Umweltbundesamt 2013).

Das autonome Fahren stellt eine paradigmenerändernde Innovation im Automobilssektor dar. Ausgehend von der voranschreitenden Vernetzung der Fahrzeuge und Verkehrsinfrastruktur und der darauffolgenden Datenanalyse lassen sich PKW und LKW zunehmend auf den sicheren, autonomen Verkehrsbetrieb ausrichten. Dieser ist mit einer nachhaltigen Veränderung des Mobilitätsverhaltens verbunden. Autonomes Fahren birgt enormes Verbesserungspotenzial hinsichtlich Verkehrsauslastung unter Minimierung von Leerfahrten, effizientere Routenplanung, geringeres Aufkommen von Staus und Verkehrsunfällen und infolgedessen eine reduzierte Umweltbelastung. Im Positivszenario wirkt sich autonomes Fahren in Anbetracht der erhöhten Verkehrseffizienz vorteilhaft auf die Umwelt aus. Im Negativszenario sorgt der Komfort autonomer Automobile für eine Steigerung des Verkehrsaufkommens durch eine Senkung der Opportunitätskosten der Mobilität im Zuge der vernetzten, autonomen Mobilitätsdienstleistungen (vgl. Bratzel, Thömmes 2018: 39). Es bestehen derzeit rechtliche Bedenken hinsichtlich der Datensicher-

cherheit von Connected Cars sowie der Verkehrssicherheit von autonomen Fahrzeugen, sowie der Haftungsfrage bei der Nutzung von AV's. Die Umwelteffekte autonomen Fahrens lassen sich in direkte und indirekte Auswirkungen unterteilen. Die direkten Auswirkungen umfassen eine höhere Fahrzeugauslastung (etwa bei Ridesharing), reduziertes Stauaufkommen, weniger Spritverbrauch durch Platooning (Fahren im Windschatten zwecks optimierter Aerodynamik) und ein somit flüssigeres, kraftstoffeinsparendes Verkehrsbild. Die indirekten Effekte befassen sich vorrangig mit den gesellschaftlichen Auswirkungen vernetzten, autonomen Verkehrs. Wie bereits erwähnt könnte der Komfortanstieg zu einer Steigerung der Freizeitfahrten führen und somit die Umweltbelastung erhöhen, sollten diese Fahrzeuge nicht mit alternativen Antrieben ausgestattet sein. Auch ist ein Anstieg von Online-Bestellungen denkbar, wenn z.B. Amazon über eine autonome Lieferflotte verfügt, da somit die Lohnkosten für die Zustellung entfallen. Infolgedessen würden auch die Produktpreise fallen und der Anteil an Online-Bestellungen und den damit verbundenen Logistikfahrten würde anwachsen. Auch dies hätte potenziell negative Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die CO₂-Bilanz. Durch Car- oder Ridesharing-Dienste sinkt der Preis der Individualmobilität und diese ist auch denjenigen zugänglich, die kein privates Kfz besitzen. Weiterhin wird über derartige Geschäftsmodelle autonomer Individualmobilität auch jenen Zugang zu dieser erteilt die zu jung, alt, krank, verletzt oder körperlich bzw. geistig eingeschränkt sind und infolgedessen nicht selbständig fahren können (vgl. Williams, Das, Fisher 2020: 3-4; Schrank et al. 2015)). Es existieren fünf Stufen autonomen Fahrens auf die im Folgenden eingegangen wird. Autonomes Fahren der Stufe eins sieht eine Systemintervention bei der Lenkung oder der Geschwindigkeit sowie permanente Eingriffsbereitschaft seitens des Fahrers vor. Teilautomatisiertes Fahren der Stufe zwei lässt einen Eingriff der KI bei der Lenkung und der Geschwindigkeitsregelung zu, setzt allerdings ebenfalls eine permanente Eingriffsbereitschaft des Fahrers voraus. Das Mercedes LKW-Modell Actros ist beispielsweise somit fähig partiell autonom zu fahren. Hochautomatisiertes Fahren der Autonomiestufe drei sieht eine Intervention der KI bei der Beschleunigung und Lenkung vor. Sobald das System überfordert ist, informiert es den Fahrer, welcher innerhalb eines bestimmten Zeitraumes reaktionsfähig sein muss, um einen Unfall zu verhindern. So ist beispielsweise das aktuelle Modell des Audi A8, zu bedingt autonomen Fahren im Stande, jedoch ist der hochautomatisierte Betrieb aus rechtlichen Gründen derzeit untersagt. Hochgradig autonomes Fahren der Stufe vier ermöglicht „in definierten Fällen“ eine komplett systemgesteuerte Fahrt, ein Fahrer würde hier nur selten zu Kontroll- und Sicherheitszwecken notwendig sein. Die Fahrzeuge sind nach wie vor mit Pedalerie und einem Lenkrad ausgerüstet. Vollständig fahrerlose Mobilität ist ab der fünften Autonomiestufe möglich und gewährleistet eine zu jeder Zeit systemgesteuerte Fahrt. Da ein Fahrer in diesem Fall obsolet wäre sind die Fahrzeuge weder mit Pedalerie noch einem Lenkrad ausgestattet (vgl. Brookes 2019). Es gilt jedoch zu erwähnen, dass Stufe vier und fünf des autonomen Fahrens derzeit hinsichtlich der beträchtlichen Hardware- und

Softwareanforderungen noch nicht die Serienreife erreicht haben. „Diese betreffen etwa [...] die verschiedenen Sensoren (Radar, Lidar etc.) die Rechenleistung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Softwareplattformen, Connectivity, Anbindung der Sensorik und hochauflösende Kartendaten zur exakten Standortbestimmung sowie künstliche Intelligenz (KI) zur Verbesserung der Software-Algorithmen“ (vgl. Bratzel, Thömmes 2016: 41; McKinsey 2016: 33). Nach wie vor bestehen in der Politik und im Gesellschaftsbild rechtliche sowie ethische Bedenken im Zusammenhang mit dieser Technologie. Diese gilt es zu diskutieren, um Anwendungsbereiche definieren zu können. Vor diesem Hintergrund ist auch der mit hohen Investitionskosten verbundene Ausbau der 5G-Netzinfrastruktur notwendig, da vernetzte Fahrzeuge täglich bis zu 4.000 Gigabyte an Daten generieren. In Anbetracht dieses Datenaufkommens ist eine stärkere Rechenleistung vonnöten (vgl. Bratzel, Thömmes 2016: 47). Prognosen zufolge wird die Intensivierung der Hochlaufphase der 5G-Infrastruktur bis 2023 abgeschlossen sein. 2028 sollten die regulatorischen Rahmenbedingungen in Zusammenhang mit der Datensicherheit hinsichtlich 5G und der Fahrzeugvernetzung sowie die rechtlichen Bedingungen, die das autonome Fahren betreffen, definiert sein (vgl. Bratzel, Thömmes 2016: 47,109). Die Unternehmensberatung McKinsey prognostiziert, dass der Marktanteil autonomer Fahrzeuge an Neuwagenverkäufen für das Jahr 2030 bis zu 15 Prozent betragen könnte (vgl. Bratzel, Thömmes: 44; McKinsey 2016: 5).

4 Innovationsakzeptanz und -forschung

4.1 Akzeptanzbegriff und -theorien

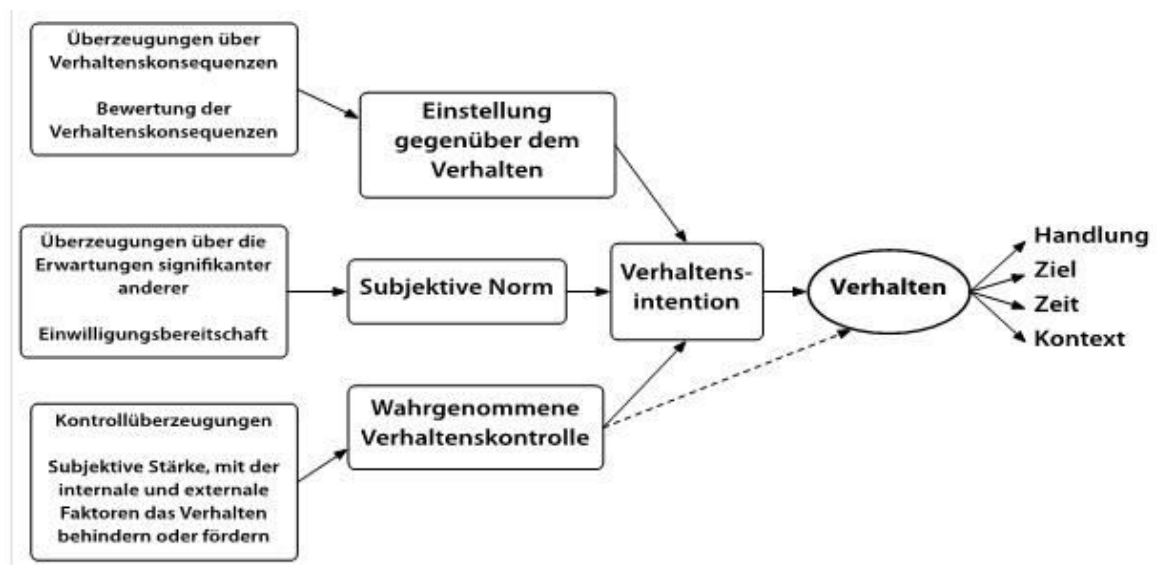
Akzeptanz beschreibt Zustimmung oder mindestens Toleranz gegenüber einer Entität oder Dienstleistung auf der normativen oder materiellen Ebene. Über gezielte Beeinflussung der Denkprozesse in Bezug auf die zu akzeptierende Entität oder Dienstleistung und die externen Rahmenbedingungen mittels, der verschiedenen als Multiplikatoren auftretenden, Anspruchsgruppen kann die gesellschaftliche Einstellung, das Verhalten und die damit verbundenen Absichten sowie Kaufentscheidung in die gewünschte Richtung gelenkt werden (vgl. Klosa 2016: 73). Relevante Anspruchsgruppen sind unter Anderem NGO's, Verbände, politische Parteien und deren Mitglieder, Medien, Hersteller von Gütern, Dienstleister, Gewerkschaften, Institutionen, Symposien und Kongresse. Hayes definiert vier Szenarien gesellschaftlicher Akzeptanz, wenn z.B. „etwas bereitwillig oder mit Zustimmung angenommen wird, etwas als ausreichend oder zulänglich angesehen wird, etwas eigenverantwortlich übernommen wird, etwas mit Gefallen angenommen wird“ (vgl. Klosa 2016: 74; Hayes 2001). Ausgehend von Hayes' Akzeptanzszenarien zeichnet sich deutlich ab, dass der Freiwilligkeit und Autarkie im Kontext der Akzeptanz eine Hauptrolle zu Teil werden.

Lucke postuliert 2010 positive Wechselbeziehungen zwischen dem Objekt, dem Subjekt und dem Kontext in welchem sie zueinanderstehen. In Anschluss an die Konsensbildung kann, sollte der Konsens akzeptanzfördernd sein, gesellschaftliche Akzeptanz hergestellt werden und, sofern die Rahmenbedingungen die Nutzung ausreichend unterstützen“ (vgl. Klosa 2016: 74), „Legitimation durch Verfahren“ (vgl. Kleidat 2011: 128) erreicht werden. Der Kommunikationsablauf in Bezug auf Akzeptanz beginnt mit der Mitteilung von Informationen oder einer öffentlichen Bewertung. Diese Botschaft muss beim Rezipienten einen Kognitionsprozess durchlaufen woraufhin dieser entweder mit Akzeptanz oder Ablehnung reagiert und diese ebenfalls nach außen kommuniziert. Kleidat führt an, dass es dabei nebensächlich sei, ob die Akzeptanz durch die „Überzeugung von der Richtigkeit des Sinnvorschlags motiviert wurde“ (vgl. Kleidat 2011: 129). Diese ist ohnehin nicht verlässlich empirisch kontrollierbar, womit sämtliche Rückschlüsse auf die intersubjektiven Prozesse spekulativ wären, da sie auf Vermutungen und Unterstellungen beruhen würden. Es kann in der Akzeptanzforschung von Vorteil sein, vom Modellgedanken einer Konsensfiktion auszugehen, da Mentaldiskrepanzen nicht zwangsläufig gleichgerichtete Meinungen ausschließen. Darüber hinaus ermöglicht die Konsensfiktion eine Fortsetzung des Dialogs (vgl. Kleidat 2011: 130), da Bewusstseinsvorgänge als „externer Auslöser von Kommunikation“ fungieren.

Über die von der Konsensfiktion ausgehende Kommunikation eröffnet sich die realisierbare Konsensfähigkeit, welche sich, wie bereits eingangs erwähnt, auf die Einstellung, das Verhalten und die damit verbundenen Absichten sowie die Kaufentscheidung auswirkt. „Für die soziale Konstruktion und die Stabilisierbarkeit einer von Interaktion gelösten Akzeptanz ist vielmehr entscheidend, ein soziales Klima normativer Akzeptanzerwartung zu schaffen (vgl. Kleidat 2011: 135; Luhmann 1972: 260 ff.; Vollmer 1996: 150 ff.). Der Ausdruck „Akzeptanz“ berücksichtigt Konsens und Verständigung und unterscheidet „Formen explizit kommunizierter Zustimmung“ von suggerierter Zustimmung (vgl. Kleidat 2011: 136). Im Sinne der Akzeptanzforschung wurde die Diffusions- und Adoptionstheorie entwickelt, nach welcher ein Individuum eine Innovation entweder annimmt (Adaption) oder ablehnt (Rejektion). In Folge der Akkumulation der individuell gefällten Entscheidungen entsteht eine sogenannte Diffusionskurve. „Die Diffusion bezeichnet somit die Adoption in individuenübergreifenden Gruppen, Gesellschaften und Sozialgefügen“ (vgl. Scheuer 2020: 31). Die zu Grunde liegende Fragestellung hierbei ist, was die Gründe für und die Verteilungen der Akzeptanz von Innovationen sind. Schmidt stilisiert 2009 den Akzeptanzprozess folgendermaßen: Eine Innovation erreicht die Markt- bzw. Serienreife. Unter Lenkung durch die Kommunikation der verschiedenen gesellschaftlichen Multiplikatoren geschieht die Meinungsbildung des Individuums, der Sozialgefüge und der Gesellschaft, welche entweder in Akzeptanz oder Ablehnung mündet. Rogers gibt bereits 1962 folgende Determinanten der Innovationsdiffusion an: die Produkteigenschaften, die Wettbewerbssituation, Adoptoren und Rejektoren sowie die „Unternehmen als Produzenten der Innovationen“ (vgl. Scheuer 2020: 31; Rogers 1961: 229). In Bezug auf Adoptoren und Rejektoren sind deren Signalwirkung für die Gesellschaft zu beachten. Dies betrifft vor Allem Politiker, Gewerkschaften, Verbände, Großkunden und -aktionäre sowie Meinungsbildner wie beispielsweise Blogger. Rogers beachtete weitere Determinanten innerhalb des Wahrnehmungs- und Überzeugungsparadigmas: die Eigenschaften des „Entscheiders“, welche sich als sozioökonomisch, persönlich und kommunikativ klassifizieren lassen und die Eigenschaften der Innovation. Diese sind der Vorteil, die Komplexität, die Kompatibilität, die Ausprobierbarkeit und die Kontrollierbarkeit ebendieser Innovation (vgl. Scheuer 2020: 32).

Fishbein und Ajzen legen in ihrer „Theory of Reasoned Action“ dar, dass die verhaltensbezogenen Absichten vorangehend zum tatsächlichen Verhalten seien. Diese spiegeln sich in Informationen oder dem Glauben, dass ein gewisses Verhalten zu einem gewissen Ergebnis führen wird, wider. Es werden behaviouristische und normative Überzeugungen unterschieden. Behaviouristische Überzeugungen sind subjektiver Natur und unterliegen somit der Abhängigkeit von der Einstellung der Entität gegenüber seinem Handeln. Normative Überzeugungen entspringen der subjektiven Norm des Individuums dem Handeln gegenüber. Daher gilt es, die Einstellung und/oder Informationen zu lenken, da deren Einfluss über die Einstellung oder Norm auf die Handlungsabsicht sich auf das tatsächliche

Verhalten auswirkt. Es existieren innerhalb der „Theory of Reasoned Action“ drei hauptsächliche Rahmenbedingungen für die Größenordnung bzw. das Ausmaß der Wechselwirkung von Absicht und Verhalten: eine gleiche Spezifität der Absicht und des Verhaltens, eine geringe Zeitspanne zwischen der Absicht und dem Verhalten unter gegebener Stabilität beider Faktoren und das Ausmaß in welchem die Durchführung der Absicht innerhalb der volitionalen Kontrolle des Individuums liegt. Die „Theory of Planned Behaviour“ von Fishbein und Ajzen erweitert deren „Theory of Planned Behaviour“ um die Auffassung hinsichtlich der Verfügbarkeit erforderlicher Mittel und der Chancen des Ausführens des Verhaltens. Die jeweiligen Theoriefade sind der unteren Abbildung zu entnehmen. Je mehr Ressourcen und Chancen präsent sind, desto stärker ist die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, welche eine direkt von außen wirkende, Variable des Verhaltens darstellt. Weiterhin beeinflusst die wahrgenommene Verhaltenskontrolle indirekt die Verhaltensabsicht des Individuums welche wiederum das Verhalten beeinflusst. Außerdem wirkt sich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle auf die Motivation verhaltensbezogener Absichten aus. Diese steigt umso stärker, je mehr Ressourcen verfügbar sind und je mehr Chancen in Zusammenhang mit dem Verhalten entstehen (vgl. Ellen, Ajzen, Madden 1992: 2 ff.; Schwarzer 2004: 53).



5 Variablen der Theorie des geplanten Verhaltens mit dem ergänzten Faktor „Wahrgenommene Kontrolle über das Verhalten“ (Schwarzer 2004: 53) mit Ergänzungen von Seibt

Nach Arnold und Klee liegt in der empirischen Erfolgsforschung beispielsweise eine hohe Misserfolgsrate bei Produktinnovationen zu Grunde. Dies ist unter anderem darin begründet, dass es keine einheitliche Norm bezüglich der die Akzeptanz von Innovationen betreffenden Faktoren gibt. „Die uneinheitliche Operationa-

lisierung des Erfolgskriteriums macht die Vergleichbarkeit der Studien kaum möglich“ (vgl. Hauschildt, Salomo 2007: 6). Trommsdorff und Steinhoff führen an, dass eine Vorauswahl der Faktoren bzw. Erfolgskriterien, die Kausalitätsforschung beeinflusst, da ebendiese Auswahl subjektiv erfolge (vgl. Trommsdorff, Steinhoff, 2013; Arnold, Klee 2016: 6). Eine dennoch weitestgehend anerkannte Auswahl an Erfolgsfaktoren liefert das „Technology Acceptance Model“ nach Davis. Hier werden die Nützlichkeit und Nutzerfreundlichkeit der Innovation sowie die mit ihr verbundene Nutzungsabsicht als Erfolgskriterien der Technologieakzeptanz angeführt. Diese drei Faktoren beeinflussen sich gegenseitig in unterschiedlichem Ausmaß (vgl. Davis, Bagozzi, Warshaw 1989; Arnold, Klee 2016: 18). Die Reaktanztheorie von Brahm aus dem Jahr 1966 beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen „beeinflussender Kommunikation und Widerstand“ (vgl. Miron, Brehm 2006). Auch hier stellen Freiwilligkeit und Autonomie die Grundlage für Akzeptanz dar. Eine „motivationale Erregung“ tritt durch Einschränkung der Entscheidungsmöglichkeiten eines Individuums, eines Sozialgefüges oder einer Gesellschaft auf. Dieses Phänomen der psychologischen Reaktanz beschäftigt sich ebenfalls mit den individuellen Einflussfaktoren der betroffenen Entitäten unter Berücksichtigung der Persönlichkeitsmerkmale und deren zeitliche Stabilität. Um letztere akkurat einschätzen zu können empfiehlt sich eine Panelforschung, da eine einfache Befragung keine Angaben über die zeitliche Stabilität der Merkmale der Entitäten ermöglicht (vgl. Arnold, Klee 2016: 21). Weiterhin ist eine Verknappung der Entscheidungsfreiheit durch Wegfallen der Optionen ein Auslöser psychologischer Reaktanz. Dieser Wegfall kann in Folge der Umweltfaktoren und deren Wechselwirkungen zueinander, des Verhaltens der Akteure und durch Aufzwingen von Meinungen etwa durch einseitige Informationen, Fehlinformationen oder Fehlinterpretationen von Informationen auftreten. „Reaktanz ist ein unangenehm empfundener motivationaler Zustand, der als Mediator zwischen Einengung und Restauration der Freiheit fungiert“ (vgl. Arnold, Klee 2016: 23).

