

**Bachelorstudiengang der FHWien der WKW
Unternehmensführung – Entrepreneurship**

Bachelorarbeit

Sind die deutschen Leitbetriebe für die Trends der Automobilbranche gerüstet oder werden Tesla und Co. das neue Zeitalter der individuellen Mobilität dominieren?

Verfasst von: Daniel Jagob

Matrikelnummer: 51840309

Studienjahrgang: 2021

Betreut von: Dr. Franz Barachini

Ich versichere hiermit,

- diese Arbeit selbständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient zu haben,
- diese Arbeit bisher weder im In- noch Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt zu haben,
- die Übereinstimmung dieser Arbeit mit jener Version, die der Betreuung vorgelegt und zur Plagiatsprüfung hochgeladen wurde.

Wien, am 21.03.2020

Ort, Datum



Unterschrift VerfasserIn

Abstract

Der deutsche Automobilhersteller Audi suggeriert mit seinem Slogan „Vorsprung durch Technik“ eine technologische Überlegenheit gegenüber der Konkurrenz. Jedoch stellt sich die berechnete Frage, ob dem nach wie vor so ist. Die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche haben es in den letzten Dekaden geschafft, eine Führungsrolle im Bereich der individuellen Mobilität zu erlangen. Doch die Industrie befindet sich in einem Wandel. Neue Technologien, Konkurrenten und Mobilitätskonzepte zwingen Volkswagen, BMW und Daimler altbewährte Pfade zu verlassen. Doch welche Erfolgsfaktoren und Trends beeinflussen den zukünftigen Erfolg der deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche?

Diese Bachelorarbeit setzt sich intensiv mit dieser Fragestellung auseinander.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass im technologischen Bereich besonders nachhaltige Antriebskonzepte und die Digitalisierung entscheidende Trends darstellen. Die Forschung hat aufgezeigt, dass aus mittelfristiger Sicht, die Elektromobilität mit batteriebetriebenen Fahrzeugen und Konnektivität erfolgsentscheidend sein werden. Langfristig werden Technologien, wie das autonome Fahren und Wasserstoff als Energieträger, die Branche prägen und einen Erfolgsfaktor für die deutschen Leitbetriebe darstellen. Auch ein soziokultureller Wandel ist in der Automobilbranche zu erkennen. Die Erkenntnisse dieser Arbeit veranschaulichen, dass besonders für Jugendliche im urbanen Raum, ‚Car Sharing‘ und ‚Ride Hailing‘ zunehmend an Bedeutung gewinnt. Allerdings konnte der Forschung auch entnommen werden, dass der psychologische Besitz eines eigenen Automobils nach wie vor eine tragende Rolle spielt. Besonders der Klimawandel und die damit verbundenen Regulierungen und Subventionen seitens der Politik entscheiden maßgeblich über den zukünftigen Erfolg der Autobauer. Zudem stellt die Handelsbeziehung zu China und die wachsende Anzahl chinesischer Fahrzeughersteller einen wichtigen Erfolgsfaktor dar. Das Aufkommen neuer Konkurrenz, wie chinesische E-Auto-Startups und Tesla, ist ein Trend, welcher Einfluss auf den Erfolg der deutschen Leitbetriebe haben kann. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden Handlungsempfehlungen, in Form von Maßnahmen, für eine Implementierung in der Praxis konzipiert.

Abstract – Englisch

With its slogan "Vorsprung durch Technik," the German car manufacturer Audi suggests technological superiority over the competition. However, the legitimate question arises as to whether this is still the case. In recent decades, Germany's leading automotive companies have managed to achieve a leading role in the field of individual mobility. But the industry is undergoing a transformation. New technologies, competitors and mobility concepts are forcing Volkswagen, BMW and Daimler to abandon well-trodden paths. But which success factors and trends will influence the future success of Germany's leading automotive companies?

This bachelor thesis deals intensively with this question.

The results of this work show that in the technological field, sustainable drive concepts and digitalization in particular represent decisive trends. Research has shown that, from a medium-term perspective, electromobility with battery-powered vehicles and connectivity will be crucial to success. In the long term, technologies such as autonomous driving and hydrogen as an energy carrier will shape the industry and represent a success factor for Germany's leading companies. A socio-cultural shift is also evident in the automotive industry. The findings of this thesis illustrate that especially for young people in urban areas, 'car sharing' and 'ride hailing' are becoming increasingly important. However, it could also be taken from the research that the psychological ownership of an own automobile still plays a supporting role. In particular, climate change and the associated regulations and subsidies on the part of policymakers will play a key role in determining the future success of automakers. In addition, the trade relationship with China and the growing number of Chinese vehicle manufacturers represent an important success factor. The emergence of new competition, such as Chinese e-car startups and Tesla, is a trend that can influence the success of Germany's leading companies. Based on these findings, recommendations for action, in the form of measures, were designed for implementation in practice.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation.....	1
1.2 Problemstellung	2
1.3 Zielsetzung der Arbeit	3
1.4 Forschungsfrage und Unterfragen	4
1.5 Auswahl und Begründung der Methode	4
1.6 Aufbau der Arbeit.....	5
2 Innovation in der Automobilbranche.....	6
2.1 Erklärung konventioneller und alternativer Antriebskonzepte.....	6
2.1.1 ICE und Bio Fuels	7
2.1.2 Synthetische Kraftstoffe	7
2.1.3 Die Elektrifizierung des Automobils: xEV	10
2.1.3.1 Hybrid.....	11
2.1.3.2 BEVs.....	14
2.1.3.2.1 Batterien-Technologie	14
2.1.3.2.2 Das Laden von Elektrofahrzeugen	16
2.1.4 Wasserstoff.....	16
2.1.4.1 Brennstoffzellen-Hybride	17
2.1.5 Vergleich der alternativen Antriebstechnologien.....	19
2.2 Tesla: Was hat der Automobilbauer aus dem Silicon Valley anders gemacht?	21
2.2.1.1 Innovation im Businessplan von Tesla.....	22
2.3 Die Digitalisierung in der Automobilbranche	23
2.3.1 Connectivity.....	23
2.3.1.1 5G Automotive Association	24
2.3.2 Autonomes Fahren.....	25

3 Soziologische Trends in der Automobilbranche	28
3.1 Der psychologische Besitz eines Fahrzeugs	28
3.2 Das Mobilitätsverhalten Jugendlicher	31
3.3 Carsharing	33
3.3.1 car2go und DriveNow: Die OEMs der Automobilbranche als Carsharing-Anbieter	34
3.4 Ride-Hailing	36
3.5 Vorteile durch Kombination der Trends Shared Mobility und autonomes Fahren.....	39
4 Ökologische Faktoren und Wirtschaftspolitische Trends in der Automobilbranche	42
4.1 Ökologische Faktoren	42
4.1.1 Die Rolle der Automobilbranche im Klimawandel	42
4.1.2 Seltene Erden	43
4.1.3 Die Herkunft der Energieträger.....	45
4.2 Wirtschaftspolitische Trends.....	46
4.2.1 Regulierungen seitens der Politik	46
4.2.2 Staatliche Förderungen	48
4.2.2.1 Die Handelsbeziehung der deutschen Leitbetriebe mit China	50
4.2.2.2 Chinas Automobilbauer	51
5 Experteninterviews.....	54
5.1 Methodik	54
5.2 Technologische Trends in der Automobilbranche	54
5.2.1 Antriebskonzepte	55
5.2.1.1 Hybrid	55
5.2.1.2 BEV.....	56
5.2.1.3 Wasserstofftechnologie	56
5.2.2 Tesla	57
5.2.3 Die Digitalisierung der Automobilbranche.....	58

5.3 Soziokulturelle Faktoren.....	59
5.4 Ökologische Faktoren und wirtschaftspolitische Trends.....	61
6 Conclusio	64
6.1 Zusammenfassung	64
6.2 Beantwortung der Forschungsfrage.....	65
6.2.1 Welche Erfolgsfaktoren und Trends beeinflussen maßgeblich die mittel- und langfristige Entwicklung der Automobilbranche und welche Maßnahmen müssen von den Leitbetrieben der deutschen Automobilbauer gesetzt werden, um weiterhin überdurchschnittlich erfolgreich zu bleiben?	65
6.2.2 Unterfrage 1: Welche technischen Trends und Innovationen beeinflussen zukünftig die Automobilbranche?.....	67
6.2.3 Unterfrage 2: Welche soziologischen Trends beeinflussen das zukünftige Geschäft der Automobilindustrie?	68
6.2.4 Unterfrage 3: Welche ökologischen Faktoren und wirtschaftspolitischen Trends beeinflussen zukünftig die Automobilbranche?	69
6.3 Limitation und Ausblick.....	71
6.3.1 Hypothesen	71
7 Literaturverzeichnis	73
Anhang.....	80

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Generelle Typen von Hybrid-Antriebssträngen. (Rizzoni & Peng, 2013, S.11)	12
Abbildung 2. Aufbau serieller und paralleler Batterie-Brennstoffzellen-Hybriden (Yue et al., 2019, S. 3).....	18
Abbildung 3. Vergleich der Kosten für Energieträger pro Kilometer in Deutschland (Bollmann, Neuhausen & Andre, 2018, S. 11)	20
Abbildung 4. Die unterschiedlichen Level des autonomen Fahrens. (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 22)	26
Abbildung 5. <i>Der prognostizierte Verlauf der Trends ‚shared mobility‘ und autonomen Fahren nach dem ‚Upside Szenarios‘</i> (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 28).....	41

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Das Automobil gibt es nun mehr als 100 Jahre und es hat sich vor allem in den vergangenen 30 Jahren von einem mechanischen, hin zu einem elektromechanischen, individuellen Fortbewegungsmittel entwickelt (Petschacher, 2006, S 445). Schon im Jahr 2006 hat *Petschacher* (2006, S. 445) in seinem Buch „Halbleiter als Innovationsmotor im Auto“ geschrieben, dass in den nächsten 10 Jahren 90% der Innovationen im Automobilbereich elektronisch getrieben sind. An diesem Trend hat sich nach Mosquet et al. (2020) bis 2020 nichts geändert, denn dem Journal aus dem Jahr 2020 zufolge, gelten besonders autonomes Fahren und die Elektrifizierung als Wegweiser für die Zukunft des Automobils. Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) sind der Meinung, dass das Auto der Zukunft ‚easy‘ sein muss, was aufgeschlüsselt ‚electrified, autonomous, shared, connected und yearly-updated‘ bedeutet. Nach Möller und Haas (2019, S. 1-2) sind die ‚driving forces‘, zu deutsch treibende Kräfte, im Innovationsbereich in der Automobilbranche, die Digitalisierung, die Elektro-Mobilität und ‚Smart Transportation‘. Die Elektromobilität ist ein Schritt in Richtung CO2 freie Fortbewegung und soll im Stufenweiseabbau den herkömmlichen Verbrennungsmotoren ersetzen. Eine Zwischenlösung ist nach Möller und Haas (2019, S. 2) die Hybridtechnologie, welche sowohl auf den herkömmlichen Verbrennungsmotor als auch die Elektromotorentechnik zugreift. Bei der Digitalisierung geht es Möller und Haas (2019, S. 1-2) zufolge darum, die Information in ein digitales Format zu bringen, was essentiell für Innovationen wie Konnektivität und autonomes Fahren ist. Wie *Kuhnert*, Stürmer und Koster (2017, S. 8) sieht auch Möller und Haas (2019, S. 2) die „zero emission mobility“, zu Deutsch ‚emissionsfreie Fortbewegung‘, als das Ziel der individuellen Mobilität an. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, muss am Antrieb von Kraftfahrzeugen etwas geändert werden. Durch Möller und Haas (2019, S. 2) dritten prognostizierten Trend, die Digitalisierung, ergeben sich vor allem in Großstädten neue Möglichkeiten für effizientere, noch sicherere Mobilität, welche für bessere Lebensqualität sorgen soll. Möller und Haas (2019, S. 2) beschreiben dies als ‚Smart Transportation‘. Gerade im Bereich der Sicherheit spielt die Digitalisierung eine entscheidende Rolle und sorgt mit 360° Kameras und Totenwinkelassistent dafür, dass Fahrzeuge intelligenter und dadurch sicherer werden. Zudem gibt es mehr Optionen im Bereich der Mobilität als je zuvor, denn sowohl öffentliche Verkehrsmittel wie Bus und Bahn als auch private, wie Uber, sind in den Großstädten in noch nie da gewesener Anzahl und Frequenz

aufzufinden. Auch Car-Sharing Modelle sind Teil von ‚Smart Transportation‘, denn sie verändern die bisherige Mobilität in den Großstädten nachhaltig und zeigen effiziente Lösungen zu den bisherigen Konzepten der individuellen Fortbewegung auf (Möller & Haas, 2019, S. 2).

1.2 Problemstellung

Das Automobil ist eine der größten technischen Errungenschaften des 20. Jahrhunderts, jedoch stehen den Automobilbauern schwierige Zeiten bevor (Nazir & Shavarebi, 2018, S. 170). Die Branche befindet sich in einem Wandel. Konzepte wie Car-Sharing und alternative Antriebsmodelle stellen Herausforderungen für die etablierten Hersteller wie Volkswagen, Daimler und BMW dar. Dies schafft Raum für neue Anbieter wie Tesla (Thomas & Maine, 2019, S. 2). Butler und Martin (2016, S. 32) vergleichen den aktuellen Umbruch der Automobilbranche mit dem der Smartphone Industrie im Jahre 2007, als das erste iPhone vorgestellt wurde. In ihrem Beispiel vergleichen sie die etablierten Fahrzeughersteller mit Nokia und Blackberry und ziehen Tesla als Beispiel für Apple heran. Butler und Martin (2016, S. 32) versuchen zu verdeutlichen, dass es für die etablierten Fahrzeughersteller nun Zeit wird strategische Veränderungen vorzunehmen, da diese sonst wie Nokia und Blackberry vom Markt verschwinden werden. Der ‚Volkswagen-Skandal‘ ist ein Ausdruck dafür, unter welchem Druck die etablierten Automobilbauer stehen, um gesetzliche und gesellschaftliche Vorgaben zu erfüllen (Stieglitz 2018, S. 926). Ein weiterer Grund für den Leistungsdruck der deutschen Automobilhersteller stellen nach Butler und Martin (2016, S. 32) neue Mitbewerber aus den Vereinigten Staaten von Amerika dar. Schließlich hat Tesla es geschafft, sich in der hart umkämpften Automobilbranche mit einem innovativen Produkt zu behaupten. Jedoch sind es nach Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 18) vor allem die Automobilbauer aus China, die in den nächsten Jahren die Automobilbranche dominieren könnten.

Bis 2030 sollten vollständig autonom fahrende Fahrzeuge Alltag auf den Straßen sein (Dudenhöfer & Schneider 2015, S. 31). 51% der neu zugelassenen Fahrzeuge sollen bis dahin rein elektrisch betrieben werden (Mosquet, Arora, Xie & Renner, 2020). Tesla könnte neben der Führungsposition in der Entwicklung von Elektrofahrzeugen (Butler & Martin 2016, S.32) bald auch im Bereich des autonomen Fahrens federführend sein. Grund dafür sind laut Dudenhöfer und Schneider (2015, S.32) die fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen in Amerika, die es Tesla ermöglichen, deutlich schneller in der Entwicklung und Erprobung ihrer Autopilotensysteme voranzukommen. Dies könnte Tesla den entscheidenden Vorteil gegenüber den deutschen Automobilbauern bringen (Dudenhöfer & Schneider 2015, S. 31).

Auch wirtschaftspolitisch stehen Volkswagen, Daimler und BMW laut Hubik (2019) vor großen strategischen Herausforderungen. China ist der größte Automarkt der Welt und spielte besonders im vergangenen Jahrzehnt eine tragende Rolle für die deutschen Automobilhersteller. Aktuell verkauft Volkswagen gut die Hälfte, Daimler 28% und BMW ein Viertel ihrer Neufahrzeuge in den chinesischen Markt (Hubik, 2019). Die deutschen Automobilhersteller werden feststellen, dass ihr Vorsprung durch Fahrzeugdesign, Konstruktion und Produktion langsam, aber sicher verbraucht ist. Die chinesischen Automobilhersteller könnten in den nächsten Jahren, in der neuen Ära „Mobility-on-Demand“, an der Spitze neuer Mobilitätsformen, wie Elektroautos und autonomes Fahren, stehen (Mosquet et al., 2020). Plan der Volksrepublik China ist es, sich als Exportweltmeister in der Automobilindustrie zu etablieren (Erber 2013, S. 12). Volkswagen hat Chinas Potenzial bereits sehr früh erkannt (Erber 2013, S. 12) und mit der chinesischen Automobil-Gruppe SAIC im Jahre 1984 das erste Joint Venture der Automobilbranche geschaffen (Volkswagengroupchina.com, 2013).

Abnehmende Verkaufszahlen in China sind aber nicht nur auf die chinesischen Automobilbauer zurückzuführen, denn sowohl Car-Sharing als auch Mitfahrdienste gewinnen global in Ballungsräumen immer mehr an Bedeutung (Hubik, 2019). Die Generation Z entfernt sich von einer Befriedigung durch den reinen Besitz eines Autos und erfährt Befriedigung vielmehr durch den reinen Nutzen des KFZ, der individuellen Mobilität (Torcchia & Beatty, 2003, S. 28). Torcchia und Beatty (2003, S. 28, 31) sehen diesen Wandel als Hauptgrund für steigende Zahlen der Leasingfahrzeuge und erklären, dass Leasing das Leben vereinfacht und somit Teil der Zukunft der individuellen Mobilität ist. Auch das Thema Umwelt spielt eine entscheidende Rolle in der strategischen Planung der Automobilbauer, denn immer mehr Menschen ist es wichtig ein umweltfreundliches Fahrzeug zu fahren (Mosquet et al., 2020). Laut Butler und Martin (2016, S. 31) hat unter anderem dieses Umweltbewusstsein der Menschen zum enormen Erfolg von Tesla beigetragen und nach Stieglitz (2018, S. 926) aufgrund des „Dieselskandals“ zu einem geschädigten Image des Volkswagen-Konzerns geführt.

1.3 Zielsetzung der Arbeit

In dieser Bachelorarbeit werden unterschiedliche Erfolgsfaktoren und Trends der Automobilindustrie in den Bereichen Innovation im technologischen Bereich, soziologische und wirtschaftspolitische Handelsbeziehungen sowie ökologische Faktoren analysiert und kritisch beleuchtet. Es werden die deutschen Automobilbauer Volkswagen, BMW und Daimler aufgrund

deren bisheriger Führungsrolle in der Industrie herangezogen. Dabei werden außerdem die Maßnahmen der Leitbetriebe in Bezug auf die Erfolgsfaktoren und Trends der Automobilbranche dahingehend überprüft und analysiert, inwieweit diese in der strategischen Planung der deutschen Automobilbauer bereits berücksichtigt werden. Somit soll untersucht werden, welche Maßnahmen bereits getroffen wurden, um für zukünftige Herausforderungen gerüstet zu sein.

1.4 Forschungsfrage und Unterfragen

Die folgende Forschungsfrage und Forschungsunterfragen sollen im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden:

- Welche Erfolgsfaktoren und Trends beeinflussen maßgeblich die mittel- und langfristige Entwicklung der Automobilbranche und welche Maßnahmen müssen von den Leitbetrieben der deutschen Automobilbauer gesetzt werden, um weiterhin überdurchschnittlich erfolgreich zu bleiben?
 - Welche technischen Trends und Innovationen beeinflussen zukünftig die Automobilbranche?
 - Welche soziologischen Trends beeinflussen das zukünftige Geschäft der Automobilindustrie?
 - Welche ökologischen Faktoren und wirtschaftspolitischen Trends beeinflussen zukünftig die Automobilbranche?

1.5 Auswahl und Begründung der Methode

Bei dieser Bachelorarbeit handelt es sich um eine Literaturarbeit. Es werden wissenschaftliche Journale und Bücher aus dem technischen sowie wirtschaftlichen Bereich zusammengetragen. Die gesammelte Literatur wird den jeweiligen Kapiteln zugeordnet und anhand von Alter und Qualität der Quelle nach ihrer Relevanz bewertet. Zudem wird aufgrund der sehr aktuellen Thematik der Bachelorarbeit darauf geachtet, dass die verwendete Literatur möglichst zeitnah verfasst wurde. Anschließend wird bei fehlendem Inhalt, explizit danach gesucht. Besonders EBSCO und Google Scholar haben sich im Bereich der Literaturrecherche als besonders zielführend erwiesen. Zudem werden Arbeitspapiere großer Beratungsunternehmen, wie Deloitte, aufgrund ihrer Erfahrungen in der Branche herangezogen. Das Schneeballsystem wird als Methodik für die Recherche angewandt, was bedeutet, dass auch die Quellen der verwendeten Literatur analysiert und bei Bedarf verwendet werden.

Sollte die Suche ergebnislos verlaufen, wird in der Arbeit auf diese wissenschaftliche Lücke verwiesen.

Zudem werden additionalere Experteninterviews geführt, welche mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet werden. Es werden drei Experten aus dem Automobilbereich anhand eines Interviewleitfadens befragt und die daraus resultierenden Ergebnisse anschließend mit dem Literaturteil verglichen.

Mit Hilfe dieser Verfahren soll ein Ausblick auf die notwendigen strategischen Maßnahmen gegeben und die Forschungsfragen beantwortet werden.

1.6 Aufbau der Arbeit

Im ersten Teil dieser Arbeit werden die technologischen Trends in der Automobilbranche analysiert. Es werden Technologien aufgezeigt, welche sich auf den mittel- und langfristigen Erfolg der deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche auswirken. Einer der Schwerpunkte dieser Arbeit stellen alternative Antriebskonzepte dar, weshalb diese Technologien ausführlich erklärt werden. Zudem wird im Bereich der technologischen Trends auf die Digitalisierung eingegangen. Anschließend werden soziologische Faktoren, welche Einfluss auf die Automobilbranche haben, kritisch beleuchtet und anhand von Studien untermauert. In der vorliegenden Arbeit wird versucht, das Phänomen des ‚psychologischen Besitzes‘ und der Trend der ‚shared mobility‘ zu analysieren. Im dritten Teil dieser Arbeit soll auf ökologische Faktoren und wirtschaftspolitische Trends eingegangen werden. Es werden die Rolle des Automobils im Klimawandel und auch die Umweltfaktoren alternativer Antriebskonzepte, wie die des Elektroautos, kritisch beleuchtet. Im Nachgang werden wirtschaftspolitische Trends eruiert, welche als Erfolgsfaktor für das zukünftige Fortbestehen der deutschen Automobilbauer gesehen werden können. In Kapitel fünf dieser Arbeit werden die Erkenntnis aus den Experteninterviews ausgewertet und analysiert. Abschließend werden in der Conclusio die gesammelten Ergebnisse dargelegt, und in weiterer Folge die Forschungsfrage und die Unterfragen beantwortet. Ziel dieses Kapitels ist es, die Erfolgsfaktoren und Trends in der Automobilbranche aufzuzeigen und konkrete Handlungsempfehlungen in Form von Maßnahmen bereitzustellen. Darüber hinaus sollen die Limitationen dieser Arbeit aufgezeigt und ein Ausblick für zukünftige Forschung geschaffen werden.

2 Innovation in der Automobilbranche

Es zeichnen sich klare Trends im Innovationsbereich der individuellen Mobilität und der Automobilbranche ab. Diese Arbeit widmet sich den unterschiedlichen nachhaltigen Antriebskonzepten und vergleicht diese miteinander. Anhand der Annahme von Butler und Martin (2016, S.32), welche Tesla als zukünftig führendes Unternehmen in der Industrie ansehen, wird der Automobilhersteller aus dem Silicon Valley genauer betrachtet und dessen strategischer Aufbau und dessen Ausrichtung auf Innovationen untersucht. Als zweiter maßgebender technologischer Trend für den zukünftigen Erfolg wird in dieser Arbeit auf die Digitalisierung eingegangen und besonders die Konnektivität von Fahrzeugen beleuchtet. Zudem wird der Bereich des autonomen Fahrens untersucht und das Potenzial dieser Technologie im Zusammenhang mit der Führungsrolle in der Branche.

2.1 Erklärung konventioneller und alternativer Antriebskonzepte

Aufgrund der zunehmenden Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor werden alternative Antriebe mit einer deutlich geringeren Belastung für die Umwelt entwickelt. Vor allem im urbanen Bereich können diese nachhaltigen Antriebskonzepte zu einer Reduktion der Luftverschmutzung und den damit verbundenen Gesundheitsrisiken für die Bevölkerung in den Städten führen. Um zukünftig die Klimabelastung im Verkehrssektor deutlich reduzieren zu können, bedarf es einer Kombination aus Antriebskonzepten, welche mit kohlenstoffarmen Kraftstoffen, Wasserstoff oder Strom betrieben werden (Contestabile, 2018, S. 407). Diese müssen zu adäquaten Preisen angeboten werden und dürfen darüber hinaus keine negativen Umweltauswirkungen nach sich ziehen. Aufgabe dieser Antriebskonzepte ist es, Schadstoffe zu reduzieren, das fortschreitende Schwinden der Ölreserven zu verlangsamen und die Folgen des Klimawandels zu mindern (Wilberforce et al., 2017, S. 1). Es haben sich eine Vielzahl an unterschiedlichen Technologien und Kombinationsmöglichkeiten im Bereich der Antriebskonfigurationen gebildet, welche unterschiedlichen Nutzungsmustern und Fahrzeugsegmenten zuzuordnen sind (Contestabile, 2018, S. 408).

Um auf die Innovationen im Bereich der individuellen Mobilität eingehen zu können, ist es relevant, die Grundlagen der einzelnen Antriebskonzepte zu erklären, um ein generelles Verständnis herzustellen.

2.1.1 ICE und Bio Fuels

Auch der Verbrennungsmotor oder ICE (internal combustion engine) wird stetig weiterentwickelt, um diesen effektiver und umweltfreundlicher konzipieren zu können. Durch eine Gewichtsreduktion des Motors und die Verwendung neuester Katalysatoren-Technik wird versucht die Effizienz von Verbrennungsmotoren zu steigern. Auch „Down Sizing“ kommt oftmals zur Effizienzsteigerung zum Einsatz, ein Konzept, welches mittels einer Reduktion des Hubraums und einer erhöhten Energiedichte zu nahezu gleichbleibender Motorleistung führt. Unterstützend bei der Effizienzsteigerung von Verbrennungsmotoren ist die Turbotechnologie. Der Turbolader agiert in einem solchen System als Verdichter und steigert das Drehmoment von Verbrennungsmotoren im niedrigen Drehzahlbereich (Stan, S. 75-81). Auch Biokraftstoffe wurden von vielen ExpertInnen als nachhaltige Lösung im Bereich der Verbrennungsmotoren angesehen. Den aus Biomasse gewonnen Kraftstoffen, welche sich für den Einsatz von Verbrennungsmotoren eignen, wurden jedoch negative Umweltauswirkungen nachgewiesen, wodurch der Trend wieder an Relevanz verlor (Contestabile, 2018, S. 409). Der Anteil an Biokraftstoffen für Verbrennungsmotoren ist in Deutschland in den vergangenen Jahren gleichbleibend und bewegt sich im Bereich von fünf bis sechs Prozent. ExpertInnen gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2030 mit einem Anteil von 11% im Kraftstoffmarkt zu rechnen ist (Wietschel, Kühnbach & Rüdiger, 2019, S. 27). Grundsätzlich verliert der Verbrennungsmotor zunehmend an Bedeutung, denn er produziert beim Verbrennungsprozess Feinstaub, Kohlendioxid und Stickoxide, welche mit den konventionellen Methoden nicht zur Gänze beseitigt werden können. Aufgrund dessen gibt es bereits in vielen Metropolen Fahrverbote für Dieselfahrzeuge in den Innenstädten (Härtl, 2018).

2.1.2 Synthetische Kraftstoffe

Ein Trend, der die Zukunft des Verbrennungsmotors gewährleisten könnte, sind synthetische Kraftstoffe. Diese Kraftstofftechnologie ermöglicht es, die Verbrennungsmotorentechnik beinahe emissionsfrei zu betreiben (Härtl, 2018). Auch Stan (2015, S. 273) erachtet synthetische Kraftstoffe als zukunftstaugliches Substitut für herkömmliche Treibstoffe wie Benzin oder Diesel. Das Unternehmen Bosch (2020), welches seit Jahrzehnten eine tragende Rolle als Zulieferer der großen deutschen Automobilbauer spielt, stimmt sowohl Stürmer und Koster (2017, S. 8), als auch Möller und Haas (2019, S. 1-2) zu, dass erneuerbaren Energien und der Elektroantrieb eine sehr wichtige Rolle in der Mobilität spielen werden. Allerdings erachtet das Unternehmen auch andere Technologien als durchaus zukunftsträchtig und hebt hervor, dass es eher

unwahrscheinlich ist, dass auch die Luftfahrt und Frachtschiffe in naher Zukunft auf Elektromotoren umgestellt werden können. Da sowohl Flugzeuge als auch Frachtschiffe einen großen Beitrag zur Luftverschmutzung beitragen, wurde eine CO₂ neutrale Alternative zu den konventionellen Kraftstoffen geschaffen. Eine mögliche Lösung zur Bekämpfung der Luftverschmutzung sind laut Bosch synthetische Kraftstoffe, welche auch als eFUELS bezeichnet werden. Diese eFUELS können nicht nur Frachtschiffe und Flugzeuge CO₂ neutral antreiben, sondern auch Personenkraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Laut dem Unternehmen Bosch ist es sogar möglich heutige Fahrzeugmodelle mit diesem Treibstoff CO₂ neutral zu bewegen (Bosch, 2020).

Da sich eFUELS allerdings in einigen Aspekten von herkömmlichem Kraftstoff unterscheiden, könnten Anpassungen an der Motorentechnik für eine reibungslose Verwendung notwendig sein. Verbrennungsmotoren können ausschließlich mit synthetischem Kraftstoff betrieben werden, aber auch die Verwendung von eFUELS gemischt mit herkömmlichem Kraftstoff stellt eine mögliche Verwendung dar. Diese chemische Verbindung von herkömmlichem und synthetischem Kraftstoff nennt man Oxymethylenether, eine Verbindung, welche den Verbrennungsprozess von Motoren deutlich nachhaltiger macht. Die Verbrennung erfolgt nahezu ruß-, stickoxid- und kohlenstoffdioxidfrei. Ein Vorteil den eFUELS gegenüber Strom haben, welcher für elektrifizierte Fahrzeuge benötigt wird, ist die Lagerfähigkeit. Anders als Strom können synthetische Kraftstoffe wie auch Benzin oder Diesel deutlich effizienter und länger gelagert werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020).

Im Gegensatz zu herkömmlichem Benzin oder Diesel werden synthetische Kraftstoffe nicht aus Erdöl, sondern aus erneuerbarem Strom gewonnen (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020). Bei einer nachhaltigen Produktion von synthetischem Treibstoff wird Wasser als Grundstoff verwendet, aus dem mittels chemischen Verfahrens Wasserstoff abgespalten wird. Um anschließend aus Wasserstoff synthetischen Kraftstoff zu gewinnen, wird dieser mit Kohlenstoffdioxid angereichert. Ein Erzeugnis, welches unter anderem in immensen Mengen in der Industrie zu finden ist und direkt beim Industrieprozess oder anschließend aus der Luft gefiltert werden kann. Durch die Kombination der Elemente Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid kann anschließend synthetischer Kraftstoff gewonnen werden. Dieser kann sowohl zu synthetischem Benzin, Kerosin oder auch Diesel weiterverarbeitet werden (Ippen, 2020).

Es gibt verschiedene Möglichkeiten eFUELS herzustellen. So können beispielsweise auch fossile Brennstoffe und Biomasse für die Herstellung verwendet werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020).

Contestabile (2018, S. 273) hebt hervor, dass für die Herstellung von synthetischen Treibstoffen ausschließlich erneuerbare und unerschöpfliche Ressourcen verwendet werden sollten. Zudem sollten sich die verwendeten Rohstoffe nicht als Nahrungsmittel eignen. Ein Lösungsansatz für ein nachhaltiges Herstellungsverfahren von synthetischen Kraftstoffen ist nach Contestabile (2018, S. 273) ein effizientes Recyclingsystem, welches die eigenen Abfälle nutzt und mit geringem energetischen und monetären Aufwand den Energieträger herstellt.

Das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung erachtet zudem Überkapazitäten von erneuerbarem Strom, welche unter anderem durch Sonnen- und Windenergie hergestellt werden, als nachhaltige Ressource für das Herstellungsverfahren von eFUELS. Aufgrund der nur bedingten Lagerfähigkeit von Strom könnte dieser an Tagen, an denen ein Überschuss besteht, für die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen genutzt und somit fester Bestandteil in der Energiewende werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020).

Aktuell ist das Herstellungsverfahren von synthetischen Kraftstoffen noch sehr kostenintensiv, jedoch sollen laut dem Unternehmen Bosch ab 2020 die ersten Automobile mit CO₂ neutralem Benzin und Diesel auf den Straßen unterwegs sein können (Bosch, 2020). Witschel, Kühnbach und Rüdiger (2019, S. 34-35) sehen ebenso ein mögliches Einsparungspotenzial bei den Treibhausgasemissionen durch die Verwendung von synthetischen anstelle von herkömmlichen Kraftstoffen. Jedoch wird betont, dass eine umweltschonende Verwendung dieser Technologien in Deutschland erst ab dem Jahr 2030 realisierbar sein wird. Grund dafür ist die unzureichende Verfügbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist das Herstellungsverfahren von synthetischem Kraftstoff in Deutschland, aufgrund der Menge und Herkunft des verwendeten Stroms nicht nachhaltig. Sowohl Elektroautos als auch Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor weisen eine geringere Treibhausgasbelastung auf (Witschel, Kühnbach & Rüdiger, 2019, S. 34-35).

Um eine nachhaltige Herstellung von synthetischem Kraftstoff bewerkstelligen zu können, werden große Anlagen benötigt, welche ausschließlich mit erneuerbarem Strom arbeiten. Allerdings existieren aktuell nur kleine Testanlagen, welche lediglich in der Lage sind, kleine Menge an nachhaltigem eFUEL herzustellen. Das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung arbeitet intensiv an einer Lösung und möchte zukünftig Kraftstoffe ohne die Verwendung fossiler Brennstoffe herstellen (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020).