Um kommunikative Erfolgsfaktoren zu identifizieren und bestmöglich nutzen zu können, bedarf es einer Wirkungsforschung in der strategischen Kommunikation. Per Definition ist dies die „Anwendung sozialwissenschaftlicher Methoden, um systematisch die Wirkung von Kommunikationsmaßnahmen zu untersuchen“ (vgl. Raupp, Dan 2013: 353). Die kommunikationswissenschaftlich geprägte PR-Forschung konzentriert sich auf den Effekt öffentlicher, medienvermittelter Kommunikation der Kommunikation der beteiligten Organisationen in Bezug auf die Berichterstattung und die Ansichten relevanter Teilöffentlichkeiten (vgl. Raupp, Dan 2013: 353). Diese Teilöffentlichkeiten können politischer oder wirtschaftlicher Natur sein, ebenso sind NGOs wie Greenpeace und Fridays for Future als relevant anzusehen (vgl. Raupp, Dan 2013: 354). Die kommunikativen Auswirkungen auf die Regierung und die Parteien seitens der PA-Initiatoren aber auch die Einwirkung durch Verbände auf die Bürger sind Gegenstand der kommunikationswissenschaftlich geprägten PR-Forschung. Ebenso relevant ist die kommunikative

Einflussnahme der Politiker und Ihrer Parteien auf deren Wähler. Es besteht demnach eine Wechselbeziehung im Kommunikationssystem. Im politischen Kontext umfassen die Ziele Interessensdurchsetzung, den Erhalt von politischer sowie gesellschaftlicher Zustimmung als auch die Legitimation der beabsichtigten Maßnahmen (vgl. Raupp, Dan 2013: 355). Es werden zwischen zwei Bewertungshorizonten unterschieden, dem formativen und dem summativen. Die formative Bewertung kann analog zur Umsetzung erfolgen und identifiziert somit Handlungsalternativen und bewertet diese hinsichtlich Ihrer Sinnhaftigkeit in der derzeitigen Ausgangssituation. Die summative Bewertung erfolgt nach der Umsetzung und fungiert als finale Evaluation der Effektivität und Effizienz der Maßnahme. Die Effektivität einer Handlungsoption beschreibt deren Eignung in Anbetracht der Unternehmensziele, während die Effizienz die Frage nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis stellt, und demnach den benötigten Ressourceneinsatz zur Zielerreichung, welcher im Idealfall möglichst gering ist. Die zentralen Fragestellungen der Kommunikationsforschung in diesem Kontext sind die nach der Qualität der Leistung, bzw. Kommunikationsmaßnahme, der kurzfristigen Wirkung auf die Empfänger sowie des Effektes ebendieser auf den Unternehmenserfolg. Die Qualitätsfrage stellt die Output-Ebene, die Wirkungsfrage die Outgrowth-Ebene und die Effektivfrage die Outflow-Ebene dar. Die Unterteilung in Ebenen richtet sich nach Cutlips Evaluationsmodell (vgl. Cutlip et al. 2000). Strategische Kommunikationsmaßnahmen wirken sich auf das Verhalten, die Werte und die Einstellung zum Diffusionsobjekt der Zielgruppe aus. Durch sie wird die öffentliche Meinung, im Idealfall, im Sinne des Organisationsziels gelenkt und/oder eine mediale Diskussion angeregt, wodurch Publicity erzeugt wird. Die eben aufgelisteten Effekte können in positiver als auch negativer Form auftreten. Dieses Bewertungsverfahren mit mehreren Ebenen wird verwendet, um „unberechtigte Schlüsse“ vermeiden zu können (vgl. Raupp, Dan 2013: 356).

Auf den jeweiligen Bewertungsebenen existieren mehrere Methoden zur Messung der Kommunikationseffekte. Auf der Outputebene, welche sich mit der Qualität beschäftigt, existiert z.B. die Inhaltsanalyse. Die Outgrowth-Ebene beinhaltet die Webanalyse, Befragung und Beobachtung und stellt die Frage nach der kommunikativen Wirkung der ergriffenen oder zu ergreifenden Maßnahme. Die Outflow-Ebene, welche den Beitrag der Kommunikationsmaßnahme zum Unternehmenserfolg untersucht beinhaltet beispielsweise das Controlling. Zuletzt wird mittels Befragungen und Inhaltsanalysen die Wirkung auf die öffentliche Meinung auf der Outcome-Ebene evaluiert (vgl. Raupp, Dan 2013: 357). Die Inhaltsanalyse ist medienbezogen und kann sowohl formativ als auch summativ erfolgen und gilt als „intersubjektiv nachvollziehbar“ und ist zwecks Identifikation der relevanten Themen und Anspruchsgruppen geeignet. Jedoch bleiben Angaben zu Empfängern und Wirkungsdimensionen der Kommunikationsmaßnahme aus, was einen Nachteil dieser Methode darstellt. Zielgruppenbezogene Methoden sind die Webanalyse, die Offline- und Onlinebefragung sowie die Beobachtung. Die Webanalyse,

welche ebenfalls formativ und summativ durchführbar ist, zeichnet sich durch eine hohe Genauigkeit hinsichtlich des relativen Verhaltens aus, wenngleich kaum oder keine relevanten personenbezogenen Daten wie persönliche Motive und soziodemographische Merkmale erfasst werden können. Die Offline-Befragung kann ausschließlich summativ erfolgen und eignet sich zur Entnahme von statistischen Stichproben und ist als repräsentativ anzusehen. Jedoch bleiben Informationen in Bezug auf das Benutzerverhalten aus, da diese durch Offline-Befragungen nicht effektiv erfasst werden können. Online-Befragungen sind ebenfalls summativ durchzuführen und ermöglichen ein Schnelles Sammeln von Daten, deren Auswertung relativ unkompliziert ist. Auf der anderen Seite können auch hier keine genauen Angaben zum Benutzerverhalten gemacht werden und eine Stichprobenziehung ist ebenfalls nicht möglich. Zusätzlich gestaltet es sich oftmals schwierig ausreichend viele Teilnehmer hierfür aufzutreiben. Die Beobachtung, welche sowohl summativ als auch formativ erfolgen kann, gilt als überaus detailliert und verschafft unverfälschte Informationen „aus erster Hand“. Jedoch gilt sie als aufwändig und besitzt keine hohe externe Validität. Auf der organisationsbezogenen Ebene existiert das Controlling, welches theoretisch zwar auch summativ erfolgen kann, die formative Evaluation jedoch hier den Standard repräsentiert. Die Verknüpfung der Kommunikations- und Organisationszielen kann sich als vorteilhaft erweisen, birgt aber auch Risiken. Denn durch die Quantifizierung der kommunikativen Ziele können immaterielle (Image-)Ziele gefährdet werden, da diese nicht effektiv messbar und dennoch von zentraler Bedeutung für den kommunikativen Erfolg sind (vgl. Raupp, Dan 2013: 358).

4.2 Akzeptanz automobiler Innovationen

Witzke nennt drei Arten von Einflussfaktoren auf die Akzeptanz automobiler Innovationen : soziodemographische Aspekte, den externen Einfluss Dritter und das Umweltbewusstsein der Zielgruppe. Die soziodemographischen Aspekte sind zum einen das Wohnumfeld, da beispielsweise in ländlichen Regionen ein hoher Anteil der Bevölkerung einen Privat-Pkw besitzt, während Bewohner urbaner Regionen mehrheitlich ÖPNV's, Carsharing oder Taxen zur Fortbewegung nutzen. „Auch zeigt sich, dass mit zunehmender Einwohnerzahl der Wohnumgebung der Anteil der 18 bis 24-jährigen Besitzer eines eigenen Wagens sinkt“ (vgl. Kabitzki 2014: 38). Zum anderen ist auch das Bildungsniveau und Alter der Anspruchsgruppe im Kontext der Akzeptanz relevant, da eine nachhaltige Änderung des Mobilitätsverhaltens eine Kognition des Nutzens und die Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Nutzungsabsicht voraussetzt. Ein zentrales Argument für eine ökologisch nachhaltige Ausrichtung des Straßenverkehrs ist die Generationengerechtigkeit welcher u.a. durch das Pariser Klimaabkommen Rechnung getragen werden soll. Auch das Geschlecht ist entscheidungsrelevant, so postuliert Tully etwas, dass junge Frauen mehrheitlich eine pragmatische Einstellung zu Autos und Mobilität haben, während junge Männer eher eine erlebnisorientierte Einstellung hierzu vorweisen (vgl.

Tully 1998: 171). Der externe Einfluss Dritter geschieht im Zuge des Sozialisationsprozesses durch und mit den Eltern, Fremden, Arbeitskollegen, Mitschüler bzw. Kommilitonen sowie durch diverse kommunikative Multiplikatoren (vgl. bspw. Bastian 2010, Haustein et al. 2009, Baslington 2008, Sandqvist 2002, Cahill et al. 1996). Diese Multiplikatoren sind beispielsweise NGO's wie Greenpeace und Fridays for Future, Verbände wie der VDA, politische Parteien und deren Klimapolitik, Mobilitätskonsortien wie z.B. H2Mobility, Automobilhersteller, Gewerkschaften wie ver.di und die IG Metall, Institutionen wie das ISE Frauenhofer und Symposien und Kongresse wie z.B. der Jahreskongress der Automobilindustrie. Die mediale Berichterstattung in Tageszeitungen, Nachrichtenformaten oder Fachzeitschriften wie der Automobilwoche oder der Vision Mobility hat selbstredend einen nicht unerheblichen Effekt auf die gesellschaftliche Auffassung hinsichtlich des Outputs der oben genannten Multiplikatoren. Rust verweist auf eine Studie, welche belegt, dass Jugendliche im Alter von 16 bis 20 Jahren ihr Mobilitätsverhalten nach dem Vorbild der Eltern ausrichten (vgl. Rust 2011: 151). Bezüglich des Umweltbewusstseins ist ein hohes Problembewusstsein bei Jugendlichen zu verzeichnen. So geben etwa zwei Drittel an, dass Sie bereit wären, im Interesse der Umwelt häufiger auf motorisierten Individualverkehr zu verzichten (vgl. Füssl et al. 2013: 1215). Circa 40 Prozent der volljährigen Befragten gaben an, dass sie eher Kleinwagen fahren würden, da diese einen geringeren Kraftstoffverbrauch haben (vgl. Shell 2011: 183). Konträr zu diesen Aussagen ist seit einigen Jahren das SUV-Segment die kontinuierlich am stärksten wachsende Fahrzeugklasse. Rust postuliert, dass „ökologisch angemessenes Verhalten, wie die Reduktion von Pkw-Fahrten“ geschehe „primär aus Kostengründen und nicht zum Schutze der Umwelt“ (vgl. Rust 2011: 152). Über eine langfristig angelegte Panelerhebung könnte geprüft werden, ob das Mobilitätsverhalten durch den Umweltschutz oder Kostenaspekte geprägt ist und inwiefern die Beweggründe von der Inkonsistenztheorie betroffen sind. Befragte Jugendliche sehen technische und Geschäftsmodellinnovationen als wirksameres Instrument der Problembehebung an Stelle von Verzicht. Beispiele für solche Innovationen sind der batterieelektrische Motor, die Brennstoffzelle, E-Fuels (auch unter „Power-to-X“ bekannt) und Auto-Abonnements sowie Carsharing (vgl. Witzke 2016: 25-26).

Vom ökonomischen Standpunkt aus ist der Rational-Choice-Ansatz (vgl. bspw. Franzen 1997) nennenswert, da laut diesem das Kosten-Nutzen-Verhältnis ein entscheidender Determinant der Verkehrsmittelwahl darstellt. Direkte Kostenbestandteile in Bezug auf Mobilität sind die Anschaffungskosten, Kraftstoff, Wartung, Versicherung und Kfz-Steuer bzw. Fahrschein- oder Taxikosten. Indirekte Bestandteile des Kosten-Nutzen-Verhältnisses sind die Opportunitätskosten jeder Mobilitätsvariante sowie die Ressource Zeit (vgl. Witzke 2016: 30). So kann es etwa in der Stadt zeiteffizienter sein, die U-Bahn an Stelle des Autos zu nehmen. Die zeitliche Effizienz der ÖPNV's ist hierbei jedoch stark von der regionalen Infrastruktur abhängig. Ausgehend vom Modellgedanken des „homo oeconomicus“ ist

das Kosten-Nutzen-Verhältnis für ca. die Hälfte der Befragten etwa ein ausschlaggebender Punkt beim Erwerb von BEV's. Somit geben etwa 40 Prozent die Gesamtnutzungskosten und 10 Prozent die gewährten Steuervorteile als Hauptgründe der Akzeptanz des Aufpreises elektrisch betriebener Fahrzeuge an. Immerhin 30 Prozent geben ökologische Nachhaltigkeit als Akzeptanzgrund an (vgl. Teichmann 2013: 5). FCEV's betreffend wird die technische Zuverlässigkeit als gut empfunden es bestehen jedoch diverse Hemmnisse für die Wasserstofftechnologie im Straßenverkehr. So ist etwa die Tankstelleninfrastruktur nicht ausreichend, die Anschaffungskosten (noch) zu hoch. So kostet ein Hyundai Nexso, ein vollständig wasserstoffbetriebener SUV, mindestens 79.000€. Laut Statista lag der durchschnittliche Neuwagenpreis im Jahr 2019 bei knapp unter 35.000€. Auch der Preis von Wasserstoff sowie die aufwendige und kostenintensive Erzeugung durch umgekehrte Elektrolyse oder Erdgasdampfreformierung sind als problematisch anzusehen (vgl. Teichmann 2013: 15). BEV's weisen ähnliche Problematiken hinsichtlich der Anschaffungskosten auf. Hier ist jedoch, in Anbetracht des ausgeprägteren Forschungsstandes, zeitnäher eine Reduzierung der Anschaffungskosten, ausgehend von einer Reduzierung der Herstellkosten der Batterie, zu erwarten. So beträgt 2013 der Preis pro Kilowattstunde etwa 600€, während für 2020 ein Preis zwischen knapp unter 400 bzw. 300€ je Kilowattstunde von Pwc prognostiziert wurde. Dies käme einer Kostensenkung von ca. 33 bzw. 50 Prozent gleich anzusehen (vgl. Teichmann 2013: 16). Auch wenn batteriebetriebene Kfz im Fahrbetrieb emissionsneutral sind, stoßen sie über den gesamten Produktlebenszyklus mehr CO₂ aus als ein Dieselfahrzeug mit gleichem Gewicht und gleicher Leistung (vgl. Automobilwoche 2019). Vor diesem Hintergrund ist das Gesellschaftsbild der BEVs bezüglich des Umweltschutzes mit kritischer Distanz zu betrachten und gegebenenfalls zu reevaluiieren. Einen Querschnitt der wahrgenommenen Vor- und Nachteile diverser alternativer Antriebsformen im Vergleich zu konventionellen Antrieben können Sie der Abbildung auf Seite 41 entnehmen.

„Die Amortisierungslaufleistung sinkt perspektivisch und Elektroautos werden zukünftig bei gleichförmiger Entwicklung aller Energiekosten für immer mehr Nutzer attraktiver“. 2015 betrug die Amortisierungslaufleistung noch etwa 70km pro Tag, was in etwa 25.000 km Jahreslaufleistung entspricht. 2020 beträgt die Amortisierungslaufleistung ca. 47,5km am Tag was in etwa einer Jahreslaufleistung von 17.000km gleichkäme. Für 2025 wird eine tägliche Amortisierungslaufleistung von ca. 38km erwartet, dies entspräche einer Jahreslaufleistung von etwa 14.000 km (vgl. Teichmann 2013: 18). Sollten diese Prognosen sich bewahrheiten, wäre die Amortisierungslaufleistung innerhalb von zehn Jahren um 44 Prozent gesunken.

Alternative Antriebsformen können in vielen Feldern (noch) nicht mit konventionellen Antrieben konkurrieren

	Anschaffungskosten	Betriebskosten	Umwelt*	Reichweite	Infrastruktur
BEV	--	++	++	--	-
FCEV	--	+	++	o	--
PHEV	--	+	+	o	o
LNG & LPG	-	+	+	o	-

++ = hohe Überlegenheit ggü. konventionellen Antrieben; -- = hohe Unterlegenheit ggü. konventionellen Antrieben
 * Annahme: Strom bzw. Wasserstoff wird regenerativ erzeugt

6 Individuelle Akzeptanz neuer Antriebstechniken und Mobilitätsformen (Teichmann 2013: 4)

Ab 2015 seien Elektroautos für mittlere bis große Flottenbetreiber bereits ökonomisch sinnvoll, da viele Vertriebsmitarbeiter, oder generell Außendienstler, eine hohe Jahreslaufleistung in Ihrem Firmenwagen erreichen. Weitere Vorteile für Flottenbetreiber sind zudem Steuervorteile sowie eine verbesserte Klimabilanz des Betriebes. Ab 2025 ist die Amortisierungslaufleistung, ausgehend von Prognosedaten von Pwc, auf einem Niveau angekommen, auf dem sich das Fahrprofil vieler Berufspendler befindet. Ab diesem Zeitpunkt wären Elektroautos auch für die private Nutzung weitaus attraktiver als es bisher der Fall gewesen ist. Ausgehend von einer derartigen Technologieverbreitung steigen die Nutzerzahlen, was wiederum in einer weiteren Kostensenkung und einer somit geringeren Amortisierungslaufleistung resultieren würde. Somit würde die gesellschaftliche Akzeptanz batterieelektrischer Fahrzeuge aus wirtschaftlicher Perspektive erheblich gesteigert werden. Auf die Frage „Welche alternative Antriebstechnologie bietet den besten Mix aus (Kosten)-effektivität und Praktikabilität?“ antworteten 30 Prozent mit PHEV, fünf Prozent mit BEV und dreieinhalb Prozent mit HEV. Der Global Automotive Consumer Study von Deloitte ist zu entnehmen, dass das Interesse an BEV's, FCEV's, PHEV's und HEV's steigt, wenn die Ölpreise merklich ansteigen (vgl. 2020 Global Automotive Customer Study 2020: 19) was mittel- bis langfristig in Anbetracht der Verknappung und geopolitischen Problematiken in den Augen des Autors als wahrscheinlich zu betrachten ist.