2.1.3 Die Elektrifizierung des Automobils: xEV

Das Ziel der Automobilbranche ist nach Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8), eine emissionsfreie Zukunft zu ermöglichen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist der Ausbau der Elektrifizierung von Kraftfahrzeugen notwendig und spielt eine tragende Rolle in der strategischen Ausrichtung der Unternehmen (Kuhnert, Stürmer & Koster 2017, S. 8). Diese Meinung wird auch von Chen und Perez (2018, S. 53) vertreten, die zudem meinen, dass die Ära der Elektrofahrzeuge gerade erst begonnen hat und diese sich erst in der ‚introducing stage‘, zu Deutsch „Einführungsphase“, des Produktlebenszyklus befindet. Besonders in Großstädten erfreuen sich Elektro- und Hybridfahrzeuge zunehmender Beliebtheit und in diesen Bereichen konnten stetig Marktanteile gewonnen werden (Möller & Haas, 2019). Mosquet et al. (2020) schreiben in ihrem Artikel aus dem Jahr 2020, dass es gute Nachrichten für KonsumentInnen, Automobilhersteller und sogar den Planeten gibt, da die Zahlen der verkauften Elektrofahrzeuge schneller steigen als vorerst angenommen. Ein Viertel der Fahrzeuge soll bis 2025 bereits elektrifiziert sein und bis 2030 sollen die Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen, jene Verkaufszahlen der Automobile mit herkömmlichem ICE sogar übersteigen. Zudem soll der globale Marktanteil von BEVs und PHEVs im Jahr 2030 ein Viertel ausmachen (Mosquet et al., 2020). Grund für diesen Anstieg sind laut Mosquet et al. (2020) mehrere Faktoren. Zum einen senken staatliche Förderungen die ‚total costs of ownership‘ (TCO), zu Deutsch ‚Gesamtkosten, die BesitzerInnen zu tragen haben‘, für elektrifizierte Fahrzeuge. Ein weiterer Grund sind Regulatoren für den CO₂-Ausstoß, welche die Leitbetriebe in der Automobilbranche nahezu dazu zwingen möglichst viele xEVs in ihrem Produktportfolio anzubieten. Als dritten entscheidenden Grund für die zunehmenden Zulassungszahlen von xEVs sehen Mosquet et al. (2020) fallende Batteriepreise, woraus in weiterer Zukunft ein Anstieg der Kundenzufriedenheit resultieren wird. Die steigende Anzahl an verkauften elektrifizierten Fahrzeugen wird dazu führen, dass die notwendigen Hochleistungsbatterien immer günstiger angeboten werden können (Mosquet et al., 2020). Auch Möller und Haas (2019, S.22) schreiben, dass Hochleistungsbatterien zukünftig deutlich günstiger sein werden und dies die Absatzzahlen von xEVs weiter ansteigen lassen wird. Die Top 29 OEMs werden voraussichtlich über \$300 Milliarden in den nächsten 10 Jahren für den Ausbau und zur Förderung von xEVs bereitstellen. Dies wird zur Folge haben, dass schon bis 2025 400 neue Elektrofahrzeuge am Markt verfügbar sein werden (Mosquet et al., 2020). Laut Mosquet et al. (2020) sollen Automobile zukünftig immer weniger zum Ausstoß von Treibhausgasen beitragen.

2.1.3.1 Hybrid

Eine Kombination aus Elektromotorentechnik und Verbrennungsmotorentechnik ist der Hybrid. Nach der Definition von Rizzoni & Peng (2013, S. 10) bedarf es bei dieser Technologie zumindest zwei Ressourcen. Einem ICE als primäre Quelle und einem Elektromotor als sekundäre Quelle. Der Elektromotor soll dabei dem Verbrennungsmotor als Unterstützung dienen, für eine höhere Effizienz sorgen und zu einem niedrigeren Verbrauch an Treibstoff führen. Dies wird über richtige Lastverteilung, regeneratives Bremsen und Abschalten des Verbrennungsmotors bewerkstelligt. Den notwendigen Strom für die unterstützende Tätigkeit erlangt der Elektromotor durch Re-Kooperation. Re-Kooperation beschreibt einen Prozess bei dem Reibungsenergie, die beim Bremsen des Fahrzeugs entsteht, in Strom umgewandelt wird. Anschließend wird dieser Strom in einer Batterie gespeichert. Rizzoni & Peng (2013, S. 10) fassen alle Fahrzeuge dieser dualen Antriebstechnologie unter dem Begriff HEV zusammen, was aufschlüsselt „hybrid electric vehicles“ bedeutet. Auch Mosquet et al. (2020) fassen alle Fahrzeuge mit einer dualen Antriebstechnologie, bestehend aus Verbrennungs- und Elektromotor, unter dem Begriff „hybrid electric vehicles“ zusammen und kürzen diesen ebenso mit HEV ab. Beträgt die Bordspannung eines Fahrzeuges weniger als 48Volt, so fällt es in die Kategorie der „mild hybrid electric Vehicles“, welche mit MHEV abgekürzt werden (Mosquet et al., 2020).

Der Aufbau der hybriden Antriebstechnologie kann ganz unterschiedlich bewerkstelligt werden. In Abbildung 1 von Rizzoni und Peng (2013, S.11) werden diese unterschiedlichen Aufbauarten von hybriden Antriebssträngen grafisch dargestellt.

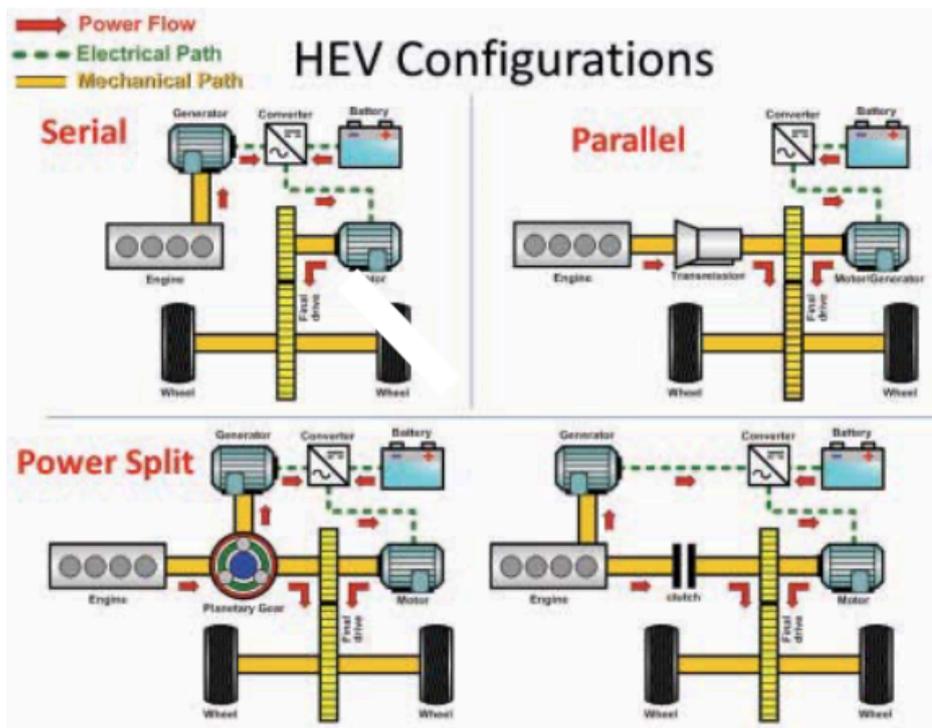


Abbildung 1. Generelle Typen von Hybrid-Antriebssträngen. (Rizzoni & Peng, 2013, S.11)

Wie Abbildung 1 zu entnehmen ist, agiert ein serieller Hybrid mit zwei Elektromotoren und einem Verbrennungsmotor. Der ICE bei seriellen-Hybriden dient nicht dem Vortrieb, sondern soll lediglich einen Elektromotor, welcher als Generator fungiert, antreiben und dadurch die Hochleistungsbatterie mit Strom versorgen und laden. Der zweite Elektromotor wird von der Batterie versorgt und hat über das Differential oder das Getriebe eine mechanische Verbindung zur Straße. Aufgrund der mehrfachen Umwandlung spricht man von einem schlechten Gesamtwirkungsgrad des Systems und deshalb findet der serielle Hybrid, wenig Einsatz im automobilen Bereich (Rizzoni & Peng, 2013, S. 10).

Einen deutlich besseren Gesamtwirkungsgrad haben die in Abbildung 1 abgebildeten parallel Hybride, deren Architektur sich beispielsweise der Honda Civic Hybrid bedient. Anders als ein serieller Hybrid besteht beim parallel Hybrid die Möglichkeit sich rein mit dem ICE fortzubewegen. Ein entscheidendes Element bei dieser Form des Antriebs ist die automatisierte Trennkupplung, welche rein elektrisches Fahren und Re-Kooperation ohne das Schleppmoment des Verbrennungsmotors ermöglicht. Der ICE wird bei der rein elektrischen Fahrt und Re-Kooperation entkoppelt und vom System getrennt. Dies macht den Elektromotor relativ unabhängig vom ICE und ermöglicht dadurch eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten. So kann sowohl mit einem sparsamen Dreizylinder als auch mit einem kraftvollen V8 gearbeitet werden.

Bei der Re-Kooperation wird das Automobil von der elektrischen Maschine, welche als Generator dient, abgebremst. Durch diesen Vorgang wird Bewegungsenergie in Strom umgewandelt, welcher anschließend den Elektromotor speisen und somit Vortrieb und Leistung erzeugen kann (Rizzoni & Peng, 2013, S. 10).

Im meistverkauften Hybridfahrzeug der Welt, dem Toyota Prius, findet man die am häufigsten verwendete duale Antriebsform, den Power-Split-Hybrid. Dieser ist wie in Abbildung 1 ersichtlich, eine Kombination aus der Architektur des seriellen und des parallelen Hybrids. Bei dieser Form des Antriebs kann der ICE nur dann Vortrieb erzeugen, wenn einer der zwei für diesen Antrieb notwendigen Elektromotoren als Generator arbeitet und dadurch ein Gegenmoment aufbringt. Die aus dem Generator resultierende Leistung kann anschließend über den zweiten Elektromotor auf den Antrieb umgelegt und dadurch für die Beschleunigung genutzt werden (Rizzoni & Peng, 2013, S. 10).

Nach Rizzoni und Peng (2013, S. 10) lassen sich hybride Fahrzeuge noch nach einem weiteren Kriterium unterscheiden, und zwar nach ladungserhaltend und ladungsabbauend. Betrachtet man den Ladestand der Batterie eines Toyota Prius, so kann man keinen Unterschied zwischen dem Beginn und dem Ende der Fahrt erkennen. Bei dieser Architektur ist keine Ladung durch ein externes Stromnetz nötig oder möglich. Wird der gesamte sich im System befindliche Strom durch Re-Kooperation erzeugt, nennt man dies einen ladungserhaltenden Hybrid (Rizzoni & Peng, 2013, S. 10). Ist jedoch der Ladestand der Batterie nach der Fahrt niedriger als zu Beginn ist eine Wiederaufladung über ein externes Stromnetz notwendig. Diese Art der Hybride wird nach Rizzoni und Peng (2013, S. 10) ladungsabbauende- oder auch Plug-In-Hybrid genannt (PHEVs).

Wie auch Rizzoni und Peng (2013, S. 10) haben die ExpertInnen von BCG eine gesonderte Definition für Hybrid-Fahrzeuge, welche ladungsabbauend sind und an einem externen Stromnetz versorgt werden müssen. Diese Fahrzeuge werden ebenfalls Plug-In-Hybride genannt und mit PHEV abgekürzt (Mosquet et al., 2020).

Besonders die Zahl der Neuzulassungen der Plug-In-Hybride ist im Jahr 2020 drastisch gestiegen. Im dritten Quartal 2020 gab es in Deutschland einen Anstieg von 466% bei den Neuzulassungen von PHEVs im Vergleich zum dritten Quartal des Jahres 2019 (Strategy&, 2020). Dieser Trend zeichnete sich in ganz Europa ab. Waren es in Frankreich im Jahr 2019 noch 18.592

neu zugelassene Plug-In-Hybride, so stiegen die Neuzulassungen im Jahr 2020 auf 74.592 Fahrzeuge an. Auch in Österreich ist ein signifikantes Wachstum im Bereich der Plug-In-Hybride zu verzeichnen, denn im Jahr 2019 belief sich die Zahl der Neuzulassungen noch auf 2.156 und im darauffolgenden Jahr stieg die Zahl auf 7.632 Fahrzeuge an (Kords, 2021a).

2.1.3.2 BEVs

Der Klimawandel ist ein weitgehend anerkanntes und zunehmend ernster werdendes Problem, und einer der Verursacher ist zweifelsohne das Automobil. Herkömmliche Verbrennungsmotoren verursachen Schadstoffe, welche zur Veränderung der Umwelt führen. Eine Lösung dafür kann die Verwendung alternativer Antriebskonzepte sein, wie zum Beispiel Elektromotoren (Thomas & Maine, 2019). Auch Globisch, Dütschke, & Wietschel (2018, S. 1) betrachten es als eine der besten Optionen, die herkömmlichen Verbrennungsmotoren-Fahrzeuge durch elektrifizierte Fahrzeuge zu ersetzen, um die Städte und den Transport nachhaltiger zu machen. Sowohl Petschacher (2006, S. 445), Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) und Möller & Haas (2019, S. 1-2) sind sich einig, dass die Elektrifizierung fester Bestandteil des Wandels, der individuellen Mobilität ist. Im urbanen Raum sind BEVs aufgrund dessen, dass keine Schadstoffe beim Betrieb ausgestoßen werden die bislang effektivste Lösung im Bereich der alternativen Antriebsformen (Stan S.279). Unter BEVs versteht man ‚battery electric vehicle‘, im deutschen Sprachgebrauch auch bekannt als Elektroauto. Diese Fahrzeugkonzept funktioniert ohne einen ICE und wird ausschließlich von einer Hochleistungsbatterie und Elektromotoren betrieben (Mosquet et al. 2020).

2.1.3.2.1 Batterien-Technologie

Als Energieträger können bei BEVs verschiedensten Batterietypen zum Einsatz kommen, wie beispielsweise Bleisäure-, Nickel-Metallhydrid- oder Lithium-Ionen-Batterien (Hannan, Lipu, Hussain, & Mohamed, 2017, S. 835). Eine bei Elektrofahrzeugen häufig verwendete Batterie, ist die Nickel-Metallhydrid-Batterie (NiMH). Diese Batterien-Architektur wurde in den 1990er Jahren entwickelt und zählt bis heute zu den effizientesten, wieder aufladbaren Batterien (Yao, Farac & Azimi, 2018, S. 406). Jedoch hat besonders die Lithium-Ionen-Batterie, in den vergangenen Jahren vermehrt an Beliebtheit gewonnen. Lithium-Ionen-Batterien finden neben dem Einsatz in Elektrofahrzeugen, auch in den verschiedensten anderen Bereichen Verwendung, wie in Laptops oder Smartphones. Aufgrund der Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten wurde in der Vergangenheit, viel Geld in die Forschung und Entwicklung dieser Batterien-Technologie investiert, um diese möglichst zuverlässig, sicher und haltbar konzipieren zu können. Studien

haben die unterschiedliche Batterie-Architekturen untersucht und miteinander verglichen. Dabei hat sich erwiesen, dass die Lithium-Ionen-Batterie im Vergleich zu anderen Batterie-Typen eine hohe Effizienz und Energiedichte aufweist. Zudem zeichnen sich Lithium-Ionen-Batterien durch eine niedrige Entladungsrate und eine lange Zykluslebensdauer aus (Hannan et al. 2017, S. 835).

Stan (2015, S. 288) sieht Fortschritte in der Entwicklung der Batterien-Technologie kritisch, denn dem Experten zufolge, ist die Verwendung einer Batterie der primäre Grund, weshalb BEVs noch kein Durchbruch zum führenden Fahrzeugkonzept gelungen ist. Batteriebetriebene Fahrzeuge haben einige Nachteile gegenüber Verbrennungsmotoren. Beispielsweise ist die Energiedichte von BEVs deutlich geringer als die von ICEs. So benötigt ein BEV eine Lithium-Ionen-Batterie welche etwa 100 Kilogramm wiegt, um 10 Kilowatt Stunden (kWh) elektrische Energie bereitstellen zu können. Automobile, welche über einen Dieselmotor verfügen, können diese 10 kWh mit nur 1,005 Liter Diesel bewerkstelligen, was einem Gewicht von 0,84kg entspricht (Stan, 2015, S. 3). Nach Stan (2015, S. 3) sei ein solches Energiedichteverhältnis für BEV technologisch nicht erreichbar. Elektrofahrzeuge stoßen keine Treibhausgasemissionen, allerdings wird häufig beim Herstellungsprozess von Strom Kohlendioxid ausgestoßen. Ein großer Teil des Stroms wird in Kohlekraftwerken produziert, was dazu führt die Elektrofahrzeuge in weiterer Folge nicht CO₂ neutral bewegt werden können Stan (2015, S. 3). Zudem werden für die Herstellung vieler Batterietypen seltene Erden benötigt, was in weiter Folge negative Auswirkungen auf die Umwelt hat (Daumann, 2018, S. 597).

Im Kapitel 4.1.2 und 4.1.3 dieser Arbeit wird unter anderem auf die ökologischen Faktoren, im Zusammenhang mit BEVs genauer eingegangen.

Aufgrund der stetig steigenden Nachfrage nach Batterien für Elektrofahrzeuge, ist auch ein Wachstum auf der Angebotsseite, in Form von neuen Batteriefabriken, zu verzeichnen. Tesla hat im Jahr 2019 die „Gigafactory“, eine eigene Batteriefabrik in Nevada, den USA errichtet. Die fachliche Kompetenz für die Herstellung der Batterien, kommt zu großen Teilen von ihrem Kooperationspartner Panasonic. Auch in Europa wird über den Bau einer Batteriefabrik nachgedacht, welche in Form einer Kooperation der Automobilbauer realisiert werden könnte. Auch die Automobilzulieferer Continental und Bosch, äußerten sich über ein solches Vorhaben. Es ist jedoch nicht von der Realisierung, einer mit der Gigafactory vergleichbaren Batterien-Produktionsstätte, vor dem Jahr 2023 auszugehen (Wolf, 2019, S. 133). Wolf (2019, S. 133) zufolge, ist fraglich ob die Lithium-Ionen-Technologie im Jahr 2023 noch konkurrenzfähig sein wird.

2.1.3.2.2 Das Laden von Elektrofahrzeugen

Maßgeblich für den Erfolg der Elektromobilität ist die Thematik des Ladens. ‚Charge the Move‘ oder auch ‚CHAdEMO‘ ist ein japanisches Unternehmen, das es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Ladezeit möglichst zu verkürzen (Möller & Haas, 2019, S. 22). Der Homepage des Unternehmens ist zu entnehmen, dass zum gegenwertigen Zeitpunkt Ladesysteme zwischen sechs bis 400 kW angeboten werden. Dem wird noch hinzugefügt, dass CHAdEMO bald 900 kW System anbieten möchte (CHAdEMO, 2021).

Zudem verfügen sie über ein Batterie-Management-System, über das sämtliche Werte der Akkus und des Ladevorgangs, ständig überprüft werden können. CHAdEMO erhält Unterstützung von einem Industriekonsortium, dem große asiatische Automobilbauer wie Nissan, Mitsubishi, Subaru und Toyota angehören. Diese verbauen die Technologie von CHAdEMO in ihren Fahrzeugen und unterstützen das Unternehmen dementsprechend bei seiner Expansion und Verbreitung am globalen Markt (Möller & Haas, 2019, S. 22).

Auch die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche kooperieren im Bereich des Ladens miteinander. Sie haben gemeinsam mit der Ford Motor Company und der Hyundai Motor Group das Joint Venture Ionity gegründet. Die Schnellladesäulen des Unternehmens sind in der Lage bis zu 350kW Ladeleistung bereitzustellen (Ionity, 2019).

Weitere Systeme, die sich mit der Schnellladung von Elektrofahrzeugen beschäftigen, sind beispielsweise CCS oder Tesla mit dem Supercharger (Möller & Haas, 2019, S. 22).

Auf die Ladeinfrastruktur wird im Kapitel 4. näher eingegangen.

2.1.4 Wasserstoff

Die Elektrifizierung des Automobils mittels Batterie ist nicht der einzige Lösungsansatz zu einer nachhaltigen Zukunft im Straßenverkehr. Auch die Wasserstoff- beziehungsweise Brennstoffzelltechnologie kann den CO₂ Ausstoß von Fahrzeugen drastisch reduzieren und eine emissionsfreie Fortbewegung ermöglichen. Fahrzeuge, welche über ein solches Antriebskonzept verfügen, gehören zu der Kategorie der „hydrogen Fuel Cell Vehicle“ und werden mit FCV abgekürzt (Contestabile, 2018, S. 408).

Auch Kaya und Hames (2019, S. 1) schreiben, dass es sich bei der Technologie der Wasserstoff-Brennstoffzelle um einen täglich wachsenden Trend im Bereich der erneuerbaren Energieressourcen handelt. Auch die Automobilhersteller haben diesen Trend erkannt und schaffen ein wettbewerbsfähiges Umfeld für diese Technologie. Besonders Brennstoffzellen mit einem hohen Energiewirkungsgrad und niedrigen Treibhausgasemissionen sind für den

Straßenverkehr relevant und werden bereits vermehrt eingesetzt. Dies hat in weiterer Folge positive Auswirkungen auf die technologische Entwicklung der Wasserstofftechnologie. Bei der Wasserstoff-Brennstoffzelle handelt es sich um ein System, welches mit Hilfe einer chemischen Reaktion, Strom erzeugen kann (Kaya & Hames, 2019, S. 1). Nach Wilberforce et al. (2017, S. 2) spricht man von einer Brennstoffzelle, wenn ein elektrochemisches System in der Lage ist, die chemische Energie eines beliebigen Brennstoffs in Strom beziehungsweise Elektrizität umwandeln zu können. Der primäre Unterschied zwischen Brennstoffzellen und Batterien liegt darin, dass die Brennstoffzelle Energie erzeugen und die Batterie Energie speichern kann (Wilberforce et al., 2017, S. 2). Als Kraftstoff wird bei Wasserstoff-Brennstoffzellen Wasserstoff verwendet, was in weiterer Folge dazu führt, dass ausschließlich Wasser als Abfallprodukt bei der Leistungserstellung entsteht. Folglich liegt im umweltfreundlichen Ausstoß der klare Vorteil und Mehrwert der Wasserstoff-Brennstoffzelle (Kaya & Hames, 2019, S. 1). Für die Herstellung von Wasserstoff können sowohl fossile Brennstoffe, Wind- und Sonnenenergie, als auch Abfallstoffe verwendet werden. Praktisch jede Primärenergiequelle eignet sich für die Herstellung von Wasserstoff (Wilberforce et al., 2017, S. 408).

2.1.4.1 Brennstoffzellen-Hybride

Im Antriebskonzept der Brennstoffzelle gibt es zudem auch die Möglichkeit von der im Punkt 2.1.3.1 beschriebenen Hybridtechnologie Gebrauch zu machen. Yue, Jemei, Gouriveau, und Zerhouni (2019, S. 2) betiteln Fahrzeuge dieser Kategorie als Brennstoffzellen-Hybrid-Elektrofahrzeuge. Die Hauptenergiequelle dieses Antriebskonzepts ist eine Wasserstoff-Brennstoffzelle, jedoch wird bei diesem System darüber hinaus noch ein Energiespeicher in Form einer Batterie verbaut. Diese Kombination hat sich im Bereich der effizienten und nachhaltigen Antriebe bewährt und ist in der Lage, die Schwachstellen der Brennstoffzellentechnologie auszugleichen. In einem solchen System wird mit einer Brennstoffzelle und Wasserstoff als Kraftstoff, der größte Teil des benötigten Stroms erzeugt. Die verbaute Batterie dient als Strom-Zwischenspeicher und wird über Re-Kooperation geladen. Die Brennstoffzelle hat den maximalen Wirkungsgrad im Teillastbereich. Um den darüber liegenden Volllastbereich optimal bedienen zu können, werden die Reserven aus der Batterie genutzt. Mit Hilfe des Brennstoffzellen-Hybrid-Systems können klare Vorteile im Vergleich zu einem BEV erzielt werden. Durch die Verwendung von Wasserstoff-Brennstoffzellen kann die Größe der verwendeten Batterien deutlich reduziert werden. Dies kann in weiterer Folge zu einem niedrigeren Fahrzeuggewicht und geringeren Herstellungskosten im Vergleich zu BEVs führen (Yue et al., 2019, S. 2-3). Dieser Gewichtsvorteil gegenüber batteriebetriebenen Elektroautos wird auch von

Contestabile (2018, S. 421) betont und soll zu einem geringen Verlust bei der Umwandlung von elektrischer in mechanischer Energie führen.

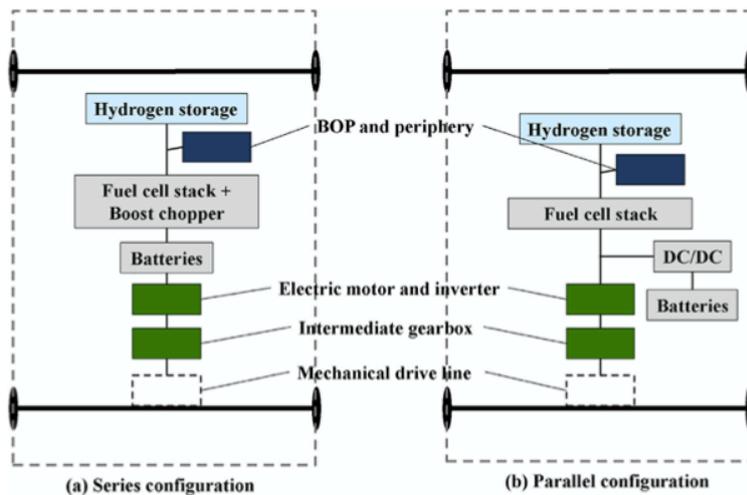


Abbildung 2. Aufbau serieller und paralleler Batterie-Brennstoffzellen-Hybriden (Yue et al., 2019, S. 3)

Wie bereits in Abbildung 1 ersichtlich, kann eine hybride Antriebstechnologie unterschiedlich aufgebaut sein. Dies gilt auch für Brennstoffzellen-Hybride, wie in Abbildung 2 veranschaulicht wird. Der linke Teil, Abbildung 2a, zeigt ein Hybridsystem, welches seriell geschaltet wird. Bei dieser Form des Aufbaus wird der gesamte Strom zur Leistungserstellung aus der Batterie gespeist und die Brennstoffzelle ausschließlich als Generator verwendet. Die Brennstoffzelle wird während der gesamten Betriebszeit mit Wasserstoff versorgt und soll die Batterie, wie ein Generator zur Steigerung der Reichweite und Geschwindigkeit, ununterbrochen laden. Die seriell geschalteten Brennstoffzellen Hybride gleichen somit den bereits im Punkt 2.2 beschriebenen seriellen Hybriden, mit dem Unterschied, dass eine Brennstoffzelle an der Stelle eines ICEs als Generator dient. Darüber hinaus kann dieses System auch als Plug-In Hybrid konzipiert und die Batterie mittels externer Stromzufuhr geladen werden (Yue et al., 2019, S. 1-2).

Der rechte Teil der Abbildung 2, welcher mit (b) gekennzeichnet ist, zeigt einen parallel geschalteten Brennstoffzellen-Hybrid. Bei diesem System liefert die Brennstoffzelle selbst die benötigte Energie zur Leistungserstellung an den Elektromotor und die Batterie dient als Energiereserve für den Volllast-Bereich. Die Ladung dieser Batterie erfolgt mittels Re- Kooperation (Yue et al., 2019, S. 2). An die Zukunftsfähigkeit dieser Technologie glauben auch Schenk und Berg (2018, S. 34), welche mit Hilfe eines Prototypen demonstrieren wollen, dass mit nur kleinen Änderungen an der bereits bestehenden Technologie, ein Fahrzeug entstehen kann, welches deutlich konkurrenzfähiger im Vergleich zu anderen Antriebstechnologien ist.

2.1.5 Vergleich der alternativen Antriebstechnologien

Bezüglich der Fragestellung, welches alternative Antriebskonzept die zukunftstauglichste Technologie darstellt, wurde bis zum Jahr 2010 eine Vielzahl an Studien von Experten in Europa und den USA erhoben. Diese Studien waren für Inverstoren und die Politik von hoher Relevanz, da Anhand dieser entschieden wurde, auf welche Technologie gesetzt werden konnte. In den Studien zwischen 2000 und 2010 waren klare Trendzyklen der einzelnen Technologien zu verzeichnen. Die Wasserstofftechnologie wurde schon in der ersten Hälfte der 2000er Jahre gründlich erforscht, als jedoch die hohen Erwartungen an die Brennstoffzellentechnologie nicht erfüllt wurden und Biokraftstoffe zunehmend an Beliebtheit gewannen, nahm der Forschungsaufwand im Bereich der Brennstoffzellentechnologie ab. Zudem folgte anschließend, nach dem Abflachen des Biofuel-Trends, eine neue Interessens-Welle an der Elektrifizierung des Automobils, mittels Batterie. Der Toyota Prius schaffte es den HEV für den Massenmarkt zu kommerzialisieren und darüber hinaus kamen neue Elektrofahrzeuge wie der Tesla Roadster auf den Markt, was zu sinkenden Lithiumpreisen führte und dadurch den Trend der Elektronobilität weiter vorantrieb (Contestabile, 2018, S. 409-411).

Die Anzahl der Studien bezüglich der Wahl der Antriebskonzepte nahm nach dem Jahr 2010 darastsich ab, da immer mehr elektrifizierte Fahrzeuge am Markt erhältlich waren.

Jedoch gibt es auch bei den elektrifizierten Fahrzeugen unterschiedliche Trends. Ob nun mehr MHEVs, HEVs, PHEVs oder BEVs verkauft werden hängt stark von den regionalen Gegebenheiten ab. Benzinpreise, Strompreise, und die gefahrenen Kilometer pro Jahr variieren stark von Nation zu Nation und machen dadurch je nach Gegebenheiten unterschiedliche xEVs zur passenden Wahl (Mosquet et al. 2020).

Die ExpertInnen von PWC haben, die TCOs der unterschiedlichen Antriebskonzepte genauer analysiert und prognostizieren zudem die Entwicklung der Kosten bis zum Jahr 2030.

Für den Verbrennungsmotor wird angenommen das die Erhaltungskosten aufgrund zunehmend strenger werdender Regulierungen seitens der Politik, über die nächste Dekade laufend steigen werden. Die Elektrifizierung mittels 48 Volt Mildhybrid Systemen wird jedoch zu einer Reduktion der Benzinpreise führen und standardmäßig bei Verbrennungsmotoren zur Verwendung kommen. Auch Plug-In-Hybride werden von den steigenden Kosten für Verbrennungsmotoren betroffen sein, allerdings werden sie auch von Vorteilen der BEVs profitieren können. Der stetig voranschreitende Trend der Elektrifizierung wird zu einer signifikanten Kostenreduktion bei den Batteriepreisen führen. Aufgrund der voranschreitenden Entwicklung der Elektromobilität, wird auch das Herstellungsverfahren von Bauteilen wie Elektromotoren und

Antriebselektronik deutlich weniger kostenintensiv. Von den fallenden Preisen dieser Komponenten werden auch Fahrzeuge mit Brennstoffzellentechnologie profitieren, denn bei den verwendeten Bauteilen gibt es viele Synergien. Beispielsweise verwenden beide Technologien dieselben Elektromotoren und Steuerungselektronik. Auch die Brennstoffzellen selbst wird durch eine verbesserte Leistungsdichte zunehmend günstiger. Allerdings werden die Kosten von langsamer sinken als die der BEVs (Bollmann, Neuhausen & Andre, 2018, S. 6-8).

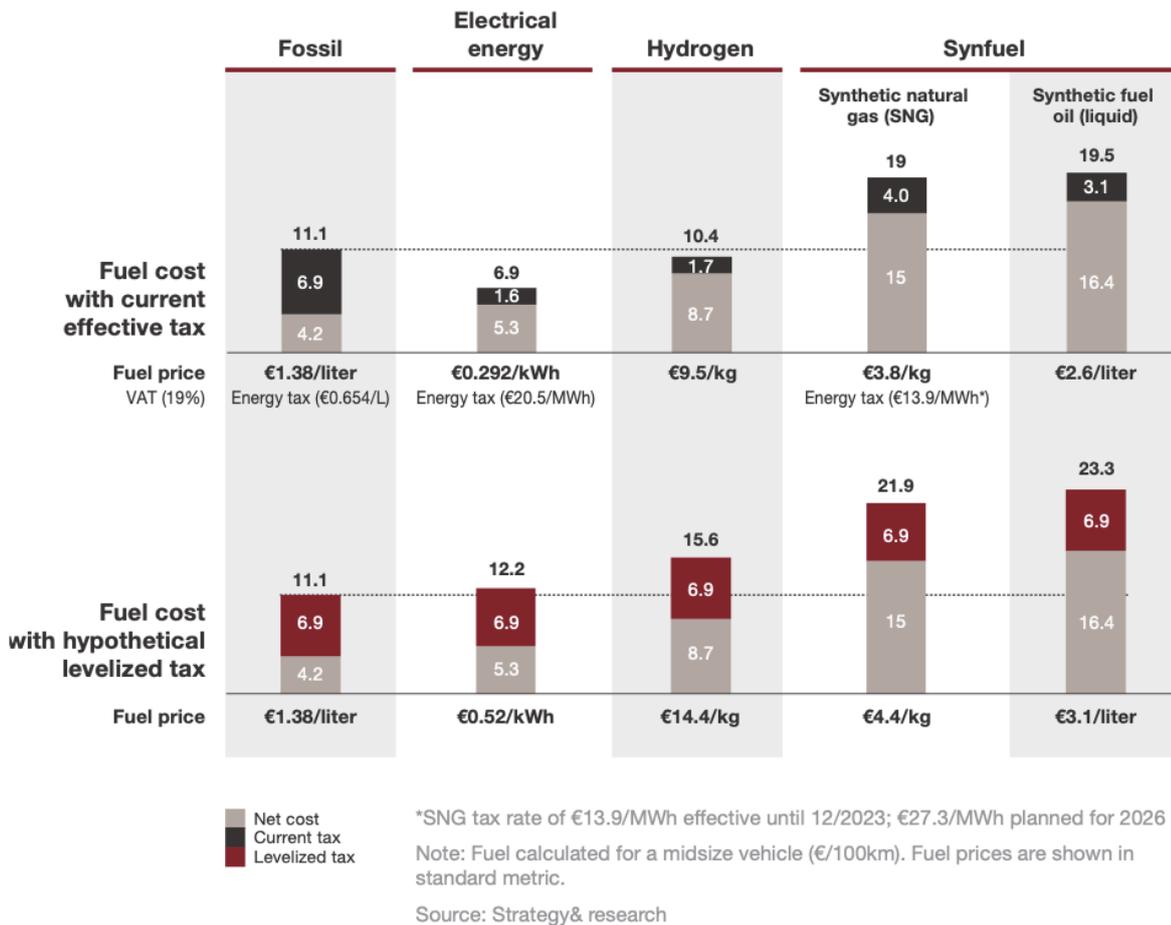


Abbildung 3. Vergleich der Kosten für Energieträger pro Kilometer in Deutschland (Bollmann, Neuhausen & Andre, 2018, S. 11)

Die Abbildung 3 veranschaulicht die preisliche Entwicklung der einzelnen Energieträger in Deutschland vom gegenwertigen Zeitpunkt bis zum Jahr 2030. Als Referenz wird ein Fahrzeug der Mittelklasse herangezogen, welches eine Strecke von 100 Kilometer zurücklegt. Im oberen Teil der Grafik wird die gegenwertigen Steuersätze für die Prognose verwendet. Es wird prognostiziert, dass die Elektromobilität mit Kosten in Höhe von rund sieben Euro pro 100 Kilometer, das günstigste Antriebskonzept darstellt. Sowohl Wasserstoff als auch Benzin und Diesel werden den Experten zufolge zwischen zehn und elf Euro kosten. Besonders kostenintensiv

werden die synthetischen Kraftstoffe eingestuft, denn für 100 gefahrene Kilometer wird mit Kosten in Höhe von ungefähr 19 Euro gerechnet. Aufgrund der deutlich höheren Steuern auf fossile Kraftstoffe, wurde im unteren Teil der Grafik die Besteuerung der alternativen Energieträger angepasst und grafisch dargestellt. Dies veranschaulicht, dass bei einer Anpassung der Steuern, der monetäre Vorteil von Strom als Energieträger nicht gegeben wäre (Bollmann, Neuhäuser & Andre, 2018, S. 12-13).