Ausgehend von der Unternehmensberatung Deloitte erhobenen Daten wären 51 Prozent der deutschen Befragten bereit, ein alternativ angetriebenes Kfz als nächstes Fahrzeug zu erwerben. 31 Prozent entfallen dabei auf hybridisierte Antriebsstränge, neun Prozent auf batterieelektrische Fahrzeuge und elf Prozent auf „andere“. Unter „andere“ sind ethanol-, erdgas- und wasserstoffbetriebene Kfz gesammelt (vgl. 2020 Global Automotive Customer Study 2020: 18). Das Hauptinteresse an PHEV's, HEV's, BEV's und FCEV's geht bei 54 Prozent der deutschen Befragten von den geringeren Schadstoffemissionen aus. 24 Prozent geben die geringeren Kraftstoffkosten als entscheidungsrelevant an, während 12 Prozent die gewährten Steuervorteile überzeugen könne. Jeweils fünf Prozent der Befragten gaben den sozialen Status als Innovator oder frühen Adopter bzw. die Fahrzeugmarke und andere Gründe als ausschlaggebend für den Erwerb alternativ angetriebener Fahrzeuge an (vgl. 2020 Global Automotive Customer Study 2020: 20). Derzeitige Hindernisse für die Umsetzung der erhobenen Kaufabsichten bestehen in den hohen Anschaffungs- und Leasingkosten, welche sich jenseits der Preisbereitschaft der meisten Kunden befinden. Auch sehen rund drei Viertel der Befragten die Reichweite als schlechter im Vergleich zu Verbrennungsmotoren an. So fordern fast 90 Prozent der von Deloitte Befragten eine Mindestreichweite von 320km, obwohl sie im Durchschnitt nur 40km am Tag mit dem Auto zurücklegen. Die Ladeinfrastruktur für E-Kfz ist ebenfalls ungenügend, vor Allem in Anbetracht der Tatsache, dass nicht einmal 50 Prozent den Ladebetrieb daheim über das eigene Stromnetz aufnehmen können und somit von der öffentlichen Ladeinfrastruktur abhängig sind. Die Ladedauer selbst wird ebenfalls als problematisch angesehen, denn diese beträgt meist 30 Minuten für eine 80-prozentige Batterieaufladung. Dies ist ein Vielfaches des regulären Tankvorgangs wie bei Verbrennern, erdgasbetriebenen und wasserstoffbetriebenen Kfz. Der Opportunitätsfaktor Zeit ist gerade bei gewerblicher Fahrzeugnutzung nicht zu unterschätzen (vgl. Industrie.de 2020).

TerraWatt Technology, ein Batteriehersteller, gab im August 2019 bekannt, dass man dort an einer Feststoffbatterie mit 432 Wattstunden pro Kilogramm arbeite. Diese Batterie habe eine kürzere Ladedauer und eine bessere Energiedichte und beuge somit auch weiteren Problemen der Lithium-Ionen-Akkus vor (vgl. elektro-auto-news 2020). So etwa die mit den Rohstoffen Platin, Aluminium, Kobalt, Nickel und Lithium verbundene Brisanz. Diese Rohstoffe sind äußerst selten und daher teuer, weswegen sie effektiv recycelt werden müssen, vor Allem in Anbetracht der hohen Emissionen während des Produktionsprozesses. Dies ist für eine Verbesserung der Klimabilanz unter Nutzung batterieelektrischer Fahrzeuge unerlässlich. Auch ist die Förderung der oben genannten Rohstoffe oftmals mit humanitären Problemen verbunden, da viele Minenbetreiber Menschenrechtsverletzungen z.B. beim Kobaltabbau im Kongo begehen. Auch ist ein Potenzial für politische Konflikte, in Anbetracht der Verteilung der Schürfrechte für seltene Erden, gegeben (vgl. Handelsblatt 2018). Eine von der deutschen Energieagentur, dena, in Auftrag ge-

gebene Umfrage kam zu dem Ergebnis, dass, bei gleichem Kaufpreis, 34 Prozent ein FCEV, 18 Prozent ein HEV und 17 Prozent ein BEV kaufen würden. Die Spitzenposition der FCEV's beruht auf der vergleichbaren Reichweite und Tankdauer im Vergleich zu traditionellen Antrieben (vgl. forsa 2019: 3). Diese Umfrageergebnisse verdeutlichen die Bedeutung des Kostenaspekts und des Modellgedanken des „homo oeconomicus“ sowie der „Theory of Reasoned Action“. Pwc befragte 210 Führungskräfte aus der Automobilindustrie mit dem Ergebnis, dass 83 Prozent von der Politik „eine technologieoffenere Unterstützung von Mobilität“ fordern. Des Weiteren erachteten die meisten Befragten die Brennstoffzelle als nachhaltiger aufgrund der „umweltfreundlicheren Produktion im Gegensatz zur Batteriezelle“. Dennoch ist Andreas Jentsch von der Boston Consulting Group folgender Ansicht: „Langfristig ist die Batterie nicht zu schlagen, es gibt keine Alternative. Sie werden leistungsstärker und günstiger werden, Feststoffbatterien werden weniger Rohstoffe brauchen.“ Wasserstoffantriebe seien für LKW im Fernverkehr geeigneter (vgl. Automobilwoche 2020), da ein hoher Anteil der EU-Emissionen auf den Schwerlaststraßenverkehr zurückzuführen lässt. Außerdem ist die hohe Reichweite neben der kürzeren Tankdauer und dem Gewicht des Antriebs (eine entsprechend leistungsstarke Batterie wäre deutlich schwerer als Brennstoffzellen-Stacks) ein nicht unerheblicher Grund für die Sinnhaftigkeit der Nutzung von Brennstoffzellen für den Güterfernverkehr.

Neben antriebsbezogenen Fragestellungen hinsichtlich der Akzeptanz automobiler Innovationen, gilt es ebenfalls vernetzungsbezogene Aspekte zu beleuchten. Eine in diesem Jahr veröffentlichte Studie von Deloitte gibt an, dass 36 Prozent der deutschen Kunden Connectivity für vorteilhaft halten. Dies ist der zweitniedrigste Wert unter allen befragten Nationen. Die Skepsis deutscher Befragter beruht wahrscheinlich auf datenschutzrechtlichen Gründen, da 62 Prozent angaben, sie seien über Ihre Datensicherheit besorgt. Dies ist der zweithöchste Wert unter allen befragten Nationen. Dies legt die Schlussfolgerung nahe, dass die wahrgenommene Vorteilhaftigkeit der Fahrzeugvernetzung und Sorge über die Datensicherheit direkt miteinander korrelieren. Denn Italien, das Land dessen Befragte die höchste Vorteilhaftigkeit der Fahrzeugvernetzung (62 Prozent) angeben, haben auch die geringsten Bedenken in Bezug auf die Datensicherheit (36 Prozent). Auf die Frage wer die Daten verwalten solle, gaben 29 Prozent der deutschen Befragten „niemand“ an, während immerhin 28 Prozent diese Daten am ehesten dem OEM anvertrauen würden. 18% gaben „andere“ als Antwort an und 17 Prozent würden die fahrzeuggenerierten Daten der Regierung der BRD anvertrauen. Gerade einmal acht Prozent der Befragten sind der Meinung, der Fahrzeughändler solle diese Daten verwalten. Die Aufpreisbereitschaft deutscher Befragter für vernetzte Autos ist als gering einzustufen. 46 Prozent geben an, sie seien nicht bereit mehr Geld für ein vernetztes Fahrzeug auszugeben während 39 Prozent einen maximalen Aufpreis von 600€ akzeptieren würden. 15 Prozent wären bereit mehr als 600€ Mehrkosten für ein Fahrzeug mit Connectivity-Features zu tragen. Eben-

falls ein innovationsbezogener Aspekt, den Deloitte erforscht hat, ist das autonome Fahren. 45 Prozent der deutschen Befragten halten autonomes Fahren für unsicher und 59 Prozent geben an, Medienberichte die Unfälle im Zusammenhang mit autonomen Fahrzeugen habe deren Skepsis diesbezüglich gesteigert. Dies verdeutlicht erneut die Bedeutung der Medienanstalten auf die gesellschaftliche Technologieakzeptanz in Folge der Wahrnehmung disruptiver Technologien. 42 Prozent der Befragten aus Deutschland würden eher AV's fahren, sofern es eine staatliche Sicherheitszertifizierung gäbe. In Spanien wäre dies für sogar 62% entscheidungsrelevant. Die relativ hohe, bestehende Skepsis der Deutschen trotz der Regierungszertifizierung zeigt die Hemmnisse gegenüber dieser Technologie in der Gesellschaft deutlich auf. Auch kann ein deutlicher Rückgang der Zuversicht deutscher Befragter daran verzeichnet werden, ob OEM's tatsächlich AV's auf den Markt bringen werden. 2018 zeigten sich 48 Prozent zuversichtlich, dass dies bald geschehe, 2020 sind es nur noch 35 Prozent. Währenddessen stieg die Zuversicht deutscher Befragter, dass Technologiekonzerne im Zuge des Mobilitätswandels künftig signifikant an Einfluss auf dem Fahrzeugmarkt gewinnen werden. 2018 gaben dies 24 Prozent der Befragten an, 2020 bereits 30 Prozent. Dies signalisiert die Wahrscheinlichkeit einer Machtverschiebung im Automobilsektor hinzu den Technologiekonzernen in Folge der „neuen Mobilität“. Demnach dürften künftig mehr strategische Allianzen zwischen Technologie- und Automobilkonzernen, zwecks Erhaltung der Marktanteile, zu Stande kommen. Derzeit ist das Google-Tochterunternehmen Waymo führend auf dem Gebiet der Algorithmus-Entwicklung für KI-gesteuertes Fahren (vgl. 2020 Global Automotive Customer Survey 2020: 6-12). Die 5G-Netzinfrastruktur ist für die Erfolgsaussichten des autonomen Fahrbetriebs unerlässlich, da ein vernetztes Fahrzeug bis zu 4.000 GB am Tag generieren könnte (vgl. Bubeck 2020). Abschließend gilt es noch auf die gesellschaftliche Wahrnehmung von Carsharing und dessen Rolle im Mobilitätskontext einzugehen. Laut der Consumer Study 2020 von Deloitte gaben 41 Prozent der deutschen Befragten aus der Generation Y bzw. Z an, sie stellen sich ernsthaft die Frage, ob Sie in Anbetracht von Carsharing und Ridepooling sowie multimodalen Verkehrs überhaupt ein privates Kfz benötigen. Dies begünstigt hierzulande die Erfolgchancen all jener Innovationen, die eher das Mobilitätsverhalten als das Fahrzeug an sich betreffen (vgl. 2020 Global Automotive Customer Study 2020: 17).

4.3 Erfolgsfaktoren der Diffusions- und Akzeptanzförderung

Hofbauer beschreibt den Innovationsprozess als in die Entstehung sowie die Diffusion zweigeteilt. Die strategische Orientierung, Ideengenerierung, Ideenvorauswahl, Konzeptentwicklung, Marketingstrategieentwicklung, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Produktentwicklung und zuletzt die Markterprobung sind Teil des Entstehungsprozesses. Im Entstehungsprozess befasst sich das Performance-Management mit der produkt- bzw. serviceseitigen Wertentstehung, der kundenseitigen Präferenzen sowie dem Preis-Leistungs-Verhältnis und der Qualität des Produktes oder der Dienstleistung, da diese Faktoren als überaus risikorelevant einzustufen sind. Sobald die Entwicklungs- und Testphase komplettiert ist, ist die Markt- bzw. Serienreife gewährleistet (vgl. Hofbauer 2004: 2-4). Mit der Markteinführung beginnt der Diffusionsprozess. Dieser wird von Hofbauer als die „Verbreitung und Kommerzialisierung von Innovationen“ beschrieben. Die Hauptbestandteile der Diffusion sind die Innovation, die Kommunikation, das Sozialsystem sowie der Zeitverlauf (vgl. Hofbauer 2004: 5). Die kommunikativen Prozesse sind hierbei entscheidend zur Innovationsverbreitung. Die Marktpräsenzphasen im Diffusionsprozess sind gemäß dem allgemeingängigen Produktlebenszyklusmodells in folgende Phasen unterteilt: Markteinführung, Wachstum, Reife, Sättigung und Rückgang. Während des Diffusionsprozesses ist das Relationship-Management von zentraler Bedeutung. Dieses ist für die Kommunikation des Wertes zur Diffusionsstimulation zuständig und umschließt die Marktforschung, den Vertrieb sowie die After-Sales-Betreuung. Im Zuge des Kommunikationsprozesses ist hierbei sowohl der interpersonelle Austausch in Sozialsystemen als auch der Einfluss von Meinungsbildnern und Massenmedien auf den Entscheidungsprozess zu beachten. Auf dem Makrolevel werden „in modernisierten Gesellschaften die weitestreichenden sozialen Entscheidungen gefällt“ (vgl. Saxer 2012: 491-492).

„Public Affairs sind die spezifisch auf institutionalisierte Politik und gesellschaftliche Multiplikatoren hin gewendete Außenpolitik einer Organisation“ (vgl. Meißner, Schach 2019: 226). Sie dienen der Herstellung bzw. dem Fortbestand wettbewerbsfähiger Rahmenbedingungen ohne Gefährdung der Rechtskonformität der unternommenen Handlungen. Die Aufgaben der Public Affairs sind vielseitig und umfassen den Netzwerkaufbau und das Relationship-Management in besagtem Netzwerk, die politisch-gesellschaftliche Positionierung des Unternehmens, Repräsentation der Firmeninteressen vor Ministerien bzw. Parlamenten sowie das sogenannte „Themen- und Akzeptanzmanagement“ (vgl. Meißner, Schach 2019: 227). Relevante Erfolgsfaktoren der Public Affairs, welche die Netzwerkbelastbarkeit erhöhen, sind Transparenz, beidseitige Dialogbereitschaft mit den relevanten Anspruchsgruppen sowie das Anerkennen der jeweiligen Bedürfnisse der betroffenen Anspruchsgruppen und die Schaffung von Partizipationsmöglichkeiten, da Akzeptanz auf Freiwilligkeit beruht (vgl. Meißner, Schach 2019: 228). Der Netzwerkaufbau bzw. die Pflege ebendieses Netzwerks erfordert relevante An-

spruchsgruppen zu identifizieren, sie anschließend zu kontaktieren und ein persönliches Einzel- oder Gruppengespräch zur Konsensfindung zu vereinbaren. Im Anschluss gilt es, die Systembelastbarkeit durch hochfrequentierten Informationsaustausch sowie das Mitteilen von persönlichen Gedanken und Positionen unter gegenseitigem Vertrauen im Sinne einer Konsensfindung zu stimulieren. Diese Maßnahmen können in Zeiten einer bevorstehenden Krise, wie der Subprime-Krise oder der Corona-Pandemie einen Präventivcharakter haben (vgl. Meißner, Schach 2019: 229). Zudem gewinnt politisches Lobbying kontinuierlich an Bedeutung, wenngleich es mittlerweile einen schwierigen, negativ vorbelasteten Ruf hat. Dieser wird künftig ausgehend von höherer Transparenz und genauer Regulierung erheblich gebessert werden können (vgl. Meißner, Schach 2019: 232). Strauch bezeichnet Lobbying als „Einwirkung auf Entscheidungsträger und Entscheidungsprozesse durch präzise Information“ (vgl. Seibt 2014: 46; Leif, Speth 2003, 2006; Ries 2002; Strauch 1993; Weber 1977). Dieser Prozess ist ein Tauschgeschäft von „Informationen und politischer Unterstützung“ (vgl. Seibt 2014: 47). Die Akteure (Verbände, NGOs, Vereine etc.) bieten Informationen, ihre fachliche Expertise und Unterstützung im Gegenzug für politische Interessensvertretung durch die politischen Repräsentanten, auf jene die Kommunikation ausgerichtet ist. Der Kontext des Lobbyismus wird in eine sachliche (Was wird zur Verfügung gestellt?), soziale (Wer kann es zur Verfügung stellen?) und zeitliche Ebene (Wann wird es zur Verfügung gestellt werden können?) aufgeteilt. Mögliche Lobbyakteure sind beispielsweise Verbände, PA-Agenturen, Unternehmensberatungen, Juristen, Stiftungen, Think Tanks, Forschungsinstitute und die beteiligten Unternehmen selbst (vgl. Seibt 2014: 47; Wehrmann 2007: 40). Die Adressaten der PA-Aktivitäten sind meist Abgeordnete, Mitglieder des Regierungskabinetts und NGOs (vgl. Seibt 2014: 47).

Des Weiteren wird die kommunikative Macht des Nationalstaates in Anbetracht der Globalisierung und der weltweiten jederzeit verfügbaren Kommunikationsnetzwerke beeinflusst. Dies führt zu einer Abflachung der Hierarchiestufen innerhalb der Gesellschaft sowie zu einer Abnahme des Informationsgefälles. Dies resultiert in größerer individueller Eigenmacht im Entscheidungsprozess, doch „andererseits vermehrt die generell zunehmende Systeminterpenetration in den modernisierten Gesellschaften die Interventionsmöglichkeiten des korporativen Akteurs Medien auch auf der Makroebene“ (vgl. Saxer 2012: 491/-492). Zwischen der Kenntnisnahme der potenziellen Adoptoren und deren Adoption bzw. Rejektion der Innovation geschieht der Entscheidungsprozess. Die Veröffentlichung innovationsbezogener Informationen verringern das Adoptionsrisiko was sich positiv auf die Innovationsakzeptanz auswirkt. Die Adoptionsperiode besteht aus der Informations- und Entscheidungsperiode. Die Dauer ebendieser Periode wird direkt von der Innovationsbekanntheit und -verfügbarkeit beeinflusst. Der Innovationsnutzen stellt dabei den relativen Wert für den potenziellen Adoptor dar. Das Bewusstsein wird durch zielgerichtete Kommunikation der Bekanntheit und Verfüg-

barkeit sowie die Sensibilisierung für das durch die Innovation gelöste Problem geweckt. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig mit der Markteinführung geschehen, auch wenn dieses Szenario meistens auftritt. Ist das Interesse der potenziellen Kunden geweckt, bewerten diese anhand subjektiver Kriterien und Benchmarks den Nutzen bzw. die Sinnhaftigkeit besagter Innovation. Das Angebot eines Selbstversuches kann hierbei effektiv sein, da die potenziellen Adoptoren somit individuelle Erfahrungswerte schaffen, welche es Ihnen ermöglichen diese mit Ihren Erwartungen zu vergleichen. Sollten diese eine hohe Kongruenz aufweisen ist dies einer Adoption förderlich, ist dies jedoch nicht der Fall, wirken sich die Erfahrungswerte akzeptanzhemmend aus (vgl. Hofbauer 2004: 7-9). Die Adoptoren können in fünf Gruppen eingeteilt werden: Innovatoren, frühe Adoptoren, frühe Mehrheit, späte Mehrheit und Nachzügler. Die Innovatoren und frühen Adoptoren sind die für den Diffusionsprozess wichtigsten Akteure, da Ihnen „eine Schlüsselposition im Kommunikationssystem“ (vgl. Hofbauer 2004: 11) zuteil kommt. Daher sind die Marketingmaßnahmen auf diese Adoptorengruppen auszurichten, da diese eine gesellschaftliche Signalwirkung haben und somit die Markthochlaufphase mitverursachen. Zielgrößen für den Innovationserfolg beschreibt Hofbauer als einen möglichst umfangreichen Zielmarkt, ein hohes Diffusionstempo sowie einen hohen Eigenanteil an der Innovationsdiffusion (vgl. Hofbauer 2004: 35). Die Determinanten des Diffusionsverlaufs sind das Diffusionssystem, das Diffusionssubjekt, die Diffusionsvariablen und das Diffusionsobjekt. Das Diffusionssystem vollzieht die Verbreitung durch Kommunikation in sozialen Systemen und modernisierten Gesellschaften. Innerhalb dieses Systems sind kommunikative Schlüsselfiguren zu identifizieren, da diese als Multiplikatoren der Diffusion auftreten und somit die Akzeptanz fördern. Diese Schlüsselfiguren sind, neben den Innovatoren und frühen Adoptoren, beispielsweise, öffentliche Sprecher von NGO's, Gewerkschaften und Herstellern sowie Politiker, Fachjournalisten und Blogger. Das Diffusionssubjekt ist im B2C-Kontext ein einziges Individuum, dessen Entscheidung von „individualspezifischen Faktoren“ (vgl. Hofbauer 2004: 17; Kotler, Bliemel 2001: 325) gelenkt wird. Im B2B-Kontext werden innovationsbezogene Entscheidungsprozesse in sogenannten Buying Centers betriebsintern, manchmal unter Hinzunahme externer Berater, getroffen. Dieser Personenkreis ist bei gewerblichen Kunden zu identifizieren und die kommunikativen Maßnahmen auf ebendiesen auszurichten, um die Erfolgchancen zu optimieren. Darüber hinaus kann über eine Auswertung der Rejektionsgründe und die Rückschlüsse aus den neu gewonnenen Kenntnissen den zukünftigen Ausschöpfungsgrad des Diffusionspotenzials erhöhen. Die Diffusionsvariablen sind, innovationsseitig die Voraussetzungen zu Beginn des Entscheidungsprozesses und adoptorensseitig die Kaufkraft sowie die „Erreichbarkeit durch die Kommunikationspolitik und bestehendes Güterinventar“. Sogenannte „impulsgebende Variablen“ sind beispielsweise die Marketingmaßnahmen des Anbieters, der soziale Druck des privaten Umfelds, der Problemdruck, welcher die Entscheidungsphase verkürzt (vgl. Diller 2001: 302), das Wettbewerberverhalten (vgl. Hofbauer 2004: 18) sowie die akzeptanzfördernden

de staatliche Intervention über „Subventionen, Förderprogramme oder Steuer-senkungen“ (vgl. Hofbauer 2004: 20). Allerdings können restriktive Maßnahmen wie Steuererhöhungen und Strafzahlungen oder Einfahrverbote eine gegenteilige Wirkungsrichtung aufweisen. Das Diffusionsobjekt bzw. die Innovation ist, laut Rogers, anhand von fünf Kriterien bewertbar (vgl. Rogers 1995: 212-251):