2.2 Tesla: Was hat der Automobilbauer aus dem Silicon Valley anders gemacht?

Die renommierten Fahrzeughersteller hatten in der Vergangenheit aus wirtschaftlicher Sicht wenig Interesse daran ihre altbewährte Technologie, den ICE, durch etwas Neues zu ersetzen. Sie haben sich über Jahrzehnte auf den Bau von Verbrennungsmotoren spezialisiert und dadurch einen klaren Vorteil gegenüber potenziellen Mitbewerbern gehabt. Es gab für die Hersteller kaum Anreize, den ICE durch ein alternatives Aggregat zu ersetzen. Neue Technologien hätten für die etablierten Automobilbauer deutlich höhere Kosten bedeutet. Auf die Entwicklung neuer Technologien wurde oftmals verzichtet, da man mit dem ICE deutlich mehr Geld erwirtschaften konnte. Dies hat sich unter anderem Tesla zum Vorteil gemacht und ein Bedürfnis erkannt, welches von den großen Automobilherstellern übersehen oder ignoriert wurde. (Thomas & Maine, 2019) S. 2. Auch der CEO von Tesla, Elon Musk, trägt einen großen Teil zur Wertentwicklung des Unternehmens bei, da dieser mit seinen Unternehmungen zu polarisieren versteht und Menschen an seine Visionen glauben lässt. Nichtsdestotrotz kann man nicht abstreiten, dass Tesla Motors es geschafft hat, einer der Hauptakteure in einer der am härtesten umkämpften Branchen, der Automobilbranche, zu sein und der führende Hersteller von BEVs zu werden (Thomas & Maine, 2019, S. 2). Thomas & Maine (2019, S. 2-3) verdeutlichen durch Beispiele einmal mehr wie hart umkämpft die Automobilbranche ist. Denn, ihrem Artikel ist zu entnehmen, dass von 90 Millionen jährlich abgesetzten Kraftfahrzeugen rund die Hälfte von den Top sechs etablierten Herstellern in den Markt gebracht wird. Hohe Eintrittsbarrieren, die beispielsweise auf die Designfähigkeit, Produktionsanlagen und Vertriebsnetze zurückzuführen sind, haben in der Vergangenheit oftmals neue potentielle Marktteilnehmer abgeschreckt oder gar einen Eintritt unmöglich gemacht (Thomas & Maine, 2019, S. 2). Tesla hat es geschafft ein „stylishes“ Fahrzeug mit der Beschleunigung eines Sportwagens und einer akzeptablen Reichweite zu bauen. Dadurch ist es ihnen als erster Hersteller gelungen das Elektroauto „Mainstream“ zu machen (Thomas & Maine, 2019, S. 2-3). Dies ist auch dem Journal von Chen & Perez (2018, S. 60) zu entnehmen, denn diese schreiben, dass laut Elon Musk entscheidend

für den Schritt zum Mainstream-EV, ein Elektroauto ohne Kompromisse war. Der Tesla Roadster sollte genau dieses Vorhaben widerspiegeln. Schnell wie ein Porsche oder Ferrari, mit einer Reichweite die den KonsumentInnen die ‚range anxiety‘, zu Deutsch ‚Reichweitenangst‘, nimmt. Der Tesla Roadster, welcher im Jahre 2008 vorgestellt wurde, konnte durch seine Beschleunigung von 0 auf 100 in 3,7 Sekunden und seiner Reichweite von 393 Kilometer das Bild des Elektrofahrzeuges im Kopf der KonsumentInnen nachhaltig verändern (Chen & Perez, 2018, S. 60). Tesla hat es geschafft mit dem Roadster und anschließend mit dem Model S wieder Begeisterung für reine Elektrofahrzeug zu erzeugen (Chen & Perez, 2018, S. 54).

2.2.1.1 Innovation im Businessplan von Tesla

Nicht nur im Bereich der Elektrifizierung des Automobils konnte Tesla mit Innovationen punkten, denn Chen & Perez (2018, S. 53) haben sich in ihrer Arbeit auch dem Businessmodel von Tesla Motors gewidmet und Innovationen eruieren können. Tesla Motors hat nämlich beim Aufbau des Unternehmens die disruptive oder auch störende Innovation umgedreht. Anders als es die meisten kleinen, nicht etablierten Hersteller, haben sie mit ihrem Modell Roadster im high-end Bereich begonnen und sich anschließend in Richtung Massenmarkt bewegt. Meist widmen sich die Neueinsteiger im Markt nämlich nicht den hochpreisigen und dadurch hochprofitablen Sparten, sondern gehen eher auf den Volumenmarkt. Dieser ist oftmals für die etablierten Unternehmen, aufgrund minderer Profitabilität, weniger interessant. Eine weitere Vorgehensweise der herkömmlichen, disruptiven Innovation ist es, sich neuen Segmenten zu widmen, jedoch entspricht auch dies nicht dem Ansatz von Tesla Motors. Mit ihrem Tesla Roadster befinden sie sich im Segment der limitierten Luxusportwagen und konkurrieren dadurch mit Porsche und Ferrari (Chen & Perez, 2018, S. 60). Nach neuester Erkenntnis ist es jedoch auch eine disruptive Innovation, wenn man den Weg in die umgekehrte Richtung beschreitet, wie es Tesla gemacht hat. Man beginnt mit dem profitabelsten Segment, in diesem Fall mit dem Tesla Roadster (2008), einem limitierten Sportwagen, und arbeitet sich von der Luxus Limousine Modell S (2012) und dem Luxus SUV Modell X (2015) hin zu einem Volumenprodukt, dem Modell 3 (2016) (Thomas & Maine, 2019, S. 11). Laut dem Artikel von Thomas und Maine (2019, S. 4) ist es unerklärlich, warum weder die etablierten Unternehmen in ihren profitabelsten Segmenten zeitnah reagiert haben noch warum KundInnen im Oberklassensegment keine Angst vor unerfüllten Erwartungen durch ein noch nicht etabliertes Unternehmen hatten. Aufgrund ihrer Herangehensweise konnte Tesla Innovationen im kleinen Maßstab für einen limitierten Sportwagen entwickeln. Anschließend wurden Lerneffekte genutzt, um erst in das Oberklassensegment und anschließend in den Volumenmarkt vorzustoßen. Aufgrund der damaligen

Größe von Tesla Motors war eine radikale Veränderung des Geschäftsmodells für das sehr junge Unternehmen deutlich einfacher umzusetzen als für die bestehenden Leitbetriebe der Automobilbranche. Denn nach Chen und Perez (2018, S. 53) haben es ‚entrepreneurial‘ Firmen leichter einen radikalen Technologieumschwung zu vollziehen als etablierte Großunternehmen.

2.3 Die Digitalisierung in der Automobilbranche

2.3.1 Connectivity

Wie dem „easycy-Modell“ für Innovationen im Automobilssegment von Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) zu entnehmen, spielt die Konnektivität eine tragende Rolle in der zukünftigen Entwicklung der Automobilindustrie. Die Aufgaben der Konnektivität können in zwei Konzepte unterteilt werden. Erstens, das Automobil mit der Außenwelt zu vernetzen, um dadurch den Insassen eine höhere Qualität der Mobilität bereitstellen zu können. Diese Vernetzung soll BenutzerInnen von Kraftfahrzeugen die Möglichkeit einräumen, multimediale Dienste zu nutzen, im Internet zu surfen oder sogar arbeiten zu können. Das zweite Konzept ist Car2Car und Car2X, was die Verknüpfung des eigenen Kraftfahrzeuges mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen und der Verkehrsinfrastruktur beinhaltet und so zu einem verbesserten Fortbewegungserlebnis führen soll (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 9). Staubbildung kann mit Hilfe dieser Verbindungen deutlich reduziert und somit der Verkehrsfluss in Ballungsräumen verbessert werden. Dies bestätigen Möller und Haas (2019, S. 25) und heben die Vorteile von Navigation in Echtzeit mittels Konnektivität von Fahrzeugen hervor. Auch die Gliederung der Konzepte von Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) und Möller und Haas (2019, S. 25) stimmen miteinander überein, denn Möller und Haas (2019, S. 25) gliedern Konnektivität ebenso in Car-2-Car, Vehicle-2-Infrastructure und Vehicle-2-backend, was die Verbindung zum Internet beinhaltet. Verbundene Fahrzeuge bieten unzählige neue Möglichkeiten für Produkte und Dienstleistungen und können zudem den Kontakt zwischen dem Automobilhersteller und KundInnen intensivieren (Möller & Haas, 2019, S.25). Dies kann in weiterer Folge zu einer Stärkung der Beziehung und Bindung an eine Automarke führen. Folglich lässt sich sagen, dass nicht nur KundInnen von Konnektivität profitieren, sondern auch für OEMs ergeben sich neue Chancen. Brenner und Stadler (2018a) fügen in ihrem Artikel hinzu, dass mittels Car-2-Car oder wie sie es betiteln, ‚Vehicle-to-Vehicle‘ Konnektivität, Daten zu gefährlichen Situationen zwischen den Fahrzeugen ausgetauscht werden können, was zu einer Reduktion des Verkehrsrisikos führt. Die Konnektivität von Fahrzeugen wird mittels Telekommunikationsnetzwerk ermöglicht, wobei diese sich in zwei unterschiedliche Kategorien einteilen lässt. Einerseits kann

das Fahrzeug mittels Sim-Karte als eigenständige Einheit im Telekommunikationsnetzwerk eingliedert sein. Andererseits kann es auch über eine indirekte Verbindung, welche meistens über mobile Geräte, wie Smartphones, verbunden werden. Für die Verbindung zwischen Fahrzeug und Smartphone wird entweder ein Kabel oder Bluetooth verwendet (Hermann, Brenner, & Stadler, 2018a, S.130). Hermann, Brenner und Stadler (2018a, S.130) schreiben, dass besonders eine neue Technologie die Konnektivität von Fahrzeugen, sowohl miteinander als auch mit der Außenwelt, immens vorantreiben wird, und zwar 5G. Die Übertragungsrate könnte sich mit Hilfe des 5G-Netzes auf bis zu 10 Gigabits pro Sekunde erhöhen. Die seit 2014 verwendete 4G-Netztechnik schafft lediglich ein Gigabit pro Sekunde, was bedeutet, dass die Übertragungsrate durch 5G verzehnfacht wird. Zum Vergleich waren es im Jahr 2010, als 4G auf den Markt kam, noch 150 Megabits pro Sekunde. Dies veranschaulicht einmal mehr die rasante Entwicklung dieser Technologie und nach Hermann, Brenner und Stadler (2018a, S.130) soll diese Geschwindigkeit weiter beibehalten werden. Sie sind der Meinung, dass mit Hilfe der 5G Technologie, die bis zu 100-fache Übertragungsrate möglich sei.

Weitere positive Aspekte, welche aus der Verwendung der 5G Technologie resultieren, sind die Reduktion des Energieverbrauchs sowie eine womöglich deutlich verringerte Verzögerungsrate. Die Verzögerungsrate beschreibt den Zeitraum, der beim Transport von Signalen benötigt wird. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegt die Rate zwischen 50 und einigen hundert Millisekunden. Mit Hilfe der 5G Technologie soll es möglich sein, diese auf zehn Millisekunden zu reduzieren (Hermann, Brenner und Stadler, 2018a, S.130)

2.3.1.1 5G Automotive Association

Der Relevanz von 5G sind sich sowohl Automobil- als auch Smartphone-Hersteller bewusst (Hermann, Brenner & Stadler, 2018a, S.130), was dazu geführt hat, dass diese sich im Jahr 2016 zusammenschlossen, um gemeinsam Lösungen für zukünftige Mobilitäts- und Transportdienstleistungen zu entwickeln. Die 5G Automotive Association, oder auch kurz 5GAA, wurde von acht Unternehmen gegründet, bestehend aus den drei deutschen Leitbetrieben der Automobilindustrie, der Audi AG, der BMW Group und der Daimler AG und fünf etablierten Unternehmen aus dem Technologie- und Telekommunikationsbereich, wie Intel, Huawei und Qualcomm Incorporated. Ziel dieser industrieübergreifenden Organisation ist es, mit vereinten Kräften an der nächsten Generation der Konnektivität von Fahrzeugen zu arbeiten. Mittlerweile zählt die 5GAA mehr als 130 Mitglieder aus sämtlichen Bereichen der Automobil- und Telekommuni-

kationsbranche. Das Netzwerk der Organisation reicht von Automobilherstellern und deren Zulieferern, über Lieferanten von Chipsätzen und Kommunikationssystemen, bis hin zu Mobilfunkbetreibern und Anbietern von Telekommunikations-Infrastruktur (5GAA, 2021). Die 5G Automotive Association gliedert, wie Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) und Möller und Haas (2019, S. 25), Konnektivität in Car-2-Car und Vehicle-2-Infrastructure ein. Hinzu kommt laut 5GAA noch Vehicle-2-networks, was sich auch dem von Möller und Haas (2019, S. 25), verwendeten Vehicle-2-backend zuordnen lässt, und Vehicle-2-pedestrians, das in keiner der beiden anderen Modelle verwendet wird. 5GAA möchte Fahrzeuge intelligenter und sicherer machen und zudem auch noch das Fahrerlebnis verbessern (5GAA).

2.3.2 Autonomes Fahren

Ein weiterer Trend in der Automobilbranche ist das autonome Fahren. Global betrachtet verbringen Menschen über 400 Milliarden Stunden pro Jahr hinter dem Steuer eines Kraftfahrzeuges. Die Automatisierung des Automobils bedeutet demzufolge eine enorme Chance für die Menschheit, um ihre Zeit effizienter zu verbringen. Das autonome Fahren soll FahrerInnen zu mehr Komfort, Freiheit und Wohlbefinden verhelfen und zudem für noch mehr Sicherheit im Straßenverkehr sorgen (Hermann, Brenner & Stadler, 2018b, S.211). Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) schreiben, dass bereits im Jahr 2030 40% der gefahrenen Kilometer autonom absolviert werden. Dieser Behauptung stimmen auch Hermann, Brenner und Stadler (2018b, S.211) zu, denn laut ihrem Artikel soll autonomes Fahren auf Level drei schon in den kommenden Jahren im Straßenverkehr weit verbreitet sein. Generell kann man autonomes Fahren nicht vereinheitlichen, vielmehr muss es anhand unterschiedlicher Stufen kategorisiert werden. Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 22) gliedern autonomes Fahren in unterschiedliche Level von null bis fünf. Dieser Aufbau wird auch von Proff, Pottebaum und Wolf (2019, S. 9) zur Differenzierung des autonomen Fahrens herangezogen.

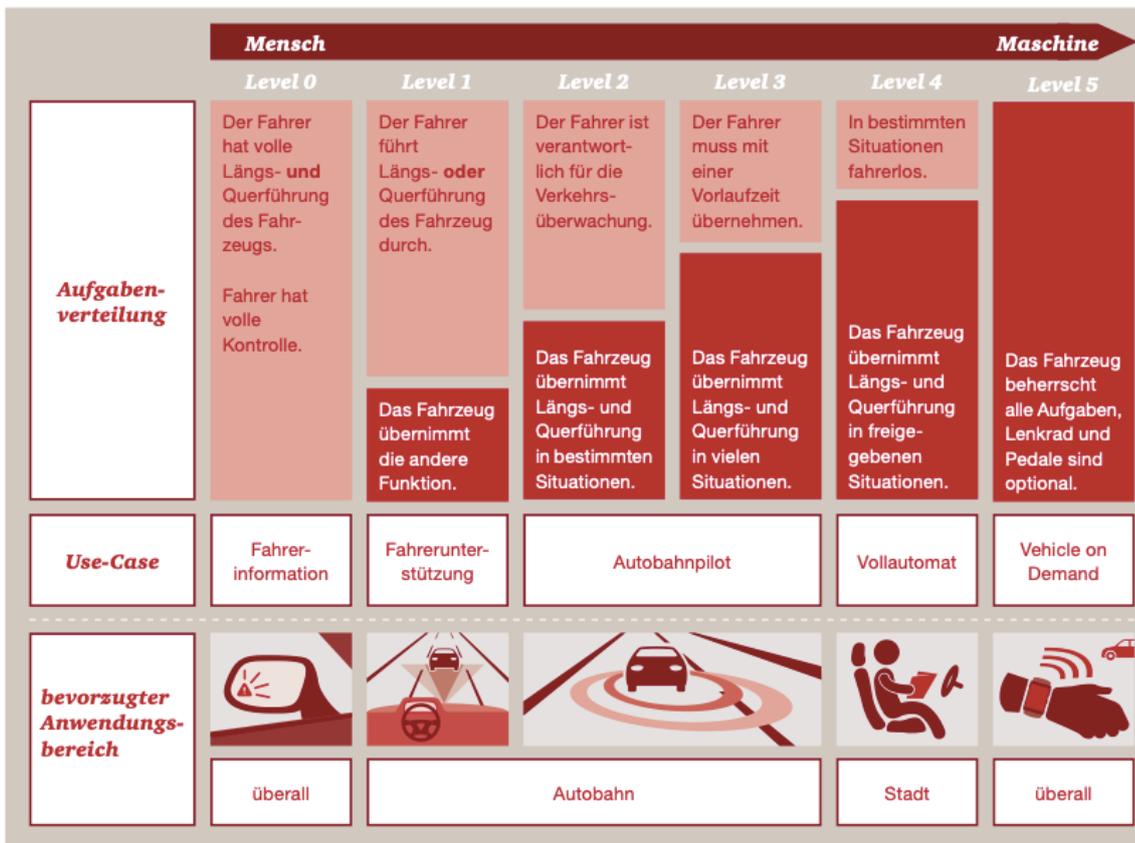


Abbildung 4. Die unterschiedlichen Level des autonomen Fahrens. (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 22)

Abbildung 4 aus dem Artikel von Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 22) zeigt die Verteilung der sechs unterschiedlichen Level des autonomen Fahrens. Bei Level null werden FahrerInnen noch in keiner Form vom Fahrzeug unterstützt (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 22), weshalb Proff, Pottebaum und Wolf, (2019, S. 12) dieses Level auch mit ‚No Automation‘ betitelt. Autonomes Fahren auf Level eins ist mit den meisten modernen Fahrzeugen bereits möglich. Hierbei handelt es sich um Systeme, wie beispielsweise Tempomaten (Proff, Pottebaum & Wolf, 2019, S. 12) oder einem Spurhalteassistent (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 22). Ist bei Level eins der Einsatz von Systemen, welche die Längs- und Querkontrolle übernehmen, nicht simultan möglich, schafft Level zwei genau diese Verknüpfung im System. Der Autobahnpiilot ist ein Beispiel für Level zwei des autonomen Fahrens, wobei nochmals verdeutlicht werden muss, dass FahrerInnen auf diesem Level nach wie vor ununterbrochen in der Lage sein müssen das Fahrzeug zu übernehmen und ihre ungeteilte Aufmerksamkeit dem Straßenverkehr zu widmen (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 22). Dies ändert sich beim Übergang von Level zwei, welches auch noch als ‚teilweise Automatisierung‘ betitelt wird, hin zu Level drei, der ‚bedingten Automatisierung‘.

Der ‚Quantensprung‘ passiert allerdings erst beim Übergang von Level drei auf Level vier des autonomen Fahrens, da bei Level drei FahrerInnen noch in der Lage sein müssen, innerhalb von wenigen Augenblicken das Steuer des Fahrzeugs wieder zu übernehmen. Ab Level vier hingegen muss das Automobil in der Lage sein mit vorgegebenen Situationen im Straßenverkehr umgehen zu können. Es dürfen für diese bestimmten Szenerien keine FahrerInnen mehr notwendig sein. In diesen bestimmten Szenarien liegt auch die Unterscheidung zwischen Level vier und Level fünf des autonomen Fahrens. Unterliegt das hochautomatisierte Level vier Fahren noch spezifischen Szenarien, wie beispielsweise der Fahrt auf einer bestimmten Strecke in der Stadt, muss das Kraftfahrzeug bei Level fünf, dem vollautonomen Fahren in sämtlichen Fahrsituationen, in der Lage sein diese zu bewältigen. Eine Pedallerie oder ein Lenkrad wären in einem solchen Fahrzeug gar nicht mehr notwendig (Proff, Pottebaum & Wolf, 2019, S. 13). Wie bereits erwähnt, meinen Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 22), dass 2030 bereits 40% der Fahrzeuge autonom fahren werden. Allerdings wird nicht darauf eingegangen, auf welchem Level des autonomen Fahrens ihre Annahme basiert. Proff, Pottebaum und Wolf, (2019, S. 11) schreiben, dass autonomes Fahren auf Level vier und fünf nicht vor 2030 erwartet werden sollte. Aktuell arbeiten die Automobilhersteller am autonomen Fahren, im Bereich zwischen Level zwei und vier, jedoch ist der gegenwärtige Status nichts zwangsläufig auf technische Barrieren zurückzuführen. Vielmehr limitieren Regulatoren die Verwendung und Erprobung dieser Systeme im Straßenverkehr (Dudenhöffer & Schneider, 2015, S. 32). Tesla könnte auch in diesem Bereich federführend werden, da das US-amerikanische Unternehmen aufgrund niedriger Regulatoren deutliche Vorteile gegenüber den deutschen Leitbetrieben der Automobilbranche hat (Dudenhöffer & Schneider, 2015, S. 32).

3 Soziologische Trends in der Automobilbranche

In den letzten Jahren ist ein klarer Trend zu erkennen, der besonders die jüngere Bevölkerung betrifft. Das Verlangen nach dem Besitz eines Kraftfahrzeuges, hat für viele jungen Menschen, vor allem in den urbanen Gebieten, stark an Bedeutung verloren. Oftmals werden Automobile lediglich nach ihrem Nutzen bewertet, dem Nutzen der Mobilität. Aufgrund stetiger Verbesserung des öffentlichen Verkehrsnetzes und einer Vielzahl an alternativen Konzepten, wie beispielsweise Car Sharing oder Leih-Elektroroller ist die Notwendigkeit eines Automobils für viele nicht mehr gegeben (Möller & Haas, 2019, S. 22-24). Zudem ist ein Automobil stets mit hohen Fixkosten, wie Versicherung, Steuern und Reparaturen verbunden und auch der Wertverlust trägt oftmals dazu bei, dass junge Menschen sich gegen den Kauf eines Kraftfahrzeuges entscheiden (Bellos, Ferguson, & Toktay, 2017, S. 1). „Mobility on demand“, zu deutsch Mobilität nach Bedarf, also lediglich für die tatsächliche Nutzung bezahlen, gewinnt zunehmend an Beliebtheit. Ein weiterer Aspekt ist die Flexibilität, die durch das entfallen der Fixkosten entsteht und von vielen Menschen geschätzt wird. Viele Branchen verändern sich im 21. Jahrhundert. Airbnb hat es geschafft, mit einem neuen innovativen Konzept, der Hotellerie die Stirn zu bieten und es der breiten Masse ermöglicht, Schlafplätze an Reisende zu vermieten. Mobility on Demand spiegelt wie Airbnb, den aktuellen Zeitgeist wider, und es ist entscheidend für die Automobilbauer, sich diesem Trend und der kulturellen Veränderung anzunehmen, um zukünftig weiterhin erfolgreich bleiben zu können (Möller & Haas, 2019, S. 22-24).

Nach Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 15) spielt Nachhaltigkeit vor allem für die junge Generation eine entscheidende Rolle. Diese Einstellung gegenüber der Umwelt, wird maßgeblich zu der Veränderung in der Mobilität beitragen (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 15).

Das nachfolgende Kapitel befasst sich mit den soziokulturellen Veränderungen in der Gesellschaft, welche Auswirkungen auf die Automobilhersteller haben. Im ersten Schritt wird der psychologische Aspekt hinter dem Besitz eines Fahrzeuges beleuchtet. Dies soll als Grundlage dienen und ein generelles Verständnis schaffen, um anschließend explizit auf die Trends im Mobilitätsbereich eingehen zu können.

3.1 Der psychologische Besitz eines Fahrzeugs

Automobile sind für einige Menschen nicht nur ein reines Fortbewegungsmittel. Sie sind Statussymbole oder Liebhaberstücke, mit denen sie ihre Persönlichkeit zum Ausdruck bringen können. Beim Erwerb eines solchen Objekts wird nicht mehr rein rational entschieden und auf

die Vernunft geachtet, sondern vielmehr das emotionale Bedürfnis nach dem „Objekt der Begierde“ befriedigt (Paundra et al., 2017, S. 7).

Eine wichtige Unterscheidung ist jene zwischen rechtlichem und psychologischem Besitz. Beim rechtlichen Besitz geht es um die rechtliche Anerkennung einer Sache von anderen (Paundra et al., 2017, S. 7). Der rechtmäßige Besitz eröffnet beispielsweise die Möglichkeit, andere von der Nutzung auszuschließen und beinhaltet darüber hinaus das Recht über die Kontrolle des Gegenstands. Das Besitzrecht ist dem rechtmäßigen Besitz vorbehalten und gilt nicht für den psychologischen Besitz (Peck & Shu, 2018, S. 22).

Der psychologische Besitz hingegen wird individuell erlebt und kann stark variieren. So kann man beispielsweise einen Gegenstand rechtlich besitzen, jedoch kann der psychologische Besitz sehr schwach ausgeprägt sein. Rechtlicher Besitz ist für den psychologischen Besitz allerdings nicht zwingend und so kann man auch einen starken psychologischen Besitz entwickeln, obwohl man nicht rechtmäßige BesitzerIn eines Gegenstands ist. Allgemein lässt sich behaupten, dass Personen eine gewisse Verbindung zu ihren Besitztümern aufbauen können (Paundra et al., 2017, S. 7).

Schon Kleinkinder ab dem Alter von zwei Jahren zeigen ein Verständnis für den Besitz von Gegenständen. Wird Kindern erklärt, dass ein Gegenstand sich in ihrem Besitz befindet, nimmt auch das Bedürfnis ab, diesen mit anderen zu teilen (Peck & Shu, 2018, S. 22). Der psychologische Besitz ist teilweise angelernt, jedoch zum Teil auch ein angeborenes Phänomen und erfüllt vier menschliche Bedürfnisse (Paundra et al., 2017, S. 7) :

1. Wirksamkeit
2. Raum
3. Stimulation
4. Selbstidentifikation

Wirksamkeit als Bedürfnis ist auf das Verlangen nach Kontrolle zurückzuführen. Der Mensch möchte in der Lage sein, sämtliche Situationen im Griff haben zu können. Der psychologische Besitz befriedigt dieses Kontrollbedürfnis. In Besitz von Raum zu sein, gibt Personen ein Gefühl von Sicherheit und Geborgenheit. Der psychologische Besitz eines Automobils stellt somit einen Ort der Sicherheit im täglichen Leben dar. Das Bedürfnis nach Stimulation beruht auf der Annahme, dass Menschen stets auf der Suche nach Stimulation sind und das Erlangen und Besitzen eines Autos genau dieses Bedürfnis befriedigen kann. Das vierte Bedürfnis, welches durch den psychologischen Besitz eines Fahrzeugs gestillt werden kann, ist die Selbstidentifikation (Paundra et al., 2017, S. 7-8). Paundra et al. (2017, S. 7) zufolge, versuchen Menschen

mit Hilfe von Gegenständen ihre Persönlichkeit auszudrücken. Das Automobil kann als solches verwendet werden und dadurch das Bedürfnis der Person befriedigen.

Ein weiterer Faktor, der das Verlangen nach psychologischem Besitz verstärken kann, ist die Individualisierung des Objekts. Personen können dadurch eine stärkere individuelle Beziehung zu einem Gegenstand aufbauen, da dieser den persönlichen Vorlieben und Präferenzen entspricht. Auch die Aneignung von Objekten an sich, kann für Personen ein Bedürfnis darstellen. Durch Individualisierung wird ein höchstmögliches Maß an Aneignung demonstriert, und zeigt nach außen die intime Beziehung zu diesem Gegenstand (Paundra et al., 2017, S. 8). Paundra et al. (2017, S. 9) zufolge, ist ein individualisiertes Automobil das Sinnbild für psychologischen Besitz.

Die OEMs der Branche haben auch dementsprechend ihr Angebot angepasst. So bietet BMW beispielsweise mit BMW-Individual seinen KundInnen die Möglichkeit, aus einer Vielzahl an Sonderfarben und Ledervariationen ihr Fahrzeug ganz nach den persönlichen Präferenzen zu gestalten. Darüber hinaus werden Sonderanfertigungen unterschiedlichster Art, wie beispielsweise das Besticken der Kopfstützen mit der eigenen Unterschrift, angeboten. KundInnen sollen die Möglichkeit haben, sich mit BMW-Individual mit ihrem Fahrzeug, gegen Aufpreis, von anderen abzuheben. Exklusivität spielt dabei eine tragende Rolle (BMW, 2021).

Personen, für die der psychologische Besitz einen gewissen Stellenwert hat, hegen häufig auch ein höheres Verantwortungsbewusstsein gegenüber dem Gegenstand. Dies kann sich im Umgang mit dem Objekt widerspiegeln und beispielsweise am betriebenen Pflegeaufwand erkennbar werden. Beim konkreten Beispiel des Automobils, lässt sich dieses Verantwortungsbewusstsein auch am Fahrverhalten erkennen. Bei Fahrten mit Sharing-Fahrzeugen ist eine deutlich höhere Risikobereitschaft der FahrerInnen im Vergleich zum eigenen Automobil erkennbar. Prinzipiell lässt sich sagen, dass für Personen mit einer niedrigeren Preissensibilität der psychologische Besitz eines Kraftfahrzeugs eine deutlich größere Rolle spielt. Sie sind bereit einen höheren Preis für den Besitz eines Kraftfahrzeuges zu bezahlen, unabhängig davon, wie günstig shared mobility ist. Eine erschwerte Parkplatzsuche nehmen diese Personen ebenso in Kauf, wie eine höhere Umweltbelastung, welche durch ihr Fahrzeug entsteht (Paundra et al., 2017, S. 9). Der Befragungen von Paundra et al. (2017, S. 9) zufolge, spielt für Personen, die dem psychologischen Besitz eines Gegenstandes geringe Bedeutung schenken, der monetäre Faktor eine entscheidende Rolle. Eine niedrigere Umweltbelastung und vereinfachte Parkplatzsuche sind weitere Motivatoren für Personen mit einem niedrigen Verlangen nach psychologischem Besitz eines Automobils. Sie ziehen Formen des Car Sharings dem eigenen Fahrzeug vor (Paundra et al., 2017, S. 9).

3.2 Das Mobilitätsverhalten Jugendlicher

Besonders für Jugendliche hat Mobilität etwas mit der Unabhängigkeit von Erziehungsberechtigten zu tun. Die individuelle Mobilität ermöglicht jungen Menschen selbst zu bestimmen, wann und wo sie sich fortbewegen und das unabhängig von Fahrplänen des öffentlichen Nahverkehrs und dem Zeitplan ihrer Eltern. Aufgrund der geringeren Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel erscheint die Annahme, dass Jugendliche aus ländlichen Bereichen ein stärkeres Interesse nach einem Führerschein und einem eigenen Auto haben, durchaus schlüssig (Calmbach, Borgstedt, Borchard, Flaig, 2016, S. 222). Allgemein wird oftmals behauptet, dass Jugendliche in der Stadt kein eigenes Auto mehr brauchen oder wollen. Dies wird häufig damit argumentiert, dass einerseits die öffentliche Anbindung in Städten deutlich besser ist und es alternative, individuelle Fortbewegungsmittel, wie Car Sharing und Ride Hailing, gibt (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 20). Andererseits wird dies auf das Nachhaltigkeitsbewusstsein der jungen Generation zurückgeführt (Calmbach et al., 2016, S. 237).

Verhältnismäßig spielt der Besitz eines eigenen Automobils für Teenager aus ländlichen Regionen eine größere Rolle als für Gleichaltrige aus dem städtischen Umfeld. Der Gedanke der gemeinschaftlichen Nutzung eines Automobils mit den Eltern oder die Verwendung von Car Sharing-Diensten findet bei Jugendlichen aus dem urbanen Raum deutlich mehr Anklang (Calmbach et al., 2016, S. 242).

Das Mobilitätsverhalten von Jugendlichen ist sehr eintönig, da sich diese im Regelfall in ihrem gewohnten Umfeld aufhalten. Es lassen sich zudem kaum zeitliche Unterschiede bei der Fahrt zur Schule oder zum Freundeskreis zwischen Jugendlichen aus dem urbanen und dem ländlichen Raum verzeichnen. Auch junge Menschen aus dem städtischen Raum müssen oftmals längere Wegstrecken durch die Stadt in Kauf nehmen, weshalb die Fahrzeit oftmals nahezu ident ausfällt (Calmbach et al., 2016, S. 224-225).

In Deutschland ist laut Calmbach et al. (2016, S. 237) seit 1990 ein Rückgang der Führerscheinerwerbsszahlen zu erkennen. Allerdings behaupten ExpertInnen, basierend auf den von ihnen geführten Interviews, dass die meisten 14- bis 17-jährigen Befragten planen einen Führerschein zu machen. Jugendliche, welche sich in den Interviews gegen den Führerschein ausgesprochen haben, gaben als Hauptgründe den negativen Umweltaspekt von Automobilen und die Kosten, welche durch den Besitz eines PKWs entstehen, an (Calmbach et al., 2016, S. 237). Als Grund für die rückläufige Relevanz des eigenen PKWs in der jungen Generation sehen Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 20) die Zunahme an alternativen Mobilitätsformen wie Carsharing oder Ride Hailing.

Gründe, welche laut den 14- bis 17-jährigen Befragten für den Besitz eines Führerscheins oder eigenen Autos sprechen, sind zumeist sehr praktisch orientiert. Einerseits möchte man jederzeit und überall hinfahren können, ohne dabei auf die öffentlichen Verkehrsmittel zurückgreifen zu müssen. Andererseits sehen es die befragten Jugendlichen als Nachteil im Berufsleben, sollte man nicht im Besitz eines Führerscheins sein (Calmbach et al., 2016, S. 237).

Einer Studie aus dem Jahr 2017 zufolge, stufen 75% der Jugendlichen in Österreich den Führerschein nach wie vor als sehr wichtig ein (Hezel, 2020).