- 1.) Vorteil: Ein möglichst hoch wahrgenommenes Ausmaß der Kosten-Nutzen-Relation in Anbetracht des hohen Adoptionsrisikos. Hier spielen finanzielle, qualitative und soziale Faktoren eine Rolle.
- 2.) Komplexität: Möglichst geringes notwendiges Vorwissen wirkt sich positiv auf die Diffusionsgeschwindigkeit aus. Ist die Innovation komplex, sind die Lernbereitschaft und die kognitiven Fähigkeiten der potenziellen Adoptoren entscheidend.
- 3.) Kompatibilität: Beschreibt die Deckungsgleichheit der Innovation mit den Kundenbedürfnissen und Normen. Ein hoher Kompatibilitätswert ist akzeptanzfördernd.
- 4.) Teilbarkeit bzw. Ausprobierbarkeit: Die Möglichkeit, Aufteilungen der Innovation in einzelne Leistungskomponenten zu unterteilen, um das Risiko für den Adopter zu minimieren und „Legitimation durch Prozess“ zu fördern.
- 5.) Beobachtbarkeit: Das Ausmaß in welchem die Innovation analytisch bewertbar ist und die Vergleichbarkeit und Messbarkeit der durch die Innovation erzielten Resultate im Vergleich zum bisherigen Status Quo.

Der eingetragene Verein für für Marketing und Business Developement tut im Kontext nachhaltiger Mobilität kund: „Insgesamt müssen sich Kommunen ihrem Potenzial als Katalysatoren und damit „Beschleuniger“ noch viel stärker bewusst werden und selbst offener für neue Mobilitätskonzepte sein“ (vgl. Voeth, Pödchl, Zimmermann 2019: 45). Die Kommunen können die Rahmenbedingungen dahingehend verändern, dass Beschäftigte der Betriebe Ihren Arbeitsweg im Interesse ökologischer Nachhaltigkeit flexibler ausrichten. Die Ausstattung des Kommunefuhrparks mit alternativen Antrieben hätte möglicherweise eine Signalwirkung auf die Bürger. Derzeit treten die meisten Mitarbeiter wirtschaftlicher Unternehmen den Arbeitsweg im Individualverkehr mit fossil betriebenen Kfz an. Die wesentlichen Handlungsempfehlungen des Working Papers vom Marketing und Business Developement e.V. sind im Folgenden zusammengefasst. Die Förderung innovationsbasierter und individueller Mobilitätsberatung unter Nutzung multimodaler Mobilitätskonzepte könnte die alltäglichen pendler-Routen nachhaltiger gestalten und einen nicht unerheblichen Teil der Schadstoffemissionen einsparen. Hierzu muss eine stärkere Interpenetration der verschiedenen Verkehrsmittel vorliegen, damit dieser Prozess möglichst schnell und unkompliziert vonstattengeht. Doch auch die kommunal ansässigen Betriebe haben Handlungsspielräume in diesem Paradigma. „Beispielsweise könnten Dienstgangrichtlinien die Nutzung von Pkw mit Diesel-/ Benzinantrieb einschränken“ (vgl. Voeth, Pödchl, Zimmermann 2019: 45).

Ebenfalls sinnvoll sei der Einsatz von sogenannten „Mobilitätskoordinatoren“ auf kommunaler und städtischer Ebene. Somit könne das Mobilitätsmanagement effektiv auf die europäischen Klimaziele des Pariser Abkommens ausgerichtet werden. Eine transparente Zielkommunikation und Aufklärung über den relativen Anteil der Betriebe an den Emissionseinsparungen würden sich dabei ebenfalls akzeptanzfördernd auswirken. Von entscheidender Bedeutung sei es hier, Entscheidungsträger wie CEO's, Bürgermeister und Parteimitglieder zu überzeugen, da diese Akzeptanz auf die Belegschaft, Bürger und Wähler ausgehend von diesen Schlüsselfiguren abstrahlen kann. Allerdings ist das Maß in welchem sich ein Individuum von Meinungsbildern und Schlüsselfiguren in seinem Verhalten beeinflussen lässt ist personenspezifisch und daher stark variabel. Letztlich ist die Förderung interkommunaler Kommunikation in Bezug auf die Ausrichtung der kommunalen Mobilitätsplattform bedeutsam, da so eine gegenseitige Entlastung ausgehend von den gewonnenen Kenntnissen im langfristig angelegten Wandlungsprozess bewerkstelligt werden könne (vgl. Voeth, Pödchl, Zimmermann 2019: 45 ff.)

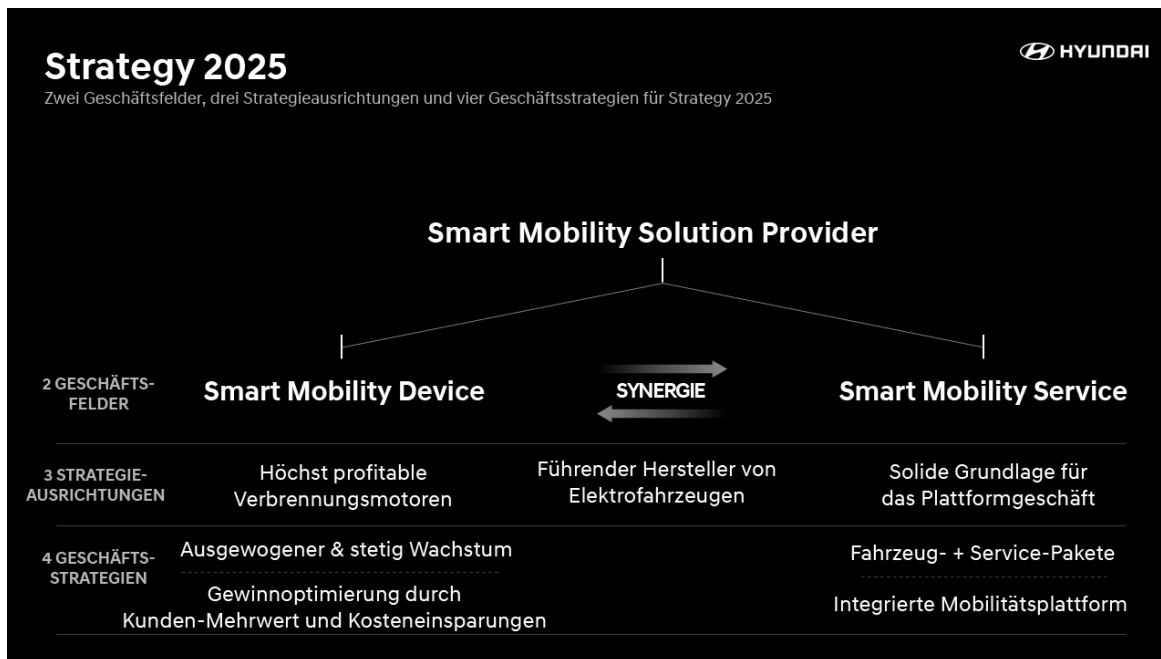
Moor und Selzer weisen auf „individuell wahrgenommene Barrieren“ gegenüber disruptiven Technologien und Dienstleistungen hin. Diese führen bei Nichtüberwindung zu einer Resistenzbildung beim Kunden. Ein Mangel an Informationen führt beim Individuum zu einer stärkeren Unsicherheit, welche sich negativ auf die Diffusion und die Akzeptanz der Innovation auswirkt. Möglicherweise auftretende Innovationsbarrieren sollten gruppiert, ausgewertet und gerantet werden. Hierzu dienen u.a. die SWOT-, Arena- und PESTEL-Analyse, um nur ein paar zu nennen. Oftmals sind auch staatliche Incentivierungsmaßnahmen wie die Abwrackprämie, die Kaufprämie für Elektrofahrzeuge und die geringere Besteuerung von Kfz mit Alternativantrieb nicht wirksam genug bzw. nicht so wirksam wie erwartet, um eine schnelle Innovationsdiffusion auszulösen (vgl. Moor, Selzer 2017: 81). Ram verkündet es sei möglich den Abbau der Innovationsbarrieren durch Produktdesign, Kommunikationsstrategien, Preisstrategien, Marktstrategien und Bewältigungsstrategien zu gewährleisten (vgl. Ram, 1989). Ein Beispiel für die Verwendung von Marktstrategien (vgl. Hinz et al., 2015) zum Abbau kundenseitiger Innovationsbarrieren sind Zusatzdienstleistungen. Am Wissenstand orientierte Services senken die Kundenresistenz und erhöhen infolgedessen die Diffusionsrate in den Sozialsystemen und der Gesellschaft. Diese Herangehensweise zielt auf die Merkmale Komplexität und Teilbarkeit des Diffusionsobjektes. Die Komplexität wird verringert oder zumindest personenkreispezifisch angepasst und die Teilbarkeit bzw. Ausprobierbarkeit der Innovation gesteigert was das wahrgenommene Adoptionsrisiko beim Kunden verringern kann (vgl. Moor, Selzer 2017: 83). Ein Beispiel aus der Automobilbranche wäre ein Kurzzeitleasingprogramm für Kfz mit Alternativantrieb. Somit würden Erfahrungswerte geschaffen welche risikohemmend wirken, dies steigere die Kaufwahrscheinlichkeit. Moor und Selzer vergleichen zur Überprüfung des unterstellten Kausalzusammenhangs die Ergebnisse einer quantitativen Vorstudie mit einer Befragung nach einer Testphase. Innerhalb der quantitati-

ven Vorstudie wurde die Kaufwahrscheinlichkeit in Bezug auf ein Kfz mit Elektroantrieb mit 3.04 bewertet (auf einer 7er-Skala). Nach der einmonatigen Testphase hatte sich dieser Wert auf 5.33 erhöht. Auch das von den Probanden wahrgenommene Gesamtrisiko sank nach dem Kurzzeitleasingprogramm. Wurde dieses in der Vorstudie noch mit 3.61 bewertet, lag der Wert nach Ablauf der Testphase bei 3.07 (vgl. Moor, Selzer 2017: 93). In Bezug auf weitere Hauptbedenken der Probanden konnte Folgendes beobachtet werden (absteigend sortiert nach relativem Ausmaß): finanzielle Bedenken nahmen zu während infrastrukturelle Bedenken abnahmen. Zeitliche Barrieren nahmen ebenfalls geringfügig zu. Vorbehalte technologischer, psychologischer, physischer und sozialer Natur konnten durch das Kurzzeitleasingprogramm erheblich reduziert werden (vgl. Moor, Selzer 2017: 89, 93-94). Wittmann gibt in Bezug auf autonomen Verkehr folgende Handlungsempfehlungen für die Automobil- und IT-Industrie: Kunden müssen über datenschutzrechtliche Fragen aufgeklärt werden und es müsse offiziell auf ethische und haftungsrechtliche Bedenken der Kunden eingegangen werden (z.B. während Fahrtrainings mit vernetzten oder gar teil bzw. vollautonomen Fahrzeugen. Ein offener Dialog mit sämtlichen Anspruchsgruppen und insbesondere denen die als gesellschaftliche Multiplikatoren auftreten (Sprecher von NGO's, Politiker, Fachjournalisten, Blogger und Innovatoren sowie frühe Adoptoren). Kommunikative Risiken bestehen zum einen in der „Überbetonung der Nutzen“, zum anderen in der „Überbetonung der Risiken“. Erstere führen möglicherweise zu Technologie-missbrauch wie z.B. fahrlässigem Verkehrsverhalten oder unverhältnismäßigen Erwartungen der Kunden. Zweitere führen zu Ablehnung aus ethisch-moralischen Bedenken, daher müssen Touchpoints mit AV's geschaffen werden, da sie risikominimierende Erfahrungswerte liefern. Im sozialpolitischen und gesellschaftlichen Paradigma besteht etwa in Bezug auf Mobilitätsdienstleister das Risiko von Kannibalisierungseffekten für Taxibetriebe und selbstständige Fahrer durch das zunehmende Aufkommen von digitalen Fahrdiensten. Weiterhin wirken sich autonome LKW negativ auf den Beschäftigungsgrad in der Logistikbranche aus (vgl. Wittmann 2019: 436-437). Um die Folgen für den Fiskus auf einem akzeptablen Niveau zu halten empfiehlt es sich, die Logistikbranche frühzeitig auf den mit autonomen LKW-Verkehr einhergehenden Paradigmenwechsel vorzubereiten und Umschulungen für die potenziell betroffenen Fahrer anzubieten. Darüber hinaus wäre es vor diesem Hintergrund, unter Nutzung dieser disruptiven Technologie, sinnvoll vorerst nur den europaweiten Fahrermangel auszugleichen.

5 Praxisbeispiel: Hyundai Trucks

5.1 Strategische Ausrichtung des Konzerns

Im Rahmen der Hyundai Strategy 2025 wird die angestrebte strategische Ausrichtung zu „Smart Mobility Devices“ sowie „Smart Mobility Services“ beschrieben, in dessen Folge die Hyundai Motor Company, und somit auch Hyundai Trucks, sich zu einem „Smart Mobility Solution Provider“ enzwickeln. Mit dem Geschäftsfeld „Smart Mobility Devices“ sollen kundenindividuelle Inhalte und Services zwecks Ausweitung des Kundenstamms im Rahmen der „New Mobility“. Da der tertiäre Sektor eine immer größere Rolle in der Automobilindustrie einnimmt und einnehmen wird, reagiert Hyundai mit sogenannten „dienstleistungsoptimierten Gütern.“ Dazu gehören individuelle Luftfahrzeuge (Personal Air Vehicle, PAV), Robotik, und Mobilitätsdienstleistungen für die sogenannte „letzte Meile“. Durch den Ausbau der Angebote kann Hyundai alle Produkte für ein lückenloses Mobilitätserlebnis der Kunden bieten“ (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019: 2). Die „Smart Mobility Services“ sind kundenindividuelle Dienstleistungen, welche der Optimierung des relativen Kundennutzens zugutekommen sollen. Da Hyundai eine Vorreiterposition im Geschäftsfeld Elektromobilität einnehmen möchte, arbeitet der Konzern bereits an plattformbasierten Geschäftsmodelle und engagiert sich z.B. durch Mitgliedschaften in Fördervereinen für eine Beschleunigung des Infrastrukturaufbaus für Wasserstoffmobilität in der Schweiz. Bis 2025 wird angestrebt, zu den drei volumenstärksten Herstellern von Elektrofahrzeugen zu gehören, sowohl bei batterie- als auch wasserstoffelektrischen Fahrzeugen. Die Plattformgeschäftsmodelle sind darauf ausgerichtet, Synergien zwischen der Dienstleistungs- und Produktpalette zu intensivieren um eine „integrierte Mobilitätsplattform“ anbieten zu können. Zu diesem Zweck stehen bis 2025 Investitionen in die Forschungs- und Entwicklungsabteilung von 46 Mrd. € bereit. Wonhee Lee, CEO der Hyundai Motor Company verkündet: „[...] Wir wollen intelligente Mobilitätslösungen anbieten, die den sich ändernden Bedürfnissen unserer Kunden gerecht werden, indem wir fortschrittliche Technologien nutzen“ (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019: 3). Die Hyundai Motor Company wird darüber hinaus Maßnahmen ergreifen, um die Rentabilität der Verbrennungsmotoren-Modelle zu erhöhen um die Investitionsmittel für die zukünftige Konzernausrichtung zum Teil zu beschaffen. Ein Überblick über die beabsichtigten Geschäftsstrukturen, strategische Ausrichtung und die unternehmerischen Ziele bietet das unten abgebildete Diagramm der Strategy 2025 des Hyundai-Konzerns.



7 Hyundai Strategy 2025 (Hyundai 2019: 3)

Zum einen beabsichtigt Hyundai den Verkauf von günstigen, elektrifizierten Kleinwagen an junge Zielgruppen, die in urbanen Gegenden ansässig sind. Hier liegt der Fokus vor Allem auf Batterieelektrik, da der Forschungsstand auf diesem Gebiet derzeit weiter ist als bei Brennstoffzellensystemen. Nutzfahrzeuge ab 3.500 kg Gesamtgewicht und Mittelklasse-Limousinen bieten sich aufgrund der gewerblichen Nachfragestruktur und Jahresfahrleistung für Wasserstoffmobilität an, da in einem derartigen Szenario, die Amortisierungslaufleistung früher erreicht wird als bei Privatkunden. Bis 2025 ist es das Ziel des Konzerns, jährlich 670.000 EV's zu produzieren, wovon voraussichtlich 560.000 Einheiten auf BEV's und ca. 110.000 Einheiten auf FCEV's entfallen. Bis 2030 sollen der koreanische, chinesische, nordamerikanische und europäische Markt bedient werden, da diese eine zentrale Rolle in der globalen Konzernstrategie einnehmen und die Rahmenbedingungen dort derzeit ein höheres Adoptionspotenzial bieten. Bis 2035 sollen die „New emerging markets“, wie z.B. Brasilien, Indien und Südafrika mit den innovativen Antriebsarten penetriert werden (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019: 3). Was innovative Technologien im Kontext der KI-gesteuerten, vernetzten Mobilität angeht, beabsichtigt Hyundai eine „innovative digitale Benutzererfahrung (UX), auf künstliche Intelligenz basierte vernetzte Dienste und sicherheitsorientiertes autonomes Fahren“ (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019: 4) an den Markt zu bringen. Bis 2022 soll die Entwicklungsphase der vollautomatisierten Fahrplattform andauern, die Serien- bzw. Marktreife wird für 2024 angestrebt. Diese strategischen Unterfangen sind den „Smart Mobility Services“ zugeschrieben. Was die „Smart Mobility Services“ betrifft, ist eine digitale Plattform für „Wartung, Reparatur, Finanzierung und Versicherung“ (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019: 4) geplant. Hierzu ist die

Analyse fahrzeuggenerierter Daten erforderlich, was datenschutzrechtliche Fragen aufwirft und zu einem nicht unbeachtlichen Anteil von dem Ausbau der 5G-Netzinfrastruktur abhängt. Was die finanzielle Strategiekomponente betrifft, 2025 wird Hyundai bis 2025 ca. 31 Mrd. € zur Stärkung des Kerngeschäfts und weitere 15 Mrd. € zur Weiterentwicklung und Marktintegration disruptiver Technologien investieren. Diese umfassen die wasserstoff- und batteriebasierte Elektromobilität, KI zum Betrieb von AV's, Robotik im Rahmen der Industrie 4.0 sowie PAV's, welche als Flugtaxen in mehrdimensionalen Verkehrskonzepten fungieren könnten (vgl. Hyundai Strategy 2025 2019: 5).