Ein Grund, der zu den rückläufigen Führerscheinerwerbzahlen geführt hat, ist der Zeitfaktor. Oftmals finden beziehungsweise nehmen sich Jugendliche nicht die Zeit, neben ihren Verpflichtungen, wie Schule, Nebenjobs und ihren Hobbies, den Führerschein zu machen (Calmbach et al., 2016, S. 237). Am Autofahren Spaß zu haben, entspricht laut der Befragung von Calmbach et al. (2016, S. 239) nicht mehr dem Zeitgeist der Jugendlichen. Lediglich ein geringer Anteil der Befragten hat als Grund für den Erwerb eines Führerscheins oder eines eigenen Autos, die Vorfreude auf das Fahrerlebnis als Motivator angegeben. Jener Anteil der 14- bis 17-Jährigen, der dies als Grund nannte, kam in den meisten Fällen aus einkommensschwachen Haushalten mit Migrationshintergrund. Für diese Gesellschaftsschicht steht zudem besonders der Besitz eines Kraftfahrzeuges im Vordergrund, da dieser für soziale Anerkennung in ihrem Milieu sorgt. Auch, wenn ein Großteil der Jugendlichen plant, später mal ein Automobil zu besitzen, bedeutet dies nicht, dass diese es auch als Statussymbol ansehen. Ein hoher emotionaler Bezug zum Automobil ist oftmals nicht gegeben. Niedrige Erhaltungskosten und ein geringer Verbrauch, haben für viele Jugendliche höhere Priorität als Motorleistung und auffälliges Design (Calmbach et al., 2016, S. 239-243). Jedoch trifft das nicht auf alle Gesellschaftsschichten zu, denn nach Calmbach et al. (2016, S. 245) wird das Automobil von der gehobenen Gesellschaft als, wie sie es betiteln, ‚ästhetisches Persönlichkeit-Statement‘ gesehen.

Auch zum Thema Car Sharing wurden die 14- bis 17-Jährigen von Calmbach et al. (2016, S. 248-249) befragt. ‚Shared Mobility‘ stellt laut (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 21) besonders für die junge Generation aus dem urbanen Raum, eine zukunftssträchtige Mobilitätsform dar. Es wurden Jugendliche sämtlicher Schultypen zu diesem Thema befragt und nach Calmbach et al. (2016, S. 248) sind SchülerInnen von Gymnasien stärker mit der Thematik vertraut, auch wenn auch ihnen das Geschäftsmodell dahinter nicht ganz klar ist. SchülerInnen von Hauptschulen sind der Befragung zufolge noch wenig mit Car Sharing in Berührung gekommen. Car Sharing-Modelle mit FreundInnen oder den Eltern ausprobiert oder sogar regelmäßig benutzt, haben die aller wenigsten der befragten Jugendlichen (Calmbach et al., 2016, S. 249).

3.3 Carsharing

In vielen Großstädten hat in den letzten Jahren ein neuer Trend der Mobilität vermehrt an Beliebtheit gewonnen, und zwar die ‚shared mobility‘, zu Deutsch „geteilte Mobilität“ (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 11). Auch, wenn das Carsharing-Konzept bereits 1948 in Zürich vorgestellt wurde, hat es einige Jahrzehnte gedauert bis es von den Menschen angenommen wurde (Paundra, Rook, van Dalen, & Ketter, 2017, S. 4). Das Konzept von Carsharing beruht auf der Annahme, dass der Besitz eines eigenen Fahrzeugs nicht essentiell ist, um sich individuell in der Stadt mit einem Automobil fortzubewegen (Bellos et al. 2017, S. 1). KundInnen zahlen nach Bellos et al. (2017, S. 1) für die Nutzung und nicht für den Besitz des Fahrzeugs. Das Kraftfahrzeug gehört einem Anbieter, der es gegen Entgelt zur Verfügung stellt. Sämtliche weitere Kosten sind variabel und beruhen auf den jeweils gefahrenen Kilometern der einzelnen Mitglieder (Paundra et al., 2017, S. 5). Im Regelfall ist einerseits eine jährliche Gebühr zu entrichten und andererseits ein Betrag pro Kilometer oder pro Minute zu bezahlen. In diesem Betrag sind sämtliche Instandhaltungs-, Versicherungs-, und Spritkosten bereits inkludiert. Auch der Wertverlust des Fahrzeugs ist bereits eingerechnet, was bedeutet, dass für NutzerInnen keine weiteren Kosten anfallen (Bellos et al. 2017, S. 1). Da keine hohe Liquidität der KundInnen notwendig ist, ermöglicht Carsharing auch Personen mit geringerem Einkommen, die Nutzung eines Automobils. Studien zufolge wird Carsharing primär, wegen monetärer Vorteile genutzt. Preiserhöhung könnten somit den Hauptgrund für die Nutzung von Sharing-Diensten zunichte machen und dazu führen, dass KundInnen den Besitz eines eigenen PKWs dem geteilten Fahrzeug vorziehen (Paundra et al., 2017, S. 5). Das Konzept des Carsharings baut auf die im Kapitel 2.3 beschriebene Digitalisierung des Automobils auf. Aufgrund der internetbasierten Plattform von Carsharing-Anbietern lässt sich das Geschäftsmodell in das Segment der Plattform Ökonomie eingliedern (Jiang & Zhang, 2019, S. 1). Nach Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 11) könnte bereits 2030 jeder dritte Kilometer mit „shared mobility“ absolviert werden. Ein Fahrzeug eines Sharing-Anbieters könnte Studien zufolge neun bis 13 Fahrzeuge in Privatbesitz ersetzen, da diese nur durchschnittlich zu fünf Prozent der Zeit genutzt werden. Nicht nur die effektive Nutzung der Fahrzeuge kann durch Carsharing erhöht werden. Weitere Vorteile sind eine deutliche Erhöhung der Verfügbarkeit von Parkplätzen in Städten, weniger Staubildung zu den Stoßzeiten und eine Reduktion von Schadstoffen in der Luft (Bellos et al. 2017). Diese Verringerung des Schadstoffausstoßes durch Carsharing ist unter anderem auf die Vermeidung von nicht zwingend notwendigen Fahrten zurückzuführen. Car Sharing kann somit dazu beitragen, dass Personen öfters auf öffentliche Verkehrsmittel zurückgreifen und lediglich bei längeren Strecken das Automobil verwenden (Paundra et al., 2017, S. 4).

Paundra et al. (2017, S. 5) schreiben, dass es drei Hauptfaktoren bei der Entscheidungsfindung für ein Automobil gibt: den Fahrzeugtyp, den Komfort beim Parken und den Preis. Bei der Suche nach einem passenden Fahrzeug ist laut Marktforschung der Preis der primäre Faktor. Dies lässt sich einkommensunabhängig sagen und gilt nicht nur beim Kauf eines Automobils, sondern auch bei der Wahl von Carsharing-Anbietern. Ein weiterer Faktor, der gegeben sein muss, ist die geographische Verfügbarkeit von Fahrzeugen der Carsharing-Anbieter. Diese müssen für KundInnen zu Fuß erreichbar sein, um überhaupt als Alternative zum eigenen Fahrzeug angesehen zu werden. Zudem sollten diese einen gewissen Parkkomfort erfüllen (Paundra et al., 2017, S. 5). Unter Parkkomfort verstehen Paundra et al. (2017, S. 5) die Einfachheit an Parkplätze zu gelangen und schreiben, dass mit zunehmender Schwierigkeit der Parkplatzsuche auch die Bereitschaft der Nutzung von Carsharing abnimmt. Es gibt bereits Beispiele, die aufzeigen, dass eigene Parkplätze für Carsharing-NutzerInnen, zu einer Steigerung des Kundeninteresses führen können (Paundra et al., 2017, S. 5).

3.3.1 car2go und DriveNow: Die OEMs der Automobilbranche als Carsharing-Anbieter

Auch die OEMs der Automobilbranche sind sich der Relevanz dieses Trends durchaus bewusst und setzen dementsprechend strategische Maßnahmen. So hat beispielsweise Daimler schon im Jahr 2010, in Austin Texas, sein Sharing Konzept „car2go“ auf den Markt gebracht. Damit war Daimler der erste Hersteller, der ein solches Konzept einführte und binnen kürzester Zeit in mehrere amerikanische- und europäische Großstädte expandierte. Car2go hat es geschafft bis 2016 über eine Millionen Mitglieder zu generieren und wurde somit zum größten Car Sharing-Anbieter der Welt. BMW hat mit DriveNow ebenfalls ein eigenes Carsharing-Konzept auf den Markt gebracht und wurde im Jahr 2016 mit 500.000 Mitgliedern sogar zum größten Sharing-Anbieter Deutschlands (Bellos et al., 2017, S. 1). Durch den Zusammenschluss der Sharing-Unternehmen DriveNow und car2go konnten die deutschen Automobilbauer Daimler und BMW ihren Geschäftserfolg im Carsharing-Markt noch weiter ausbauen. Im Jahr 2020 konnte das Joint Venture „SHARE NOW“, welches aus dem Zusammenschluss von DriveNow und car2go hervorgegangen ist, drei Millionen KundInnen in Deutschland verzeichnen. Auf Platz zwei der Carsharing-Anbieter in Deutschland befindet sich das Tochterunternehmen der Deutschen Bahn „Flinkster“, mit 315.000 KundInnen. Das Joint Venture SHARE NOW ist nicht nur in Deutschland äußerst erfolgreich, sondern ist darüber hinaus der größte Carsharing-Anbieter der Welt (Kords, 2021b).

Auch Volkswagen, General Motors, Peugeot und Ford bieten Carsharing-Konzepte an, was einmal mehr den Wandel der Mobilität in der Automobilbranche verdeutlicht (Bellos et al., 2017, S. 1).

Bei der Fahrzeugwahl der Sharing-Anbieter lassen sich klare Unterschiede verzeichnen. Daimler hat zu Beginn bei seinem Konzept car2Go ausschließlich den Smart Fortwo verwendet, einen zwei-sitzigen Kleinwagen, mit ICE und einem sehr niedrigen Kraftstoffverbrauch. BMW hingegen hat bei DriveNow von Beginn an das Portfolio deutlich stärker diversifiziert. KundInnen konnten zwischen Fahrzeugen mit herkömmlichem Verbrennungsmotor, wie dem MINI Cooper und dem BMW 3er oder einem reinen Elektroauto, in Form des BMW i3, wählen. Ähnlich wie BMW hat sich auch General Motors für ein diversifiziertes Portfolio entschieden. Mit dem Chevrolet Cruze und Spark bieten sie Fahrzeuge mit einem kraftstoffeffizienten ICE an und mit dem Chevrolet Volt eine reines BEV (Bellos et al., 2017, S. 1-2).

Der Automobilbauer Daimler entwickelt immer neue Konzepte für den Bereich der shared mobility, wie beispielsweise ein Konzept mit dem FlottenkundInnen ortsunabhängig Fahrzeuge mieten und auch wieder abstellen können (Kords, 2021b).

Es ist offensichtlich, dass die OEMs ein deutlich reduziertes Angebot an Fahrzeugen, im Vergleich zum regulären Verkauf, für Sharing-Konzepte anbieten (Bellos et al., 2017, S. 2). Bellos et al. (2017, S. 2) schreiben, dass die OEMs versuchen, mit ausgewählten Fahrzeugen, effizienten Spritverbrauch und Fahrperformance bestmöglich zu kombinieren, um eine Balance im Portfolio herzustellen. Da die Betriebskosten bei Carsharing von den Anbietern selbst getragen werden und die Preise für Shared Mobility möglichst niedrig sein sollten, um KundInnen gewinnen zu können, müssen kostengünstige Fahrzeuge verwendet werden. Effiziente Kleinwagen finden aufgrund ihrer geringeren Erhaltungskosten häufig Verwendung in den Flotten von Unternehmen wie car2Go oder DriveNow. Ein Aspekt steht Herstellern, wie BMW, jedoch bei der Wahl der Fahrzeuge für Sharing-Konzepte, hinsichtlich höchstmöglicher Effizienz und Nachhaltigkeit im Weg: der Anspruch, KundInnen Fahrspaß zu ermöglichen. Beschleunigung und Verbrauchswerte stehen dann oftmals in direkter Konkurrenz (Bellos et al. 2017, S. 1-2). Bellos et al. (2017, S. 2) behaupten jedoch, dass die OEMs nicht zwischen den beiden Faktoren entscheiden müssen sondern, dass sie diese lediglich unterschiedlichen Konzepten zuordnen sollen. Die Effizienz der Fahrzeuge soll weiterhin oberste Prämisse bei der shared mobility sein. KundInnen dieses Konzepts legen zumeist größeren Wert auf niedrigen Kraftstoffverbrauch als auf Motorleistung. Dies harmoniert mit bereits erwähnten Annahme betreffend der Kostenstruktur von Car Sharing, da KundInnen nur bei passendem Preisniveau vom eigenen Fahrzeug auf Sharing-Konzepte umsteigen würden (Paundra et al., 2017, S. 5). Das Thema Fahrspaß und

Leistung soll KundInnen mit höherer Zahlungsbereitschaft weiterhin ermöglicht werden. Diese Personen sollen auch zukünftig die Möglichkeit haben, Fahrzeuge kaufen zu können (Bellos et al., 2017, S. 2).

Car Sharing wirkt auf den ersten Blick wie eine Kannibalisierung des Absatzvolumens der Automobilbauer (Bellos et al., 2017, S. 3). Es werden weniger Fahrzeuge gekauft, da es aufgrund von Car Sharing eine kostengünstige Alternative gibt. Zudem werden bei der Verwendung von shared mobility deutlich weniger Fahrzeuge benötigt (Paundra et al., 2017, S. 4). Bei genauer Betrachtung hat die Verwendung von Car Sharing im Business-Modell aber einige Vorteile für die OEMs der Branche (Bellos et al., 2017, S. 3). Dies könnte laut Bellos et al. (2017, S. 3) auch die Erklärung dafür sein, warum Automobilhersteller, wie BMW und Daimler, schon bereits sehr früh in Shared Mobility investiert haben. Dieses Konzept benötigt Fahrzeuge mit einem niedrigen Kraftstoffverbrauch, welche wiederum den Flottenverbrauch senken. Ein Faktor, der nach Bellos et al. (2017, S. 3) zukünftig berücksichtigt werden sollte, ist die Tatsache, dass die Nutzung von Fahrzeugen aus Car Sharing-Flotten deutlich intensiver ist und dies beim Flottenverbrauch der Hersteller berücksichtigt werden muss. Wie bereits erwähnt, entspricht die Nutzung eines Sharing-Fahrzeugs, der, von 9 bis 13 Fahrzeugen in Privatbesitz (Paundra et al., 2017, S. 4). Dies sollte auch in die Berechnung der Einhaltung von Auflagen für den Schadstoffausstoß miteinfließen (Bellos et al., 2017, S. 3).

Ein weiterer positiver Aspekt ist die Mobilisierung von Personen mit niedrigen Haushaltseinkommen, wie beispielsweise StudentInnen. Diese Personengruppen sind häufig finanziell nicht in der Lage sich ein eigenes Automobil zu kaufen. Car Sharing ermöglicht es dieser Gruppe ebenfalls auf individuelle Mobilität zugreifen zu können, weshalb man nicht von Kannibalisierung sprechen kann (Bellos et al., 2017, S. 3). Von Kannibalisierung könnte man ExpertInnen zufolge sprechen, wenn eine Person vorhatte ein Automobil zu kaufen und es aufgrund des Angebots von Car Sharing unterlässt. Dies betrifft weniger OEMs im Premium Segment, wie BMW und Daimler, sondern eher OEMs auf einem niedrigeren Preisniveau, da deren KundInnen häufig den Preis als Hauptfaktor sehen.

3.4 Ride-Hailing

Ride-Hailing ist ein Trend, der in den vergangenen 10 Jahren die Personentransportindustrie nachhaltig verändert hat. Unternehmen, wie Uber und Lyft, ist es gelungen ein enormes globales Wachstum zu erzielen und dadurch zu den wertvollsten Unternehmen im Transportbereich zu werden (Young & Farber, 2019, S. 383). Das Geschäftskonzept der Ride-Hailing-Unternehmen basiert auf einem sehr ähnlichen, wie das der Taxi-Unternehmen, allerdings wird dabei

zeitgemäße Technologie verwendet. Mit Hilfe von Smartphones und deren integrierter GPS-Technologie haben es Ride-Hailing Unternehmen geschafft, sich im Markt gegen die etablierten Taxi Unternehmen durchzusetzen (Lee, Jin, Animesh, & Ramaprasad, 2018, S. 2). Lee et al (2018, S. 2) sind der Meinung, dass dies auf mehrere Faktoren zurückzuführen ist. Uber hat beispielsweise keine direkten Angestellten, sondern ermöglicht es jeder Person, die im Besitz eines Automobils, eines Führerscheins und eines Smartphones ist, auf selbstständiger Basis FahrerIn für den Dienstleister zu werden. Darüber hinaus verfügt Uber über eine Software, welche mit Hilfe von Algorithmen die Auslastungsrate der Fahrzeuge maximiert. Dies wird anhand geographischer Daten, welche mittels App und GPS-Fähigkeit des Smartphones von FahrerInnen und KundInnen ermittelt werden, bewerkstelligt (Lee et al., 2018, S. 2). Ein weiterer Grund für Ubers Erfolg ist Lee et al (2018, S. 2) zufolge, dass die Zahlungsabwicklung deutlich unkomplizierter und die Zuverlässigkeit deutlich höher ist. Dies gilt für beide Parteien, sowohl für FahrerInnen als auch NutzerInnen von Uber, da diese den Standort des jeweils anderen in Echtzeit mitverfolgen können. Aufgrund dieses optimierten Gesamtprozesses ist Uber im Vergleich zu herkömmlichen Taxis oftmals weniger kostenintensiv für die NutzerInnen. Lee et al (2018, S. 12) sehen Ride Hailing Dienste als Ergänzung zu öffentlichen Verkehrsmitteln und schreiben zudem, dass mit Hilfe von Unternehmen wie Uber das ‚Last-Mile Problem‘ in urbanen Bereichen gelöst werden könnte. Mit ‚Last-Mile-Problem‘ beschreiben sie den Sachverhalt, dass für PendlerInnen in Städten oftmals die erste oder letzte Meile auf dem Weg zur Arbeit und zurück als schwierig zu bewerkstelligen gilt. Dies lässt sich nach Lee et al (2018, S. 12) auf die Infrastruktur der öffentlichen Verkehrsmittel zurückführen. Selbst in Großstädten, wie New York oder Chicago, stehen PendlerInnen häufig vor diesem ‚Last-Mile-Problem‘. In weiterer Folge bringen die öffentlichen Verkehrsmittel in nur sehr wenigen Fällen jemanden schneller ans Ziel als ein eigenes Auto. Personen mit den nötigen finanziellen Ressourcen, haben ein eigenes Fahrzeug, häufig den öffentlichen Verkehrsmitteln vorgezogen. Die Problematik, die aus der Nutzung eines eigenen PKWs resultiert, ist eine schlechtere Umweltbilanz im Vergleich zu öffentlichen Verkehrsmitteln und Ride Hailing. Taxis wurden aufgrund der hohen Kosten nur selten zur Bewältigung des Last-Mile-Problems in Betracht gezogen. Die Lösung für eine Entlastung der Umwelt und Überwindung des ‚Last-Mile-Problems‘ soll die Kombination aus öffentlichen Verkehrsmitteln und Ride-Hailing sein (Lee et al., 2018, S. 11-12). Lee et al (2018, S. 12) verwenden den Begriff ‚Komplementär-Effekt des öffentlichen Nahverkehrs‘, welcher ein Szenario beschreibt, in dem aufgrund der Verwendung von Ride Hailing-Diensten, wie Uber, für die ‚letzte Meile‘ die Fahrgastzahlen in den öffentlichen Verkehrsmitteln

teln zunehmen. In weiterer Folge wird angenommen, dass durch diesen Effekt die Verkehrsbelastung abnimmt. Folglich kann festgestellt werden, dass der Komplementär-Effekt des Nahverkehrs positive Auswirkungen auf die Umwelt haben kann. Dem fügen ExpertInnen hinzu, dass der Effekt besonders bei PendlerInnen mit längeren Anfahrtswegen oder in Städten mit einer geringeren Zentralisierung seine Wirkung zeigt (Lee et al., 2018, S. 12).