Einige Innovationstechnologien im Kontext der Zukunftstechnologien innerhalb der Logistikbranche umfassen beispielsweise autonomes Fahren und LKW-Platooning, V2X-Communication, Driver State Warning (DSW), Around View Monitoring (AVM) sowie diverse andere erweiterte Fahrassistenzsysteme (vgl. Future Technology Hyundai Trucks 2020). Was die Leistungs- und Sicherheitstechnologien betrifft, sind z.B. die Smart Cruise Control (SCC), das City Bus Door Safety Assist System und das Advanced Emergency Braking System (AEBS) innovative Technologien, die künftig die Fahrsicherheit im Schwerlastverkehr gewährleisten sollen (vgl. Performance and Safety Technology Hyundai Trucks 2020). Der Hyundai-Konzern hat sich das Ziel gesetzt, innerhalb der nächsten fünf Jahre das Preisniveau von FCEV's auf das von BEV's angleichen zu können. Eine Produktionssteigerung wasserstoffelektrischer Fahrzeuge wird über Skaleneffekte die Kostenstruktur der Produktion von Brennstoffzellenstacks im Interesse eines erhöhten Diffusionspotenzials verringern. Dieses Jahr beabsichtigt der Hersteller 13.000 Hyundai Nexo (Wasserstoff-SUV) zu produzieren, während für 2030 das ambitionierte Ziel definiert wurde, 500.000 FCEVs bei Hyundai zu produzieren (vgl. Automobilwoche 2020). Der Restbestand der jährlich produzierten Brennstoffzellensysteme wird an andere OEMs sowie an „Hersteller von Drohnen, Schiffen, Eisenbahnfahrzeugen und Gabelstaplern“ (vgl. Automobilwoche 2018) abverkauft. Strategische Partnerschaften mit anderen Automobilherstellern wären kein Novum für die Hyundai Motor Company, da diese bereits seit 2018 mit Audi zwecks Patentaustausch und „Zugang zu nicht wettbewerbsrelevanten Daten“ (vgl. Automobilwoche 2018). Die Allianz dient dem früheren Erreichen der Serienreife und anschließender Produktionssteigerung, im Markthochlauf mündend. Doch zum Erreichen der ambitionierten Konzernziele von Hyundai sind weitere strategische Partnerschaften mit diversen Firmen verschiedener Branchen vonnöten. Ein Beispiel für die Gestaltung der Abläufe, des Supply Chain Managements und die Identifizierung relevanter Anspruchsgruppen bietet das Testflotten-Projekt in der Schweiz, in Zusammenarbeit mit dem Großhändler Coop. Hierauf wird im nächsten Kapitel genauer eingegangen.

5.2 Hyundai Hydrogen Mobility – Testflottenprojekt Schweiz

Im Jahr 2019 erhielt Hyundai Hydrogen Mobility (HHM) zum zweiten Mal in Folge den International Truck of the Year-Award (IToY), unter anderem für den brennstoffzellenbetriebenen LKW „H2 Xcient“. HHM ist eine „paneuropäische Wasserstoffinitiative“ (vgl. Hydrospider 2019) im Rahmen eines Joint Ventures von Hyundai Trucks und europäischen Pionierunternehmen im Bereich der CO₂-neutralen Wasserstoffproduktion, wie z.B. H2Energy. Dieses Unternehmen ist seit April 2019 Teil des Joint Ventures und Mitglied des 2018 gegründeten Fördervereins H2Mobility. Diverse Tankstellenbetreiber (z.B. OMV, AVIA) und Logistikunternehmen (z.B. Streck Transport AG) sowie das Großhandelsunternehmen Coop sind Teil des Fördervereins, welcher sich der Aufgabe des Wasserstoffinfrastrukturaufbaus annimmt. Seit Februar 2020 ist die Auto AG Truck strategischer Partner von HHM und wird künftig die Wartungs- und Serviceaufgaben für die H2 Xcient-Baureihe von Hyundai Trucks übernehmen. Die Techniker werden zu diesem Zweck von Hyundai geschult, sodass diese im Stande sind, die Brennstoffzellenstacks zu reparieren oder auszutauschen. Weiterhin unterstützt die Auto AG Truck HHM beim Errichten von Flagship-Stores und bei der Organisation und Operationalisierung des Flottenmanagements. Die Wasserstoffversorgung in der Schweiz wird das Unternehmen Hydrospider gewährleisten, welches ein Joint Venture von Alpiq, H2Energy und Linde ist (vgl. Hydrospider 2019). Zudem engagieren sich diverse OEMs, konkret BMW, Honda, Toyota, Daimler, Hyundai und Audi im Förderverein H2Mobility (vgl. Bönnighausen 2017). Der Zulieferer Faurecia wird ab 2021 beginnen Wasserstoffspeichersysteme und Wasserstofftanks an HHM zu liefern. Diese werden im Rahmen des kooperativen Testflottenbetriebes des H2 Xcient mit Coop in der Schweiz benötigt werden. Patrick Koller, CEO von Faurecia zeigt sich optimistisch: „Die Technologie wird in den nächsten zehn bis 15 Jahren im Antriebsstrang, insbesondere bei den Nutzfahrzeugen, an Bedeutung gewinnen“ (vgl. Faurecia 2020). Derzeit ist Hyundai im Stande jährlich 5.000 Brennstoffzellenstacks zu produzieren, für Ende des Jahres 2020 wird ein jährliches Produktionsvolumen von 20.000 anvisiert. Zu diesem Zweck investiert HHM in Impact Coatings, H2Pro und GRZ Technologies im Interesse einer Kostensenkung der Brennstoffzellenproduktion (vgl. Automobilwoche 2020). HHM und H2Mobility, sowie deren Mitglieder nehmen im Frühling 2020 den Testflottenbetrieb in der Schweiz mit dem Großhandelsunternehmen Coop auf. Ab Februar 2020 ist bis 2025 geplant, 1600 Hyundai H2 Xcients an Coop auszuliefern. Das Joint Venture Hydrospider, an dem Alpiq mit 45 Prozent, H2 Energy mit 45 Prozent und Linde mit zehn Prozent beteiligt (vgl. elektroauto-news 2020) ist, produziert seit Ende 2019 im Wasserstoffkraftwerk in Gösigen täglich bis zu einer Tonne sauberen Wasserstoff durch Elektrolyse. Um die Verfügbarkeit von sauberem Wasserstoff in der Tankstelleninfrastruktur zu gewährleisten werden zahlreiche möglichst leistungsfähige Elektrolyseanlagen benötigt. Um eine Emissionsverschiebung zu verhindern ist von der Wasserstoffproduktion durch Erdgasdampfreformierung abzu-

sehen. Der Testflottenbetrieb wurde aufgrund der vorteilhafteren Rahmenbedingungen im Vergleich zu Deutschland in der Schweiz aufgenommen, da Brennstoffzellen-LKW dort von der CO₂-Steuer und der Maut befreit sind. Somit ist die Schweiz aufgrund wirtschaftlicher Aspekte die sinnvollere Anlaufstelle für dieses kapitalintensive Projekt (vgl. Automobilwoche 2020). Darüber hinaus wird ausgehend von der Kooperation von HHM und Hydrospider eine Sektorenkopplung der Energie- und Automobilindustrie begünstigt, welche auch der Förderung der Wasserstoffinfrastruktur und -mobilität zugutekommt. Des Weiteren baut HHM neben der Schweiz „Lösungen und Partnernetzwerke“ in Deutschland, den Niederlanden, Österreich und Norwegen aus (vgl. Hydrospider 2019).

Im Folgenden sollen die Lieferketten bzw. Prozessabläufe und -teilnehmer sowie deren Rolle innerhalb des HHM-Joint Ventures skizziert werden. Das von HHM kreierte Wasserstoff-Ökosystem beginnt bei der bereits erwähnten emissionsfreien Wasserstoffproduktion mit Solarenergie oder, in diesem Fall praktikabler, Wasserkraft durch das Joint Venture Hydrospider in Gösgen, Schweiz. Daraufhin wird der produzierte Wasserstoff in Hochdrucktanks z.B. von Faurecia oder Linde gespeichert um anschließend von Transportunternehmen wie der Streck Transport AG zu den Tankstellenbetreibern, wie z.B. OMW oder AVIA transportiert zu werden. Dort werden die Betriebsflottenfahrzeuge von Coop mit Wasserstoff betankt. Hyundai liefert 2020 vorerst 50, und bis 2025 weitere 1550 H2 Xcient an Coop aus. Hyundai bietet zudem ein Pay-Per-Use Modell an welches, in Anbetracht der hohen Anschaffungskosten, risikomindernd für Kunden wirken soll. Mit diesem Modell setzt HHM an der Teil- bzw. Ausprobierbarkeit sowie Beobachtbarkeit des Diffusionsobjektes (H2 Xcient-LKW) an, um breitere Akzeptanz für ebendieses zu gewinnen. Die Kilometerpauschale wird ausgehend von der jährlichen Laufleistung, der Einsatzhäufigkeit und dem Fahrstil errechnet und deckt sämtliche Kosten, wie z.B. den Fahrbetrieb, die Wasserstoffbetankung sowie jedwede Wartungs- und Reparaturarbeiten ab. Kunden, die sich für dieses Modell entscheiden, müssen keine Anzahlung leisten was, vor dem Hintergrund einer möglichst hohen Liquidität, die monetären Innovationsbarrieren mindert. Die von HHM geförderte Tankstelleninfrastruktur ist sowohl auf LKW als auch PKW ausgerichtet, um eine breitere Zielgruppe ansprechen zu können. In Deutschland gibt es derzeit keine LKW-geeigneten Wasserstofftankstellen (vgl. Hyundai Hydrogen Mobility 2020). Am Mobilitätskonsortium H2Mobility sowie die teilnehmenden Joint Ventures und Firmen stellen derzeit bereits Ihre Fuhrparks auf FCEVs (LKW und PKW) um, damit die Rentabilität der Wasserstofftankstelleninfrastruktur gewährleistet werden kann. Derweil existieren nach Friedrich Haas, CEO von Haas Engineering, diverse industrielle Anwendungsfelder für Wasserstoff, beispielsweise bei der Silizium- oder Glasproduktion. Dies unterstützt die Sektorenkopplung und somit die Rentabilität der Wasserstoffproduktion, welche als überaus akzeptanzrelevant einzustufen ist, zusätzlich. Neben den infrastrukturellen und finanziellen Nutzungsbarrieren der Wasserstoffmobilität sind auch politische Rahmenbedingungen zu beachten.

Die EEG-Umlage (Erneuerbare-Energien-Gesetz) für die Wasserstoffproduktion erhöht den Wasserstoffpreis und staatlich subventionierte Kaufprämien für BEVs machen diese zur wirtschaftlich vorteilhafteren Option (vgl. Hydrospider 2020). Hier besteht Handlungsbedarf, um die Marktbedingungen auszugleichen. Ein wichtiger Angriffspunkt zur Remodellierung der Rahmenbedingungen sind „gesetzliche Richtlinien und Genehmigungsverfahren für die Elektrolyseanlagen und Tankstellen“ (vgl. Soller 2019). Michael Ackermann, HR Business-Analyst bei Coop, weist darauf hin, dass sich die Fuhrparkumrüstung nur dann lohne, sofern eine flächendeckende Wasserstofftankstelleninfrastruktur gegeben sei. Damit diese rentabel und effizient genutzt wird, müsse man weitere, vornehmlich gewerbliche, Nutzungsanwendungen fördern. Ziel von H2Mobility ist es, bis 2023 „ein flächendeckendes Wasserstofftankstellennetz in der Schweiz aufzubauen“ (vgl. Soller 2019). Aktuell nehmen 17 Unternehmen am Fördervorhaben von H2Mobility teil. Als Gesellschafter treten Total, Shell, OMV, Linde und Air Liquide auf. Assoziierte Partner und Berater finden sich in Form von BMW, Toyota, Volkswagen, Hyundai und der NOW GmbH (Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie). Fördermittel werden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), dem nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP), sowie der Europäischen Kommission im Rahmen des Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU) im Projekt Hydrogen Mobility Europe (H2ME) und durch das trans-European Transport Network (TEN-T CEF) im Projekt Connecting Hydrogen Refueling Stations (COHRS), zur Verfügung gestellt. Außerdem treten die Joint Ventures Hydrospider und H2Energy als Wasserstoffproduzenten in Erscheinung (vgl. H2Mobility 2020). Aktuell umfasst das direkte Einflussgebiet der Mitglieder von H2Mobility ca. 2000 traditionelle Tankstellen sowie ungefähr 4000 Schwerlast-LKW. Dies stellt einen bedeutsamen Hebel für die Rentabilität der Infrastruktur sowie die Marktetablierung im Interesse der breiten Akzeptanzförderung dar. Durch die skizzierte Vorgehensweise von H2M im Wasserstoff-Ökosystem „schließt sich ein CO₂-neutraler, für alle beteiligten Unternehmen wirtschaftlicher Wasserstoffkreislauf von der Herstellung des Energieträgers am Wasserkraftwerk über den Transport zur Tankstelle mittels brennstoffzellenbetriebener Fahrzeuge bis zur schadstofffreien Nutzung im betriebseigenen Fuhrpark“ (vgl. Soller 2019).

Was Engagements in Bezug auf die Errichtung einer Wasserstoffinfrastruktur in Deutschland anbelangt, wird hierzulande vorerst der Fokus auf PKW gelegt, was in Anbetracht geringerer Kapitalanforderungen jedoch einen geringeren Anreiz für Betriebe und deren Flottenmanager stiftet und somit ausgehend von einer derzeit kaum existenten Nachfrage aus dem Privatsektor ein höheres Rentabilitäts- und somit auch Akzeptanzrisiko darstellt. Bis Ende 2020 sollen in Deutschland 100 Wasserstofftankstellen in Betrieb genommen werden können. Der aktuelle Stand vom 20.06.2020 ist folgender: 84 Wasserstofftankstellen sind geöffnet, sieben befinden sich in der Planungsphase, drei in der Genehmigungsphase, sieben in der

Ausführungsphase und weitere vier in der Inbetriebnahme und dem Testbetrieb. Wie bereits erwähnt liegen in Deutschland weniger vorteilhafte Rahmenbedingungen zu Grunde, als es in der Schweiz der Fall ist. Diese Nachteile beziehen sich vor Allem auf die Dauer der Genehmigungsverfahren sowie steuerliche Stimulanz und wirken sich diffusions- und infolgedessen akzeptanzhemmend aus. Daher, und aufgrund des höheren Rückhaltes von Seiten der Industrie, wählt HHM die Schweiz als Zielmarkt für den Testflottenbetrieb aus (vgl. H2Mobility 2020). In Norwegen arbeitet HHM mit H2Energy AS, Greenstat AS und Akershus Energi Infrastruktur AS zusammen um Wasserstoffproduktionsanlagen für Autos, Fähren, LKW und Busse zu errichten (vgl. Energy 2019).

Aus einem Positionspapier des schweizerischen Bundesamtes für Verkehr geht bereits 2016 hervor: „Die Herausforderungen liegen im Bereich der Kostenoptimierung im Zusammenspiel mit einer Markteinführung (Infrastrukturaufbau)“ (vgl. Bundesamt für Verkehr 2016: 2). Weitere Herausforderungen und Handlungsbedarf aus Sicht des Bundesamts für Energie (BFE) bestehen im Kontext von Sicherheits- und ethischen Fragen, der gegenwärtigen Limitationen der Technologie, der Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur, der emissionsfreien Wasserstoffproduktion sowie diverser Finanzierungs- und Förderansätze (vgl. Bundesamt für Verkehr 2016: 6). Ein zielgerichteter „Stakeholder-Dialog“ unter Kontaktaufnahme staatlicher Institutionen zwecks Finanzierung und Sanktionierung ist für den Erfolg eines derartigen Unterfangens zwingend erforderlich. Zentraler Tagesordnungspunkt sollte die „Rolle der Technologien im Bereich Wasserstoffmobilität als Wachstumsmarkt für den Wissens- und Wirtschaftsstandort Schweiz“ sein. Durch das Engagement von HHM in der Schweiz wird dieser Handlungsempfehlung Rechnung getragen und eine weitere Integration diverser Firmen und Start-Ups in Wasserstoffmobilitätsprojekte erleichtert (vgl. Bundesamt für Verkehr 2016: 7). Weiterhin wird im Positionspapier postuliert, dass u.a. Nischenmärkte für LKW und Transporter ein hohes Entwicklungspotenzial von wasserstoffmobilitätsbezogenen bieten. Auch dieser Handlungsempfehlung kommt HHM mit seinem Pilotprojekt in der Schweiz nach und leitet somit den Infrastrukturaufbau zielgerichtet ein, wobei auch neue Kenntnisse Optimierungspotenziale eröffnen können (vgl. Bundesamt für Verkehr 2016: 8).

5.3 Handlungsempfehlungen zur Akzeptanzsteigerung im Kontext von Public Affairs und Marktstrategien

Public Affairs (PA) stellt die „Schnittstelle von Wirtschaft und Politik“ sowie der Justiz und den Medien dar (vgl. Althaus 2007: 797). Lobbying hingegen wird als „direkte Beeinflussung von politischen Entscheidungsprozessen durch Personen, die nicht an diesen Entscheidungen beteiligt sind“ definiert (vgl. Althaus 2007: 797). Die drei „Querschnittsgebiete“ der PA sind Umweltpolitik, Verbraucherschutzpolitik und die außerökonomische Verantwortung (vgl. Althaus 2007: 809). Zudem wird dem Lobbying ein direkter Informationszweck außerhalb der Medien zugeteilt (vgl. Althaus 2007: 798). Internes Lobbying ist notwendig, um eine externe Repräsentation der Firmeninteressen zielführend gestalten zu können. Externe Anspruchsgruppen sind etwa das Europäische Parlament, (Aufsichts-)Behörden, Ministerien, politische Parteien und deren Gefolgschaft sowie Gewerkschaften und die Medien. Somit ist PA-Management Teil des „vorstaatlichen, vorpolitischen Raums der Willensbildung“ (vgl. Althaus 2007: 798) in welchem es mittels Relationship-Managements gilt, die externen Anspruchsgruppen dahingehend zu mobilisieren, dass für das jeweilige Geschäftsvorhaben vorteilhaftere Rahmenbedingungen geschaffen werden. Darüber hinaus müssen rechtliche Fragen frühzeitig in die Planung einbezogen und möglichst früh geklärt werden, um zeit- und kostenintensive Rechtsstreits vermeiden zu können welche sich diffusionshemmend auswirken würden (vgl. Althaus 2007: 799). Eine Ansprache der auf der Makroebene agierenden Entscheider sozietales Entscheidungen ist für den Innovationserfolg somit unerlässlich. Verbände, Gewerkschaften, Unternehmen, Konsortien und Forschungsinstitutionen kommunizieren mit Politikern, Ministerien und informieren diese über die zu diskutierende Innovation. Deren Entscheidungen wirken sich direkt auf die zu Grunde liegenden Rahmenbedingungen aus, welche wiederum die Arbeit und Erfolgchancen der Unternehmen direkt beeinflussen. Erfolgskriterien im Kontext der PA sind die Ansprache der richtigen Anspruchsgruppen zum richtigen Zeitpunkt mit den für die jeweiligen Akteure relevanten Informationen (vgl. Althaus 2007: 800). In Deutschland und Mitteleuropa stellen kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) die dominante Firmenform dar. Hier wird PA-Arbeit entweder von der Geschäftsführung oder von damit beauftragten Verbänden und Konsortien übernommen. Die zweitgenannte Option ist hierbei die häufiger auftretende, da Verbände und Konsortien eine hohe Legitimität besitzen und aufgrund Ihrer Personal- und organisatorischen Struktur als kompetent und vertrauenswürdig gelten. Es kann sich in Anbetracht der kürzeren Informations- und Kommunikationswege als effektiv erweisen, vorerst an Kommunal- und Lokalpolitiker heranzutreten, welche die erlangten Informationen innerhalb Ihrer Partei weiterleiten. Für den kommunikativen Erfolg ist die Parteinähe

externer Berater, sofern deren Dienste genutzt werden, relevant (vgl. Althaus 2007: 804). Um gesellschaftliche Akzeptanz zu erlangen ist es zudem erforderlich prestigeträchtige Botschafter als „Türöffner“ zu gewinnen, da diese das gesellschaftliche Meinungsbildung beeinflussen können (vgl. Althaus 2007: 805). Ebenso von großer Bedeutung ist der sogenannte „Corporate Activism“, welcher im Sinne der Glaubwürdigkeit darauf ausgerichtet ist, Mitarbeiter, Manager und Kunden für das Projekt zu rekrutieren (vgl. Althaus 2007: 806). Innerhalb „stark regulierter Branchen“ (vgl. Althaus 2007: 801) kommt den Aufsichtsbehörden eine besonders wichtige Rolle zu, da diese Genehmigungsdurchläufe verwalten, Handelskonditionen definieren und auf die Preispolitik einwirken und deren kartellrechtliche Einhaltung überprüfen. Dies ist vor Allem bei strategischen Allianzen ein Thema von äußerst hoher Brisanz. Die Automobilindustrie und deren nachhaltige Ausrichtung ist stark von fiskalischen, subventionellen und infrastrukturellen Fragestellungen betroffen.

Im Folgenden sollen anhand eines fiktiven Innovationsgremiums für die Automobil- und Schwerlastindustrie, bei derzeitigen Rahmenbedingungen praktikable Handlungsempfehlungen für Hyundai Motors und Hyundai Trucks skizziert werden. Diese sollen darauf gerichtet sein, die industrielle und gesellschaftliche Akzeptanz von disruptiven Technologien zu fördern und ebendiese langfristig im Markt zu etablieren. Um nicht die Möglichkeiten dieser Arbeit zu überschreiten, wurde sich für dieses Beispiel auf die Elektromobilität sowie das autonome Fahren beschränkt. Einen ersten Überblick über alle beteiligten Akteure bietet die Auflistung auf den nächsten Seiten. Diese umfassen politische Vertreter, Gewerkschaften, Verbände, NGOs, Forschungsinstitutionen, Ministerien sowie Hersteller und Zulieferer und Energiekonzerne.

Politische Sprecher/ Minister:

- Dr. Anna Christmann (Sprecherin für Innovations- und Technologiepolitik) – Grüne
- Dr. Julia Velinden (Sprecherin für Energiepolitik) – Grüne
- Stefan Kühn (Sprecher für Verkehrspolitik) – Grüne
- Daniela Ludwig (Sprecherin für Verkehr und digitale Infrastruktur) – CDU
- Marie-Luise Dött (Sprecherin für Umwelt- und Naturschutz und nukleare Sicherheit) – CDU
- Svenja Schulze (Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) – SPD

- Ulrich Kelber (Bundesbeauftragter für Datenschutz und Informationsfreiheit) – SPD
- Andreas Scheuer (Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur) – CSU
- Stefan Naas (verkehrspolitischer Sprecher) – FDP
- Ingrid Rommers (verkehrspolitische Sprecherin) – Linke
- Volker Schurrbusch (verkehrspolitischer Sprecher) – AfD

Gewerkschaften/ Verbände/ NGOs:

- IG Metall (vertritt Mitarbeiter von Automobilproduktionsstätten)
- Ver.di (vertritt eine Großzahl der LKW-Fahrer)
- IG Bergbau, Chemie, Energie (vertritt Angestellte aus der Energiebranche)
- BGL e.V. (Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung)
- DSLV (Bundesverband Spedition und Logistik)
- BVL (Bundesvereinigung Logistik)
- Fridays for Future (vertritt klimapolitische Interessen junger Bevölkerungsgruppen)
- Greenpeace (transnationale NGO zum Umweltschutz)
- H2Mobility (Förderverein für wasserstoffbetriebene Elektromobilität)
- VDA (Verband der Automobilindustrie)
- KBA (Kraftfahrtbundesamt)

Forschungsinstitutionen und Ministerien:

- Fraunhofer ISI (Institut für System- und Innovationsforschung)
- Dena (Deutsche Energie-Agentur)
- Ferdinand Dudenhöffer (Gründer & Direktor Center Automotive Research-Institut)
- DFKI (Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz)
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur)
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit)
- BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik)

OEMs, Zulieferer & Energiekonzerne:

- Hyundai Hydrogen Mobility (JV zwischen Hyundai und H2Energy)
- Volkswagen
- Daimler
- BMW
- Toyota

- PSA
- Bosch (plant Serienfertigung von Brennstoffzellen ab 2022)
- Schaeffler (stellt Bipolarplatten für Brennstoffzellensysteme her)
- RWE (einer der führenden Energiekonzerne in Deutschland)
- E-on (einer der führenden Energiekonzerne in Deutschland)
- EnBW (einer der führenden Energiekonzerne in Deutschland)

Anfangs gilt es, eine Diskussion bezüglich der zukünftigen Auslegung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und der Ausgestaltung der EEG-Umlage anzuregen. Für eine Entwicklung einer zielgerichteten Marktstrategie müssen die energiepolitischen und Umweltsprecher der jeweiligen Parteien und die Repräsentanten der Energiekonzerne einen Konsens diesbezüglich finden. Als direktes Marktinstrument würde eine Reduktion der EEG-Umlage fungieren, jedoch fehlen in diesem Fall finanzielle Ressourcen auf dem EEG-Konto. Daher könnte eine ausgleichende Finanzierung der EEG-Umlagesenkung etwa durch stärkere Bepreisung von überschüssigen Kohlenstoffdioxidemissionen oder Subventionsstreichungen innerhalb der Kohle- und Atomindustrie vorgenommen werden. Dies würde den Markt in Richtung alternativer Energien bewegen. Infolge dieser Maßnahme würde demnach der Strompreis sinken, womit die Elektromobilität an Attraktivität für diverse Sektoren gewinnen würde. Über eine Optimierung der prozess- und Lieferketten könnte somit auch eine weiterführende Sektorenkopplung der Strom-, Wärme- und Verkehrsbranche begünstigt werden. Eine indirekte Marktstrategie im Kontext des EEG besteht im Auslösen eines Anstiegs des Börsenstrompreises, da sich die Höhe der EEG-Umlage an der Differenz vom Strom- zum Börsenstrompreis bemisst. Somit würde auch in diesem Fall die EEG-Umlage sinken. Eine Mindestbepreisung von CO₂ innerhalb des Emissionshandels wäre ebenfalls ein wirksames Marktinstrument (vgl. Staude 2020). Eine weitere Option besteht in einem verbindlichen Vorzug des Kohleausstiegs vor 2038. Des Weiteren würde es sich empfehlen, den CO₂-Zertifikathandel zu unterbinden, um eine Emissionsverschiebung zu verhindern. Darüber hinaus wäre eine Senkung der Stromsteuer bei gleichzeitiger Steigerung der CO₂-Steuer ein Impulsgeber in Richtung Elektromobilität, da dieses Besteuerungs- und Bepreisungsmodell den relativen Vorteil, und ausgehend von dem in diesem Fall ökonomisch motivierten, regulatorisch stimulierten Anstieg des Produktionsvolumens von batterie- und wasserstoffelektrischen Antrieben, die Verfügbarkeit dieses Diffusionsobjektes erhöhe. Man setze die Kohlekraftwerke der vollen Marktdynamik aus und lege zudem energiewirtschaftliche Definitionen für Energiespeicher fest. Eine Konkretisierung der Roadmap für die künftige Sektorenkopplung und regulatorische Interventionsmöglichkeiten kann anhand des Testflottenbetriebes von Hyundai Trucks mit Brennstoffzellen-LKW unter Zusammenarbeit mit dessen strategischen Partnern in der Schweiz modelliert werden, da diesem Pilotprojekt eine Pionierrolle zukommt. Neben den Repräsentanten der Energieindustrie und energie- sowie umweltpolitischen Sprechern

sollten die dena, Linde, Faurecia und H2Energy sowie Bosch an dieser Diskussion beteiligt sein. Linde, da sie Wasserstoffspeicher- und Verteilersysteme entwickeln und produzieren, Faurecia, da das Unternehmen einen Großauftrag von HHM zwecks Belieferung mit Wasserstofftanks und Speichersystemen erhalten hat. Bosch ist aufgrund seiner Engagements hinsichtlich der Brennstoffzellenserienfertigung ebenfalls in die Diskussion miteinzubeziehen. Ebenso akzeptanz- und damit erfolgsrelevant ist ein zukunftsorientierter Netzausbau unter Erhöhung des Ökostromanteils. Hier gilt es, die Förderung zu intensivieren indem die finanziellen Mittel aus den Einnahmen der CO₂-Steuer und Emissionsstrafzahlungen der Unternehmen bereitgestellt werden. Des Weiteren sollten die Bürger in höherem Maße an der Netzplanung in Form von Volksabstimmungen bzw. Bürgerentscheiden partizipieren können, da Akzeptanz auf Freiwilligkeit beruht. Neben den umweltpolitischen und energiepolitischen Parteisprechern, den Energiekonzernen und der dena, gilt es an dieser Stelle die Repräsentanten von Fridays for Future und Greenpeace zu aktivieren, um auf die derzeitig unvorteilhafte Zusammensetzung des deutschen Energie-Mix aufmerksam zu machen, was innerhalb der Gesellschaft eine Reaktanz auslösen kann. Diese gesellschaftliche Akzeptanz des genannten Unterfangens ist maßgeblich für den Ausbau von regenerativen Stromquellen, welche einer andernfalls akzeptanzhemmenden Emissionsverschiebung im Szenario der Elektromobilität vorzubeugen (vgl. Bundesverband Erneuerbare Energie 2020).

Der „akzeptanzgesicherten Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien“ (vgl. Besprechung der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder 2020) vornehmlich mittels Wind- und Wasserkraft sowie Photovoltaik-Anlagen kommt also eine Schlüsselrolle für den Innovationserfolg des Antriebsparadigmenwechsels zu. So sollten Bürger(-innen) aktiv mit in die Entscheidungsprozesse, etwa bei der Standortwahl, einbezogen werden. So könnte beispielsweise an Stelle von Windrädern und Photovoltaik-Anlagen auf dem Festland, in teilweise wohnnahen Gegenden, ein Ausbau der Infrastruktur auf die Meere verlagert werden. Zusätzlich zum Ausbau der bestehenden Offshore-Windparks, könnte man etwa weitere Windräder nahe stillgelegter Ölplattformen errichten und die nach dem teilweisen Abbau verbleibenden Plattformen für eine große Menge an Solarpanels nutzen. Diese Maßnahme würde am Erfolgsfaktor der Verfügbarkeit des Diffusionsobjektes Ökostrom ansetzen und ausgehend davon die Akzeptanz in der Industrie und Gesellschaft fördern. Neben den durch die politischen Sprecher repräsentierten Bürgerinteressen, sollten auch hier die Energiekonzerne mit einbezogen werden. Ebenso sollten die Tankstellenbetreiber OMV, AVIA und Shell an dieser Diskussion beteiligt sein, da dieser Paradigmenwechsel als überaus geschäftsrelevant für diese ist und sie zudem als Gesellschafter im Förderverein H2Mobility auftreten, welcher HHM in der Schweiz beim testflottenbetrieb unterstützt. Wenn der Preis für Ökostrom sinkt, sinken infolgedessen auch die TCO im Flottenbetrieb, wodurch die gewerbliche Nutzung von

alternativ betriebenen Fahrzeugen wie dem Hyundai H2 Xcient (Schwerlast LKW) und Hyundai Nexo (Midsize-SUV) zunimmt. Diese wird zudem durch verlängerte und verstärkte Steuervorteile weiter stimuliert werden können. Ähnlich wie bei HHM's Pilotprojekt in der Schweiz würde somit die Rentabilität der, in diesem Fall, Wasserstofftankstelleninfrastruktur auch hierzulande gewährleistet. Durch die ansteigenden industriellen Nutzungsanwendungen der Brennstoffzelle würden, ausgehend von Skaleneffekten, die Energie- als auch Produktionskosten des Antriebs binnen einiger Jahre erheblich sinken und eine zunehmende gesamtgesellschaftliche „Legitimation durch Verfahren“ (vgl. Kleidat 2011: 28) eintreten. Die energie-, umwelt- und verkehrspolitischen Sprecher der jeweiligen Parteien, Vertreter des BMVI, BMU und der dena sollten in diesem Kontext eine Erhöhung der Fördermittel für den Infrastrukturausbau und deren Finanzierungsquelle abgesehen von CO₂-Strafzahlungseinnahmen aushandeln.

Was die Zulieferer und Hersteller betrifft, wäre ein zunehmender Patentaustausch (wie bei Hyundai und Audi 2018) im Interesse der Beschleunigung des technologischen Diffusionsprozesses vorteilhaft. So könnten etwa Schaeffler, Toyota und Volkswagen eine strategische Allianz eingehen oder z.B. Bosch, Daimler und BMW (haben bereits ein gemeinsames Engagement auf dem Carsharing-Markt), um nur ein paar Optionen der Zusammenarbeit aufzulisten. Dies diene zudem der Schaffung einheitlicher Qualitäts- und Effizienzstandards, was gesamtgesellschaftlich eine Entmystifizierung des Paradigmenwechsels katalysieren könne. Weiterhin wäre eine Lenkung der behördlichen Fuhrparkausschreibungen ein wirksames Instrument zur Diffusionsbeschleunigung. Würde man z.B. als Zielvorgabe definieren, dass die Bundeswehr, Polizei, Feuerwehr, Krankenwagen, Schul- und Reisebusse und die kommunalen Fuhrparks sowie die Diakonie bis 2028 festgelegte Quoten hinsichtlich alternativ angetriebener Flottenfahrzeuge erfüllen müssen, würde dies nicht nur ausgehend von den Skaleneffekten derartiger Großaufträge die Kosten für die zivile bzw. private Nutzung senken. Vielmehr kommt den eben aufgelisteten Behörden bzw. Unternehmen eine Signalwirkung im Gesellschaftsbild zu. Wenn nämlich Behörden, Streitkräfte und Schulen hiermit ein offenkundiges Statement für die Verlässlichkeit der Elektromobilitätstechnologien treffen, färbe dieses Vertrauen auf die Zivilbevölkerung bzw. Privathaushalte ab, da die Technologiepräsenz und Erfahrungswerte steigen. Außerdem wäre über diese Maßnahme eine konstante Nachfrage ungeachtet der rückläufigen Neuzulassungszahlen gewährleistet. Hier sind vor Allem (Kommunal-)Politiker, OEMs und deren Zulieferer in die Diskussion einzubeziehen, um die behördliche Bereitschaft und outputbezogene Faktoren möglichst genau einzuschätzen und in ein wirksames Verhältnis zu setzen. Eine organisatorische „Stellschraube“ besteht in der Zentralisierung der behördlichen Genehmigungsdurchläufe. Wenn diese verkürzt werden können, wird der Infrastrukturausbau zwecks klimaneutraler Energiebedarfsdeckung schneller vorstattengehen. Um die Erfolgsaussichten dieses Unterfangens zu erhöhen, gilt es die Kommunikation zwischen den Energiekonzernen

und Genehmigungsbehörden im Interesse des Bürokratieabbaus zu erhöhen. Aus derartigen Gründen, hatten HHM und dessen strategische Partner auch die Schweiz als Testflottenstandort im Vergleich zu Deutschland vorgezogen. Eine Mautbefreiung für LKW unterhalb der festgelegten CO₂-Höchstgrenze bei gleichzeitiger exponentieller Bepreisung überschüssiger Emissionen an der Mautstelle kann in Kombination mit dem Ausbau der staatlichen Förderkulisse für Flottenbetreiber, die vornehmlich alternative Antriebe nutzen.

Was das autonome Fahren anbelangt, so gilt es haftungsrechtliche Rahmenbedingungen für den (teil-)automatisierten Fahrbetrieb festzulegen. An dieser Stelle müssen Sprecher(-innen) für Innovations- und Technologiepolitik, Sprecher(-innen) für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bundesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit, HHM und andere OEMs, Zulieferer der Sensorik, das CAR-Center und das DFKI sowie BSI in einen Dialog treten. Weiterhin sollten die Ethik-Kommissionen des DFKI und BSI und die Technologie- und Datenschutzsprecher der politischen Parteien einen Weg finden, die haftungs- und datenschutzrechtlichen Fragen in Bezug auf AVs ebenso im ethisch-moralischen Kontext zu klären, da hier in der Gesellschaft noch Berührungspunkte präsent sind. Demnach gilt es also, die Bevölkerung über die Chancen und Risiken sowie realitätsnahe Nutzungsmöglichkeiten in Anbetracht der Sicherheits- und Effizienzpotenziale im Zusammenhang mit KI und AVs aufzuklären. Im Schwerlastverkehr sollten Hyundai Trucks, und die LKW-Sparten aller anderen Beteiligten OEMs, in einen Dialog mit der Gewerkschaft ver.di und den Vereinen BGL, BVL und DSLV treten, um die sukzessive Nutzung von autonomen Fahren, beispielsweise für LKW-Platooning zu planen. Bei HHM stehen zu diesem Zweck die Technologien BCW (Blind Collision Warning), TCW (Turning Collision Warning), DSW (Driver State Warning), ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), AVM (Around View Monitoring sowie Nachsicht zur Verfügung (vgl. Future Technology Hyundai Trucks 2020; Performance and Safety Technology Hyundai Trucks 2020). Sollte sich die LKW-Kolonnen langfristig durchsetzen können, werden weitaus weniger Fahrer benötigt, was deren Arbeitsplatzsicherheit bedroht. Daher empfiehlt es sich, vorerst den EU-weiten Fahrermangel mittels dieser Technologien auszugleichen, da gesellschaftliche und industrielle (bzw. gewerkschaftliche) Technologieakzeptanz auch von der sozialverträglichen Ausgestaltung des Paradigmenwechsels abhängt. In der Interimsphase sollten von Logistik- und Informatikfirmen frühzeitig Umschulungen der LKW-Fahrer im Sinne des Job Enlargements/ Enrichments vornehmen, sowie limitative Nutzungsquoten durch die Politik etabliert werden um die andernfalls desaströsen Folgen für den Fiskus und das Beschäftigungsniveau in Deutschland abzufangen. Weiterhin sollten öffentliche Symposien im Interesse der Aufklärung der Bürger abgehalten werden, welche den Status Quo und Handlungsoptionen an Pressesprecher, Journalisten, Blogger und andere mediale Meinungsbildner kommunizieren. Die öffentliche Kommunikation der Lösung ethischer, datenschutz- und haftungsrechtlicher Fragen führt zu einer

Entmystifizierung der KI-gesteuerten Mobilität, was die Akzeptanzbarrieren über Schaffung von Referenzwerten und Transparenz in Bezug auf die Verwertung fahrzeuggenerierter Daten und einschlägigen Rahmenbedingungen mindert. Eine weitere Herausforderung des Innovationsgremiums für Mobilität und HHM wäre der gesteigerte Energiebedarf, ausgehend von Elektromobilität und der notwendigen Konnektivität für den (teil-) autonomen Fahrbetrieb. Wird dieser nicht mit regenerativen Energien bedient, ist ein Kannibalisierungseffekt der ökologischen Vorteile der Elektromobilität ausgehend vom Energiebedarf der notwendigen Fahrzeugvernetzung zu befürchten (vgl. Umweltbundesamt 2020). An der Diskussion in Bezug auf dieses Problem sollten vor Allem die Energiekonzerne, die Technologie- und Datenschutzsprecher der politischen Parteien und die Zulieferer von HHM sowie HHM selbst partizipieren. Eine in regelmäßigen Abständen durchgeführte Erfolgskontrolle bzw. Untersuchung der Kommunikationswirkung der skizzierten Maßnahmen des Innovationsgremiums für Mobilität kann zum einen durch Umfragen des Fraunhofer ISI, DFKI und BSI das Vertrauen in die genannten disruptiven Technologien, zum anderen ausgehend von einer Analyse der Marktkennzahlen (Neuzulassungskennzahlen alternativ angetriebener und/oder (teil)autonomes KfZ) durch das KBA und den VDA, die Wirksamkeit ebendieser Maßnahmen beleuchten. Hierdurch offenbaren sich Optimierungspotenziale und Handlungsempfehlungen im weiteren Zeitverlauf des Paradigmenwechsels der beteiligten Industrien und deren Anspruchsgruppen.

6 Schlussfolgerung und Fazit

Aus dieser Arbeit geht hervor, dass breitere gesellschaftliche Akzeptanz für automobile Innovationen unter anderem durch Legitimation durch Verfahren herbeigeführt werden kann (vgl. Kleidat 2011: 128). Konkrete Handlungsempfehlungen bestehen nicht zuletzt in der geförderten Nutzung ebendieser Innovationen seitens der Behörden, Institutionen und Kommunen, da diese das Vertrauen der Bevölkerung genießen und somit eine gesellschaftliche Signalwirkung innehaben. Sie würden als Innovatoren bzw. frühe Adoptoren auftreten und, unter Berücksichtigung der industriellen Nutzung, ebenfalls die frühe Mehrheit stellen, welche für den Markthochlauf im Produktlebenszyklusmodell ergo die Innovationsdiffusion von zentraler Bedeutung ist. Ausgehend von diesen Nutzungsbereichen können die Kosten der batterie- und wasserstoffelektrischen, vernetzten, autonomen Mobilität gesenkt, sowie deren Zugänglichkeit und Verfügbarkeit gesteigert werden (vgl. Teichmann 2013: 16; Damm 2020). Darüber hinaus birgt die industrielle Nutzung von batterie- oder wasserstoffelektrischen LKW erhebliche CO₂-Emissionssenkungspotenziale und eine umfassende Sektorenkopplung der Automobil- und Energie- sowie IT-Branche, unter Mitberücksichtigung der vernetzungsbezogenen Innovationen zu welchen im weiteren Sinne auch das autonome Fahren zählt (vgl. Bratzel, Thömmes 2018: 39). Zusätzlich wird ausgehend von industrieller Technologienutzung die Rentabilität der Infrastruktur erneuerbarer Energien und der Netzinfrasturktur sichergestellt sowie weitere Kunden sukzessive akquiriert, was den Diffusionsvorgang und die Marktpräsenz und somit die Akzeptanz fördert. Aus den KBA-Fahrzeugbestandsdaten geht hervor, dass der Bestand an Nutzfahrzeugen in Deutschland in den letzten fünf Jahren zunahm (vgl. KBA Neuzulassungsbarometer: 2016 bis 2020; KBA Fahrzeugbestandsüberblick: 2016 bis 2020). Der sich im Zuge der Globalisierung und in Folge des Logistik- und Güterstruktureffektes intensivierende Güterverkehr steht vor der Herausforderung sich in Anbetracht der Klimaziele des Pariser Abkommens seines mit 27 Prozent nicht unerheblichen Anteils an der Gesamtemissionen an CO₂ der EU anzunehmen (vgl. Lütkehaus 2019). Was gesellschaftliche Akzeptanz in Bezug auf Fahrzeugvernetzung und autonomen Fahrbetrieb anbelangt, gilt zu erwähnen, dass diese Technologien derzeit ebenfalls noch nicht weit verbreitet sind, nicht zuletzt aufgrund ethischer, moralischer und (datenschutz-)rechtlicher Bedenken (vgl. 2020 Global Automotive Customer Survey 2020: 6-12). Es bedarf einer Konkretisierung der Rahmenbedingungen, um die Berührungspunkte innerhalb der Bevölkerung abzubauen. Ebendiese Fragen müssen im Dialog mit sämtlichen relevanten Anspruchsgruppen geklärt werden, um dies zu gewährleisten. An dieser Stelle setzen die Handlungsempfehlungen des fiktiven Innovationsgremiums für Mobilität an. Diese sind auf die Bewertungskriterien der Diffusionsobjekte Brenn-

stoffzelle, autonome Fahrzeuge und Fahrzeugvernetzung nach dem Akzeptanzforscher Rogers ausgerichtet (vgl. Rogers 1995: 212-251). Eine von der Unternehmensberatung Deloitte durchgeführte Studie mitsamt Umfrage kam zu dem Ergebnis, dass nach wie vor ethische und (daten-)sicherheitsbezogene Bedenken in Hinblick auf autonomes Fahren und KI sowie erweiterte Vernetzungsfeatures präsent sind (vgl. 2020 Global Automotive Customer Survey 2020: 6-12). Außerdem wird hierfür der Ausbau der 5G-Netzinfrastruktur eine entscheidende Rolle einnehmen, da für die volle Nutzung der Optimierungspotenziale dieser Technologien, bis zu 4.000 GB fahrzeuggenerierter Daten pro Fahrzeug am Tag ausgewertet werden müssen (vgl. Bubeck 2020). Bei der Nutzung Brennstoffzelle und allgemein alternativen Antrieben zeigten die Umfragewerte, dass die Befragten von dem relativen Vorteil ökologischer Natur überzeugt seien, aber der Preis für derartig angetriebene Fahrzeuge derzeit zu hoch wäre (vgl. 2020 Deloitte Global Automotive Consumer Study 2020: 21). Somit treten die Anschaffungskosten als einer der größten Diffusionsbarrieren auf. Ausgehend vom Modellgedanken des homo oeconomicus sind somit Markstrategien zur Preissenkung und Bereitstellung von Investitions- und Fördermitteln für den Aufbau der Infrastruktur für BEV's und FCEV's umzusetzen. Aktuell fehlt ein zielführender Dialog aller vom bevorstehenden Paradigmenwechsel in der Mobilität betroffenen Anspruchsgruppen. Ziel des Gremiumsdialogs soll sein, die Lenkung der Entscheider sozietaler, politischer und ökonomischer Prozesse im Sinne einer zielgerichteten Modellierung der Rahmenbedingungen vor dem Hintergrund des Pariser Klimaabkommens und des ambitionierten Ziels, bis 2050 emissionsfreie Mobilität in Deutschland zum Standard zu machen (vgl. FDP 2020). Die von den PA-Aktivitäten betroffenen und daran beteiligten Gremiumsakteure sind NGO's, Energiekonzerne, OEMs, Automobilzulieferer, IT-Firmen, Politiker, Gewerkschaften, Forschungsinstitutionen und (Förder-)Vereine. Das Problem besteht hierzulande in der Ermangelung industriellen Rückhaltes aufgrund des Fokus auf Kohle- und Atomkraft im deutschen Strommix (vgl. Bundesverband Erneuerbare Energie 2020; Proff, Fojcik 2016: 72). Ein frühzeitiger Kohleausstieg sollte in Zusammenarbeit mit den Energiekonzernen und den für sie relevanten Gewerkschaften geplant werden, um die Sozialverträglichkeit dieser Maßnahme sicherzustellen. Eine weitere Herausforderung besteht in der Mittelbeschaffung aus Einstellung oder Kürzung von Fördermitteln und Subventionen, da diese auch finanzielle Risiken für den Staatshaushalt darstellen können. Auch bei AV's sind, etwa durch LKW-Platooning, soziale Fragen anzugehen um die gesellschaftliche Akzeptanz zu fördern, da in diesem Szenario ein Großteil der LKW-Fahrer obsolet wäre. Massenarbeitslosigkeit würde die industrielle, gesellschaftliche und gewerkschaftliche Akzeptanz dieser Technologien erheblich hemmen. Weiterhin besteht ein hoher Investitionsbedarf für den Ausbau der 5G-Netzinfrastruktur und dem Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energien zur Nutzung in BEVs, FCEVs, PHEVs und HEVs (vgl. Bratzel, Thömmes 2016: 47; Hebling et al. 2019: 27-29). Es bedarf weitaus mehr Elektrolyseanlagen, Windparks und Photovoltaikanlagen, um den durch AVs, Fahrzeugvernetzung und

Elektromobilität gesteigerten Energiebedarf decken zu können. Der regenerativen Energieerzeugung kommt eine Schlüsselrolle zu, da andernfalls eine Emissionsverschiebung bzw. ein Kannibalisierungseffekt in der CO₂-Bilanz auftreten würde (vgl. Bundesverband Erneuerbare Energie 2020). Diese hätten einen negativen Effekt auf die gesellschaftliche Akzeptanz, ausgehend vom relativen Vorteil derartiger Innovationen. Daher muss die Effizienz dieser Anlagen gesteigert werden, um eine Kostensenkung bei gleichzeitiger Energiebedarfsdeckung zu erreichen. Eine Modellierung einiger Maßnahmen anhand des Beispiels der Hyundai Trucks Testflotte in der Schweiz kann sich als sinnvoll erweisen, da der Konzern aufgrund der vorteilhafteren Rahmenbedingungen diesen Standort im Vergleich zu Deutschland vorgezogen hatte (vgl. H2Mobility 2020; Automobilwoche 2020). Hyundai Trucks und dessen Joint Venture-Partner bauten ein Wasserstoff-Ökosystem in der Schweiz auf, welches einen ganzheitlichen Ansatz unter Mitberücksichtigung des OEMs, dessen Zulieferern, der Tankstellenbetreiber sowie der Wasserstoffproduzenten und eines Fördervereins verfolgt (vgl. Hydrospider 2020). Die Modellierung staatlicher und rechtlicher Rahmenbedingungen und die Verkürzung bzw. Zentralisierung der Genehmigungsdurchläufe würden die Erfolgchancen der Innovationsdiffusion auch hierzulande steigern, insofern ein politischer Konsens besteht (vgl. Soller 2019; etc.). Die Brennstoffzelle bietet sich in Anbetracht der effektiven Reichweite, der Betankungsdauer und des Antriebsgewichtes vorerst vor Allem für Kleinlaster, LKW, Busse und Müllfahrzeuge an. Entsprechend leistungsstarke Batterien wären zu schwer, was den Energieverbrauch steigern würde (vgl. Damm 2020). Batterieelektrische Antriebe sind eher für Privat-Pkw und Flotten-Pkw geeignet, da sie im Vergleich zu FCEVs erheblich günstiger sind und die bestehende Infrastruktur engmaschiger ist. Des Weiteren ist die bestehende Förderkulisse des Staates vorteilhafter, das Angebot am Markt breiter gefächert. Im Vergleich zu FCEVs ist die Reichweite allerdings geringer und der Ladevorgang um ein Vielfaches länger als die Wasserstoffbetankung. Die Reichweite sollte für den durchschnittlichen Autofahrer jedoch ausreichen, auch wenn dieser eine Mindestreichweite von 320 Kilometern fordert, welche ungefähr das Achtfache seiner alltäglichen Fahrleistung darstellt (vgl. Industrie.de 2020). Die im weiteren Zeitverlauf abnehmende Amortisierungslaufleistung wird Alternativantriebe für eine breitere Zielgruppe attraktiver machen und die Nutzungsmöglichkeiten ausweiten (vgl. Teichmann 2013: 18). Eine schnelle Diffusion bedarf der Lösung des bestehenden Infrastrukturproblems: Eine breitere Nutzung alternativer Antriebe bleibt aus, da die Infrastruktur fehlt und die Infrastruktur fehlt, da derzeit nicht genug Nutzungsanwendungen bestehen (vgl. H2Live 2020).

Ein Ausblick auf künftige Jahre verweist auf das Vorhaben von Bosch, bis 2022 mit der Serienfertigung von Brennstoffzellensystemen zu beginnen, sowie auf die ab 2025 strengeren CO₂-Vorschriften für schwere LKW (vgl. Gerster 2020). Diese sollen, gemäß dem Pariser Klimaabkommen, ab 2030 nur noch 70 Prozent des derzeitigen CO₂-Ausstoßes verursachen (vgl. Lütkehaus 2019). Für 2024 empfeh-

len sich Midterm-Reviews, welche die Kongruenz der Rahmenbedingungen in Bezug auf die vereinbarten Klimaziele evaluieren und neue Handlungsempfehlungen zur Remodellierung ebendieser offenbaren (vgl. Koers 2020). Ein Markthochlauf der Brennstoffzellennutzung ist erst ab 2025 zu erwarten (vgl. Hebling et al. 2019: 5). In seiner Strategy 2025 gibt der Hyundai-Konzern an, er wolle zeitnah die Brennstoffzelle auf das Preisniveau von Lithium-Ionen-Akkus senken, um den Markthochlauf zu beschleunigen. Gelingt die Massenfertigung bis zu diesem Zeitpunkt wie geplant, besteht eine realistische Chance für die Brennstoffzelle, da die Fahrzeugkosten sinken würden, was die Marktpräsenz und das Kundenvertrauen in die Umsetzbarkeit dieser Vision erhöhen würde (vgl. Hebling et al. 2019: 5). Infolgedessen stimuliere man die gesellschaftliche Innovationsakzeptanz in Bezug auf diesen Antrieb. Für eine Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen politisch-regulatorischer Natur bedarf es der Bildung eines politischen, ökonomischen, ökologischen, ethischen und rechtlichen Konsens im Innovationsgremium für Mobilität. Ausgehend von diesem Konsens können wirksame Rahmenbedingungen gestaltet werden, deren Ausbleiben z.B. vom MAN-Chef öffentlich kritisiert wurden (vgl. Automobilwoche 2019). Andererseits werden die im Kontext dieser Arbeit diskutierten Innovationen zumindest kurz- bis mittelfristig in Ermangelung gesellschaftlicher Akzeptanz nicht praktikabel sein. Außerdem wird die Attraktivität von Rohöl langfristig abnehmen, da dieses eine schwindende Ressource darstellt, die vornehmlich in geopolitisch problematischen Regionen vorkommt. Politische Abhängigkeit, Krieg und schlechte Arbeitsbedingungen sind als akzeptanzschädliche Faktoren zu identifizieren. Obwohl Lithium-Ionen-Akkus im Fahrbetrieb emissionsfrei laufen, treten hier, unter Betrachtung des gesamten Produktlebenszyklus, derzeit mehr CO₂-Emissionen auf als bei einem Dieselfahrzeug (vgl. Automobilwoche 2019). Auch ist der Abbau von den für die Akkus benötigten Rohstoffen Kobalt, Nickel und Lithium mit humanitären Problemen verbunden (vgl. Handelsblatt 2018). Langfristig gesehen macht batterieelektrische Mobilität mit der Feststoffbatterie mehr Sinn, da weniger seltene Rohstoffe benötigt werden, was wirtschaftspolitischen und humanitären Problemen vorbeugt (vgl. elektroauto-news 2020; Handelsblatt 2018). In Bezug auf AVs und Fahrzeugvernetzung gilt es, die Bevölkerung aufzuklären, damit unverhältnismäßige Ängste aber auch Technologiemissbrauch verhindert werden können (vgl. Wittmann 2019: 436-437). Der Technologiehochlauf ist dabei von der Ausbaugeschwindigkeit der 5G-Netzinfrastruktur abhängig, da der Datentrffic für die Potenzialrealisierung durch diese Innovationen erheblich zunehmen wird (vgl. Bubeck 2020). Auch hier gilt es die Sozialverträglichkeit bei diesem Paradigmenwechsel zu berücksichtigen, da dieser andernfalls von den Akteuren abgelehnt werden wird. So sollte man in der Logistikbranche vorerst nur den Fahrermangel mittels LKW-Platooning ausgleichen und berufliche Präventivmaßnahmen wie frühzeitige Umschulungen, welche auf Job Enlargement und Job Enrichment gerichtet sind, etablieren (vgl. Proff, Fojcik 2016: 70). Der Ausbau des Smart Grids bzw. der Smart City wird sich als aufwändig und kostenintensiv erweisen, allerdings würde er die effiziente Anwendung von AVs und

Fahrzeugvernetzung gewährleisten können (vgl. Schweitzer 2016). Ein teilweiser Fortschritt besteht etwa in der Vernetzung der Ampelanlagen und Parkplätze mit den Fahrzeugen (Car-to-Infrastructure-Communication).

Abschließend gilt zu erwähnen, dass es eines ganzheitlichen Dialogs aller relevanten Anspruchsgruppen bedarf, um eine akzeptanzfördernde Kulisse an Rahmenbedingungen zu schaffen, welche industrielle und behördliche Nutzung von Antriebs- und Vernetzungsinnovationen unterstützt. Ausgehend von der sozialen Signalwirkung in Anbetracht der Autorität bzw. des entgegengebrachten Vertrauens und der somit sichergestellten Rentabilität der Infrastruktur sinken die Nutzungskosten und die TCO. Somit wird einer breiteren Masse Zugriff auf diese Technologien gewährt, was die Akzeptanz unter Verbesserung der Verfügbarkeit und des relativen Vorteils sowie der Kompatibilität und Komplexität fördert. Die Erfolgchancen des gesellschaftlichen Paradigmenwechsels der Mobilität hängen von der Remodellierung des Staatshaushaltes, der politischen Konsensfindung für subventionierende und restriktive Marktstrategien und der Neumodellierung des Energiemix und des EEG ab. Werden diese Maßnahmen nicht ergriffen und offene Fragen und Vorbehalte proaktiv angegangen, wird das Potenzial von Elektromobilität, Fahrzeugvernetzung und autonomen Fahren in Ermangelung breiter gesellschaftlicher Akzeptanz nicht ausgeschöpft und optimiert werden können

Literaturverzeichnis

ADAC. (2018, Juli 6). *Alternative Antriebe - Reichweitenvergleich*.

ADAC. (2019, Dezember 13). *Elektroauto-Akkus: So funktioniert das Recycling*.

Ahlswede, A. A. (2020, Mai 4). *Themenseite: Straßengüterverkehr*. Statista.

Althaus, M. A., Zerfaß, A. Z. & Piwinger, M. P. (2007). *Handbuch
Unternehmenskommunikation*. Springer Publishing.

Arnold, C. A. & Klee, C. K. (2016). *Akzeptanz von Produktinnovationen: Eine Einführung*
(1. Aufl. 2016 Aufl.). Springer Gabler.

Automobilwoche. (2018a, Juni 20). Um die Großserienentwicklung zu beschleunigen:
Audi und Hyundai wollen bei der Brennstoffzelle kooperieren. *Automobilwoche*.

Automobilwoche. (2018b, Dezember 12). Milliardeninvestition in neues Werk: Hyundai
baut Brennstoffzellenproduktion aus. *Automobilwoche*.

Automobilwoche. (2020a, Februar 21). Modellvorschau: Hyundai fährt zweigleisig.
Automobilwoche.

Automobilwoche. (2020b, Juli 3). Deutlich klimaschädlicher als Diesel: Forscher bewerten
Elektroautos als Klimasünder. *Automobilwoche*.

Automobilwoche. (2020c, Juli 3). Höhere Produktionszahlen geplant: Hyundai will Kosten
für Brennstoffzellen-Autos senken. *Automobilwoche*.

Automobilwoche. (2020d, Juli 3). Tokyo Motor Show: Schaeffler zeigt
Schlüsselkomponente für Brennstoffzelle. *Automobilwoche*.

- Automobilwoche.de. (2020, Juli 3). Umfrage: Automanager setzen auch auf Wasserstoff.
Automobilwoche.
- BDI e.V. (2017, Oktober). *Herausforderungen und Perspektiven für die Logistik 2025.*
Industrie-Förderung GmbH, Berlin.
- BFE. (o. J.). *Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.: Politik - Energiepolitik mit Zukunft*
[Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020
- BGL e.V. (2019, Juni 24). „Förderstrategie 2030“ für energieeffiziente Lkw
Rahmenbedingungen und Handlungsbedarf zur Erreichung der Klimaschutzziele
2030 [Pressemeldung].
- Blechner, N. B. (2019, Juli 5). *Bühne frei für die Roboter-Lkw* [Pressemeldung].
- BMVI. (o. J.). *Programm zur Förderung der städtischen Logistik.* www.bmvi.de. Abgerufen
1. August 2020
- Bosch. (o. J.). *Elektromobilität für Nutzfahrzeuge* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August
2020
- Brookes, R. B. (2019, Juni 13). *Levels of autonomous driving explained.*
- Bubeck, S. B. (2016, Dezember 8). *Ein selbstfahrendes Auto erzeugt 4.000 Gigabyte*
Daten am Tag.
- BUND et al. (o. J.). *Sind die CO2-Grenzwerte für Pkw ab 2020 in Gefahr? - Durch*
Umstellung auf den neuen Testzyklus WLTP droht ein Aufweichen bestehender
Grenzwerte [Pressemeldung].
- Bundesregierung. (2020, Juni 17). *Besprechung der Bundeskanzlerin mit den*
Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder.

- Bündnis 90/ Die Grünen. (2017, September 19). *Wir sorgen für saubere, bezahlbare und bequeme Mobilität | BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN im märkischen Kreis*
[Pressemeldung].
- Burkert, A. B. (2018, Juli 26). *Schwerlastverkehr bald auch unter Starkstrom*. Springer Verlag
- CDU/ CSU. (2019, September 20). *Klimaziele verlässlich erreichen – mit Anreizen und Innovation* [Pressemeldung]
- Damm, C. D. (2020, Juni 15). *Wasserstoff-Comeback: Studie zeigt, dass ein großer Nachteil der Brennstoffzelle bald verschwindet*. Business Insider
- Deloitte. (2020). *2020 Global Automotive Consumer Study*. Deloitte
- Dena. (2019, August 21). *LNG-Tankstellen: Neue Karte zeigt Standorte* [Pressemeldung].
dena
- DTS Nachrichtenagentur. (2020, Mai 7). *Grüne gegen Verlängerung von Mautbefreiung für Gas-Lkw | hasepost.Onlinezeitung für Osnabrück*.
- Dudenhöffer, K. D. (2015). *Akzeptanz von Elektroautos in Deutschland und China: Eine Untersuchung von Nutzungsintentionen im Anfangsstadium der Innovationsdiffusion (German Edition)* (2015. Aufl.). Springer Gabler.
- Eckl-Dorna, W. E. D. (2020, April 23). *Studie warnt vor sinkender Nachfrage Warum Lkw-Herstellern ein langes „Corona-Tal“ droht*. *Manager Magazin, Hamburg, Germany*.
- Ecomento. (2019, Mai 23). *MAN-Chef kritisiert Rahmenbedingungen für Elektro-Lkw in der EU*. *Ecomento*.
- Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr und Kommunikation. (2016, Januar). *Wasserstoffmobilität in der Schweiz «Positionspapier»*.

Elektroauto: Chinesen greifen nach Kobalt-Reserven im Kongo. (2018, März 15).

Handelsblatt.

Europa: 13 Prozent weniger Fahrer als 2019. (2020, September 18). TRANSPORT-
ONLINE

Europäische Union. (o. J.). *Öffentliche Aufträge und Ausschreibungsvorschriften.* Ihr
Europa - Unternehmen. Abgerufen 1. August 2020

Faurecia. (2020, Februar 6). *Faurecia erhält Grossauftrag zur Herstellung von
Wasserstoff-Speichersystemen für Hyundai-Lkw* [Pressemeldung]

Faurecia und Hyundai bringen 1600 Wasserstoff-Lkw in die Schweiz. (2020, Februar 9).
Elektroauto-News

FDP. (o. J.-a). *Die Freien Demokraten fordern zur Europawahl: Für eine europäische
Klimapolitik, die im Weltmaßstab wirklich etwas bewegt* [Pressemeldung].
Abgerufen 1. August 2020

FDP. (o. J.-b). *Die Freien Demokraten fordern zur Europawahl: Politische Klimaziele mit
Vernunft und Augenmaß setzen und erreichen* [Pressemeldung]. Abgerufen 1.
August 2020

forsa & dena. (2019, November). *Alternative Antriebe und Akzeptanz von Maßnahmen in
der Verkehrswende.* dena

Franken, S. F. & Franken, R. F. (2011). *Integriertes Wissens- und
Innovationsmanagement.* Gabler Verlag.

Fraunhofer ISE. (2019, Juli 14). *Fraunhofer ISE vergleicht Treibhausgas-Emissionen von
Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeugen* [Pressemeldung].

- Fuchslocher, G. F. (2020, April 9). *Kreislaufkonzept für Wertstoffe Fraunhofer IWKS startet Recycling-Projekt für Brennstoffzellen*. Automobilproduktion
- Fueglistaller et al., U. F. (2020). *Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz (German Edition)* (5., überarbeitete Aufl. 2019 Aufl.). Springer Gabler.
- H2Energy. (2019a, September 26). *Dank grünem Wasserstoff wird in der Schweiz die Kopplung der Sektoren Strom und Mobilität wirtschaftliche Realität*
[Pressemeldung]
- H2Energy. (2019b, Dezember 20). *Nel ASA: Gründet ein Joint Venture zur Lieferung von grünem Wasserstoff an Hyundai-Lkw in Norwegen* [Pressemeldung].
- H2Live. (2020). *Wasserstoff tanken in Deutschland & Europa - H2.LIVE*. H2 Mobility
- H2Mobility. (2020). *H2 MOBILITY*
- Hasenfuß, J. H. & Galbarz, F. G. (2020). *Herausforderungen und Lösungsansätze urbaner Logistikanforderungen* (1. Aufl. 2020 Aufl.). Springer.
- Hebling, C. H. (2019, Oktober). *Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland*. Fraunhofer ISE.
- Heinrich Böll Stiftung, Bratzel, S. B. & Thömmes, J. T. (2018). *Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen*. Heinrich-Böll-Stiftung.
- Hofbauer, G. H. (2004, Februar). *Erfolgsfaktoren bei der Einführung von Innovationen*. Fachhochschule Ingolstadt.
- Hollasch, K. H. (2019, Juli 12). *Smart Cities: Die Stadt, die mitdenkt*. Deloitte Deutschland.

- Howaldt, J., Kopp, R., Beerheide, E. & Katenkamp, O. (2011). Open Innovation - Methoden und Umsetzungsbedingungen. In *Innovationsmanagement 2.0* (S. 101–129). Gabler Verlag.
- Hydrospider. (2019, November 21). *Hyundai Hydrogen Mobility gewinnt 2020 Truck Innovation Award* [Pressemeldung]
- Hydrospider. (2020, April 21). *Einzigartiges Wasserstoff-Ökosystem für emissionsfreie Mobilität.*
- Hydrospider AG | Erneuerbarer Wasserstoff für die Mobilität von morgen.* (2020, April 24). Hydrospider.
- Hyundai Hydrogen Mobility. (2019, November 15). *Hyundai und H2 Energy unterzeichnen Joint Venture Vertrag* [Pressemeldung].
- Hyundai Hydrogen Mobility. (2020, Februar 6). *AG (HHM) wählt Auto AG Truck als Service Partner in der Schweiz* [Pressemeldung].
- Hyundai Motor Europe. (2019, Dezember 19). *Strategy 2025 – Hyundai wird zum Anbieter smarterer Mobilitätslösungen* [Pressemeldung].
- Hyundai Motor Europe. (2020a). *Future Technology Innovation for a Market Paradigm Shift.* trucknbus.hyundai
- Hyundai Motor Europe. (2020b). *Performance and Safety Technology: Finding the Answer in the Question.* trucknbus.hyundai
- Hyundai tritt H2 Mobility bei.* (2017, September 6). Electrive
- Industrie.de. (2020, März 2). *Deloitte-Studie: Jeder zweite Deutsche würde ein Auto mit Alternativantrieb kaufen.* Industrie

Izzi, R. I. (2020, März 21). Mobilitätswende: Fakten & Herausforderungen. *Net4Energy*.

Jüngst, I. J. (2020, März 2). FDP-Bundestagsfraktion: Bund bei Lkw und Klimaschutz planlos. *Eurotransport*

KBA. (o. J.-a). *Krafftahrt-Bundesamt - Fahrzeugbestand - Pressemitteilung Nr. 5/2019 - Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2019* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

KBA. (o. J.-b). *Krafftahrt-Bundesamt - Fahrzeugbestand - Pressemitteilung Nr. 06/2017 - Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2017 - korrigierte Fassung* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

KBA. (o. J.-c). *Krafftahrt-Bundesamt - Fahrzeugbestand - Pressemitteilung Nr. 6/2018 - Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2018* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

KBA. (o. J.-d). *Krafftahrt-Bundesamt - Fahrzeugbestand - Pressemitteilung Nr. 6/2020 - Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2020* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

KBA. (o. J.-e). *Krafftahrt-Bundesamt - Fahrzeugbestand - Pressemitteilung Nr. 08/2016 - Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2016* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

KBA. (o. J.-f). *Krafftahrt-Bundesamt - März 2016 - Neuzulassungsbarometer im März 2016* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

KBA. (o. J.-g). *Krafftahrt-Bundesamt - März 2018 - Neuzulassungsbarometer im März 2018* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020

- KBA. (o. J.-h). *Krafftahrt-Bundesamt - März 2019 - Neuzulassungsbarometer im März 2019* [Pressemeldung]
- KBA. (o. J.-i). *Krafftahrt-Bundesamt - März 2020 - Neuzulassungsbarometer im März 2020* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020
- KBA. (o. J.-j). *Krafftahrt-Bundesamt - März 2017 - Neuzulassungsbarometer im März 2017* [Pressemeldung]. Abgerufen 1. August 2020
- Keller, S. K. (2019, Dezember 4). *Themenseite: Transport und Logistik*. Statista.
- Kleidat, C. P. K. (2011). *Bedingungen der Akzeptanz von Reform* (2011. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Klosa, O. K. (2016). Online-Sehen. In *Akzeptanzforschung* (1. Aufl. 2016 Aufl., S. 73–88). Springer Vieweg.
- Knieps, S. K. (2019, Oktober 17). Lkw der Zukunft: Ohne Verbrenner und autonom? *Wirtschaftswoche*.
- Komarnicki, P. K., Haubrock, J. H. & Styczynski, Z. A. S. (2018). Elektromobilität als technisches System. In *Elektromobilität und Sektorenkopplung* (1. Aufl. 2018 Aufl., S. 137–211). Springer Vieweg.
- Krempf, S. K. (2019, Mai 10). *LKW-Platooning: Sicher, aber nicht so sparsam wie erwartet*. Heise Online
- Lanzinger, R. L. (2019, Januar 25). *Bundesweit 16.100 Ladesäulen: Nur 25 für E-Lkw geeignet*. Eurotransport
- Lastkraftwagen*. (o. J.). Statista. Abgerufen 1. August 2020

Lütkehaus, R. L. (2019, Juni 13). EU segnet CO2-Normen für schwere LKW ab.

Energeate Messenger

Madden, T. J. M., Ellen, P. S. E. & Ajzen, I. A. (1992, Februar). *A Comparison of the Theory of Planned Behavior and the Theory of Reasoned Action*. Researchgate

Manager Magazin. (2020, April 23). Das sind die zehn globalen Lkw-Riesen. *Manager Magazin, Hamburg, Germany*

Marques, J. P. C. M. (2014, Februar). *Closed versus Open Innovation: Evolution or Combination?* Researchgate

McKinsey. (2016, Januar). *Automotive revolution – perspective towards 2030*.

McKinsey. (2019a, Januar). *RACE 2050 – A VISION FOR THE EUROPEAN AUTOMOTIVE INDUSTRY*.

McKinsey. (2019b, November 12). *Wandel durch E-Mobilität: Markt für Antriebskomponenten wächst bis 2025 um ein Drittel* [Pressemeldung].

Meißner, J. M. & Schach, A. S. (2019). *Professionelle Krisenkommunikation: Basiswissen, Impulse und Handlungsempfehlungen für die Praxis* (1. Aufl. 2019 Aufl.). Springer Gabler.

Moor et al., S. M. (2017). Abbau kundenseitiger Barrieren gegenüber Elektromobilität durch das Angebot von Zusatzdienstleistungen. In *Elektromobil durch die Zukunft Zukunftsszenarien und neue Dienstleistungen für die Elektromobilität 2030* (S. 81–99). David Hawig et al.

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität. (2019, Oktober). **W H I T E P A P E R D E R ARBEITSGRUPPE 6 AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN ZUR ZUKUNFT DER MOBILITÄT**. BMVI.

Neue Enevate Batterie-Generation verspricht 5-minütige Ladung auf 75 Prozent

Kapazität. (2020, Januar 15). Elektroauto-News

Proff, H. P. & Fojcik, T. M. F. (2016a). Barrieren bei Geschäftsmodell- Innovationen der Neuen Mobilität. In *Nationale und internationale Trends in der Mobilität* (S. 63–81). Springer Publishing.

Proff, H. P. & Fojcik, T. M. F. (2016b). Gründe für die langsame Industrietransformation zur Elektromobilität. In *Nationale und internationale Trends in der Mobilität* (S. 9–26). Springer Publishing.

Randelhoff, M. R. (2019, August 26). *Elektrisch im Straßenverkehr: Batterie vs. Brennstoffzelle vs. Power-to-X* ». Zukunft Mobilität

Raupp et al., J. R. (2013). Wirkungsforschung in der strategischen Organisationskommunikation. In *Handbuch Medienwirkungsforschung* (S. 353–367). Springer Publishing.

Reichel, J. R. & Schweikl, T. S. (2020, Februar 28). Hyundai: Erster Fuel-Cell-Lkw in der Schweiz wird ausgeliefert. VISION mobility

Robinius, M. R. (2018). Comparative Analysis of Infrastructures: Hydrogen Fueling and Electric Charging of Vehicles (Bd. 408). Forschungszentrum Jülich Zentralbibliothek.

Saglam, S. S. (2019). *Der MQTT-Einsatz für Vehicle-2-X Anwendungen. Eine qualitative Bewertung* (Bacheloararbeit). <https://www.grin.com/document/501272>

Saxer, U. S. (2012). Mediengesellschaft. In *Medialität und Gesellschaftsebenen* (S. 491–631). Beltz Verlag.

- Schaal, S. S. (2019, Juli 17). *Batterie vs. Brennstoffzelle – Fraunhofer ISE vergleicht CO2-Bilanz*. Electrive
- Scheuer, D. S. (2020). *Akzeptanz von Künstlicher Intelligenz*. Springer Publishing.
- Schwarzer, R. S. (2004). *Psychologie des Gesundheitsverhaltens* (3. Aufl.). Hogrefe.
- Schweitzer, H. S. (2016, September 21). ZEIT ONLINE | Lesen Sie zeit.de mit Werbung oder im PUR-Abo. Sie haben die Wahl. ZEIT.
- Science Media Center Germany. (2019, Dezember 19). *Mobilität morgen: Batterien oder Brennstoffzellen*. Science Media Center Germany
- Seibt, A. S. (2015). *Lobbying für erneuerbare Energien: Das Public-Affairs-Management von Wirtschaftsverbänden während der Gesetzgebung* (2015. Aufl.). Springer VS.
- Soller, G. S. (2019, September 27). Schweizer Firmen wollen rentable Tankstellen-Infrastruktur mit grünem Wasserstoff schaffen. *VISION Mobility*.
- Sowah, J. S. (2020, Mai 12). *Digitalisierung in der Logistikbranche*. Cloudmag.
- Stäude, J. S. (2020, Mai 1). Grünen ist EEG-Umlage zu hoch. *Klimareporter*
- Stegmaier, G. B. C. (2020, Juni 17). Die Branche arbeitet an der Feststoffbatterie: VW schießt 200 Millionen in Firma für Super-Akkus. *Auto Motor und Sport*.
- Strathmann, T. S. (2019). *Elektromobilität als disruptive Innovation*. Springer Publishing.
- Sure, M. S. (2017). Internationales Technologiemanagement. In *Internationales Management* (S. 157–188). Springer Publishing.
- Teichmann, G. A. T. (2013, Februar). *Individuelle Akzeptanz neuer Antriebstechniken und Mobilitätsformen*.

- Umweltbundesamt. (2013, August 3). *Was ist ein „Smart-Grid“?*
- Umweltbundesamt. (2019, September 13). *Güterverkehr* [Pressemeldung]. h
- UPS rüstet seine Flotte auf alternative Antriebe um; StreetScooter ist hierbei aber keine Option!* (2019, August 28). Elektroauto-News
- VDA. (o. J.). *CO₂-Regulierung bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen*. www.vda.de.
Abgerufen 1. August 2020
- VDA. (2009, Dezember). *Antriebe und Kraftstoffe der Zukunft*
- VDI/ VDE. (2019). *Brennstoffzellen- und Batteriefahrzeuge- Bedeutung für die Elektromobilität*. VDI/ VDE.
- Verkehrsrundschau. (2019a, Juni 5). BGL und Verdi fordern bessere Bedingungen für Lkw-Fahrer. *Verkehrsrundschau*.
- Verkehrsrundschau. (2019b, Oktober 8). *Schweiz: Hyundai will 2020 erste 50 Lkw mit Brennstoffzellen ausliefern*. Verkehrsrundschau
- Verkehrsrundschau. (2019c, Oktober 22). Studie: Neue Technologien werden Nutzfahrzeugmarkt verändern. *Verkehrsrundschau*.
- Verkehrsrundschau. (2019d, November 20). EU lässt abgerundete Lkw-Kabinen ab Herbst 2020 zu. *Verkehrsrundschau*.
- Voeth, M. V., Pöschl, I. P. & Zimmermann, B. Z. (2019). *Städte und Kommunen als Katalysatoren für nachhaltige betriebliche Mobilität*. Förderverein für Marketing & Business Development e.V. an der Universität Hohenheim.
- Voß, P. H. V. (2019). *Logistik – die unterschätzte Zukunftsindustrie*. Springer Publishing.

- Weinrich, R. W. (2020, März 20). *Gewerkschaft ETF mahnt: Mehr Schutz für Lkw-Fahrer*. Eurotransport.
- Williams, E. W., Das, V. D. & Fisher, A. F. (2020, März). *Assessing the Sustainability Implications of Autonomous Vehicles: Recommendations for Research Community Practice*. Researchgate.
- Wind, J. W., Gutzmer, P. G. & Pfund et al., T. P. (2020). Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Grundlagen - vom Mikro-Hybrid zum vollelektrischen Antrieb (ATZ/MTZ-Fachbuch). In *Brennstoffzelle* (1. Aufl. 2019 Aufl., S. 99–116). Springer Vieweg.
- Wittmann, J. W. & Wegner, K. W. (2019). Akzeptanz disruptiver Technologien. In M. S. Schröder (Hrsg.), *Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains* (S. 417–441). Springer Publishing.
- Witzke, S. W. (2015). Theoretische Erklärungsmodelle zur Verkehrsmittelwahl. In *Carsharing und die Gesellschaft von Morgen* (S. 29–38). Springer Publishing.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, Simon Christian Bellino, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Wehrheim, den 11. August 2020

Bellino, Simon Christian

Unterschrift