Young und Farber (2019, S. 387) haben sich mit der Frage beschäftigt, wer Ride-Hailing-Dienste in Anspruch nimmt. Diese Studie wurde mit Probanden in Toronto, Kanada durchgeführt und beruht auf Datenmaterial aus dem Jahr 2016 (Young & Farber, 2019, S. 387). Young und Farber (2019, S. 387) zufolge, ist deutlich zu erkennen, dass Ride-Hailing besonders von der jüngeren Generation genutzt wird. Weniger als 2% der NutzerInnen ist über 60 Jahre alt, was unter anderem auf die Tatsache zurückzuführen sein könnte, dass nur 30% der über 71-jährigen überhaupt im Besitz eines Smartphones sind. Dieses ist notwendig, um auf die Dienstleistung von Ride-Hailing-Unternehmen, wie Uber, zugreifen zu können. Der größte Teil der NutzerInnen ist zwischen 20 und 39 Jahre alt, wobei der Anteil der 30- bis 39-jährigen minimal überwiegt. Ride-Hailing-NutzerInnen verfügen darüber hinaus über ein Haushaltseinkommen von durchschnittlich über 125.000 kanadischen Dollar und arbeiten auf Vollzeit-Basis. Eine interessante Erkenntnis ist zudem, dass mehr als 50% der befragten Probanden über ein Monatsticket der öffentlichen Verkehrsmittel verfügen. Im Vergleich dazu besitzen lediglich 38% der TaxinutzerInnen ein solches Ticket für den öffentlichen Nahverkehr. Aufgrund der hohen Preise dieser Fahrkarten ist davon auszugehen, dass diese Personen mehrmals täglich die öffentlichen Verkehrsmittel nutzen, um wirtschaftlich zu agieren (Young & Farber, 2019, S. 387). Young und Farber (2019, S. 387) schließen daraus eine mögliche Komplementarität von öffentlichen Verkehrsmitteln und Ride-Hailing-Diensten, wie Uber, was bedeutet, dass NutzerInnen von öffentlichem Nahverkehr oftmals auch Ride-Hailing-Dienste nutzen. Das stimmt mit der Annahme des „Komplementär-Effekt des öffentlichen Nahverkehrs“ von Lee et al (2018, S. 12) überein und untermauert den Zusammenhang zwischen der Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln und Ride Hailing zur Bewältigung des ‚Last-Mile-Problems‘. Young und Farber (2019, S. 387) schreiben zudem, dass NutzerInnen von Dienstleistern, wie Uber, oftmals in PKW-freien Haushalten leben, was ein Indikator dafür sein könnte, dass die komplementäre Nutzung von Ride Hailing und öffentlichem Nahverkehr, das eigene Automobil ersetzen kann. Trotz eines Haushaltseinkommen von über 125.000 kanadischen Dollar entscheiden sich immer mehr junge Menschen in Toronto gegen den Besitz eines Automobils (Young & Farber, 2019, S. 387).

3.5 Vorteile durch Kombination der Trends Shared Mobility und autonomes

Fahren

Der Umgang der Menschen mit ihrer verfügbaren Zeit hat sich über die letzten Dekaden verändert. Hat man sich einst noch auf einzelne Aufgaben konzentriert und diese innerhalb eines vorher geplanten Zeitraums abgearbeitet, werden diese heutzutage oftmals parallel zu weiteren Aufgaben oder zwischendurch erledigt. In der Gesellschaft wird versucht mit allen Mitteln Produktivität zu erzielen. Power-Napping und Fast-Food-Restaurants sind nur zwei Beispiele für den Optimierungsdrang im Zeitmanagement. Diese Optimierung der verfügbaren Zeit hat sich auch stark auf die Ansprüche an das Automobil ausgewirkt. Aufgrund des Smartphones sind Menschen ständige Verfügbarkeit und Unterhaltung gewohnt. Der moderne Mensch möchte, dass sein Fahrzeug ihn im Alltag unterstützt. Automobile sollen in der Lage sein, Emails und Nachrichten vorzulesen, Fahrgäste mittels Navigation ans Ziel zu führen oder Hörbücher abzuspielen. Jedoch können all diese Aktivitäten nicht uneingeschränkt genossen werden, denn den größten Teil der Aufmerksamkeit müssen FahrerInnen dem Straßenverkehr und dem Manövrieren des Automobils zukommen lassen. Das bereits im Punkt 2.3.2 beschriebene autonome Fahren könnte dazu beitragen, dass die Fahrt mit Automobilen effizienter wird und zudem der Person am Steuer ein höheres Maß an Komfort ermöglicht wird (Hermann, Brenner & Stadler, 2018b, S.211).

Besonders die Kombination zweier Trends soll zukünftig eine entscheidende Rolle in der Mobilität spielen. Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 22) schreiben, dass sich aus der Kombination der beiden Trends, autonomes Fahren und shared mobility, vier Mobilitätsformen ergeben.

1. eigene, ungeteilte Automobile, ohne der technischen Fähigkeit autonom fahren zu können
2. shared mobility, ohne die technische Fähigkeit autonom fahren zu können
3. Eigene, ungeteilte Automobile, mit der Fähigkeit autonom fahren zu können
4. Shared mobility mit der Fähigkeit autonom fahren zu können

Diese Mobilitätsformen bilden einerseits die bereits bestehenden Konzepte und andererseits Konzepte der Zukunft ab (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 22-23).

Auch Proff, Pottebaum und Wolf (2019, S. 9) erachtet die Kombination aus autonomem Fahren und Shared Mobility als zukunftsweisend. Meinungen der ExpertInnen zufolge, gibt es vier

unterschiedliche Zukunftsszenarien, die sich an die unterschiedlichen Gegebenheiten der jeweiligen Regionen anpassen. Es ist nicht auszuschließen, dass alle vier Zukunftsszenarien parallel zueinander existieren werden. Das Zukunftsszenario eins spiegelt die gegenwärtig am meisten genutzte Mobilität wider. Es handelt sich dabei um ein Fahrzeug im Privatbesitz, welches nicht geteilt wird und zudem von FahrerInnen selbst gesteuert wird. In diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass vollautonomes Fahren in naher Zukunft nicht verfügbar sein wird, jedoch Fahrassistenzsysteme weiterhin Verwendung finden. Das Zukunftsszenario basiert auf der Annahme, dass der Marktanteil von shared mobility weiter zunimmt. Aufgrund von Skaleneffekten, welche durch eine steigende Anzahl von NutzerInnen von Sharing-Diensten generiert werden können, soll der Preisvorteil gegenüber dem Besitz eines eigenen Fahrzeugs noch größer werden. Auch die Zahl der Anbieter soll ansteigen und die Verfügbarkeit in neuen Gebieten soll gewährleistet sein. Shared mobility soll aus Kosten- und Umweltgründen zur bevorzugten Fortbewegung für Kurzstrecken werden. Im Fall von Zukunftsszenario drei werden Menschen auch weiterhin ein eigenes Automobil besitzen, jedoch kristallisiert sich das autonome Fahren als komfortable, sichere und wirtschaftliche Technologie heraus und findet zunehmend Einzug in PKWs. Das Zukunftsszenario vier kombiniert nun beide Trends. Sowohl autonomes Fahren als auch shared Mobility werden miteinander kombiniert und schaffen eine neue Art der Mobilität. Es wird angenommen, dass in diesem Szenario autonomes Fahren für die breite Masse verfügbar sein wird. Personen aus dem urbanen Raum werden die Ersten sein, die diese Form der Mobilität nutzen können. Die Vorteile einer Mobilitätsform, bestehend aus shared mobility gepaart mit autonomem Fahren, sind ExpertInnen zufolge, sowohl zeitliche als auch monetäre Vorteile für NutzerInnen und zudem eine niedrigere Umweltbelastung (Proff, Pottebaum & Wolf, 2019, S. 9). Auch Acheampong und Cugurullo (2019, S.352) haben sich mit der Kombination von shared mobility und autonomem Fahren beschäftigt. Die ExpertInnen bestätigen ebenso, dass die Kombination der Trends shared mobility und autonomes Fahren, einen positiven Effekt auf die Umwelt haben kann. Darüber hinaus können auch zeitliche Vorteile für NutzerInnen resultieren, da diese Reisezeit aktiv für anderweitige Tätigkeiten produktiv genutzt werden kann (Acheampong & Cugurullo, 2019, S. 352, 358). Es lassen sich deutliche monetäre Vorteile zwischen Szenario eins, dem eigenen, nicht autonomen Fahrzeug, und Szenario vier, dem geteilten autonomen Fahren erkennen. Mit \$0,97 pro gefahrene Meile, ist Szenario eins mehr als dreimal so teuer wie Szenario vier mit \$0,31 pro gefahrene Meile (Proff, Pottebaum & Wolf, 2019, S. 9).

Wie bereits im Punkt 2.3.2 erwähnt, steht das autonome Fahren vor sowohl technologischen als auch politischen Herausforderungen (Dudenhöffer & Schneider, 2015, S. 32). Das wird auch

von Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 28) bestätigt, welche aufgrund dieser schwierig prognostizierbaren Entwicklung zwei unterschiedliche Zukunftsverläufe dargestellt haben. Die Szenarien werden in das ‚Downside‘ und das ‚Upside‘ Szenario unterteilt. Das ‚Downside‘ Szenario prognostiziert, dass aufgrund technologischer und regulatorischer Hürden, die Trends shared mobility und autonomes Fahren keinen Durchbruch haben werden. Auslöser für dieses Szenario könnten beispielsweise mangelnde Nachfrage oder tödliche Verkehrsunfälle, welche auf das autonome Fahren zurückzuführen sind, sein. Im Downside Szenario bleibt das selbstge-fahrene Privatfahrzeug die dominierende Form im Automobilbereich (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 28).

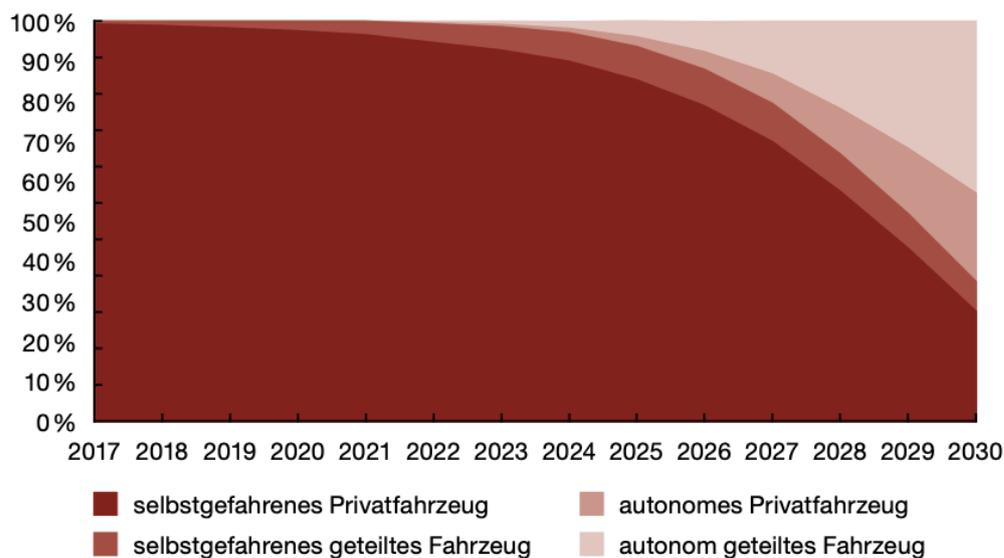


Abbildung 5. Der prognostizierte Verlauf der Trends ‚shared mobility‘ und autonomen Fahren nach dem ‚Upside Szenarios‘. (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 28)

Abbildung 5 veranschaulicht den prognostizierten Verlauf des ‚Upside‘ Szenarios für die Zeitspanne von 2017 bis 2030, speziell für den europäischen Raum. Im ‚Upside‘ Szenario wird von einer hohen Akzeptanz der KonsumentInnen und der Regierung gegenüber den Trends shared mobility und autonomen Fahren ausgegangen. Aufgrund dessen ist eine schnelle Entwicklung und Implementierung möglich und bereits im Jahr 2030 werden 60% der der gefahrenen Kilometer vollautonom absolviert. Zudem gehen ExpertInnen von einer stark wachsenden Nachfrage nach Sharing-Konzepten aus (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017, S. 28).

4 Ökologische Faktoren und Wirtschaftspolitische Trends in der Automobilbranche

4.1 Ökologische Faktoren

Die Weltwetterorganisation spricht von einem gegenwertigen Trend, der im Falle einer nicht eintretenden radikalen Veränderung, zu einem dauerhaften Wandel des Klimas führen wird. Folgen des Klimawandels können den Experten zufolge, beispielsweise der Anstieg des Meeresspiegels und dramatischen Wettersituationen sein (Wolf, 2019, S. 22).

Eine tragende Rolle für den Wandel in der Automobilbranche und entscheidender Faktor für die Elektrifizierung ist die Tatsache, dass Automobile einen großen Teil zur Luftverschmutzung der Erde beitragen (Contestabile, 2018, S. 407).

Im folgenden Kapitel werden ökologischen Faktoren eruiert, welche auf die Automobilbranche zurückzuführen sind. Es werden explizit Themenbereich behandelt, welche bei alternativen Antriebskonzepten, eine tragende Rolle spielen.

4.1.1 Die Rolle der Automobilbranche im Klimawandel

Es ist unumstritten, dass gewissen Klimabelastungen auf das Automobil zurückzuführen sind. Der Straßenverkehr ist für 21% des Energieverbrauchs und für 17% der Kohlendioxidemissionen verantwortlich. Diese Emissionen sind stetig gestiegen und werden auch weiter steigen wenn nicht von den Fossilen Brennstoffen abgesehen und vermehrt auf alternative Antriebskonzepte umgestiegen wird (Contestabile, 2018, S. 407).

Besonders benzinbetriebene Verbrennungsmotoren, tragen maßgeblich zu der Treibhausgasbelastung im Straßenverkehr bei. Jedoch ist auch die Dieselsechnologie, entgegen der einstigen Behauptung vieler Automobilbauer und Regierungen, maßgeblich an der Umweltbelastung, verursacht durch PKWs, verantwortlich. In der Vergangenheit wurde häufig behauptet, dass die Dieselsechnologie eine umweltschonende Alternative zu benzinbetrieben Motoren darstellt, jedoch wurde diese Annahme bereits mehrfach widerlegt. Das deutsche Umweltbundesamt gibt an, dass auch Dieselfahrzeuge, aufgrund des oftmals hohen Fahrzeuggewichts maßgeblich an der Umweltbelastung durch PKWs beteiligt sind. Neben der hohen Kohlenstoffdioxidbelastung, ist auch die Feinstaubbelastung in vielen Städten auf das Automobile zurückzuführen. Der von Fahrzeugen produzierte Feinstaub besteht unter anderem aus Abgasen, welche beim Verbrennungsprozess entstehen, jedoch auch aus Staub, welcher von Fahrzeugen aufgewirbelt wird, sowie Abrieb von Autoreifen und Bremsen. Der Weltgesundheitsorganisation zufolge, werden

von 80% der Bevölkerung in den Städten gesundheitsschädigende Mengen an Feinstaub eingeatmet. Besonders in den Metropolen Chinas und Indiens ist die Belastung durch Feinstaub besonders hoch. Der Meinung eines chinesischen Chirurgen zufolge, welcher sich auf Lungenerkrankungen spezialisiert hat, besteht eine klare Korrelation, zwischen der zunehmenden Verschlechterung der Luftqualität und dem Anstieg der Lungenkrebserkrankungen in der Bevölkerung in Shanghai (Wolf, 2019, S. 23,26-27).

Eine der größten Herausforderung Chinas, für ein nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum, ist Luftverschmutzung. 51,43 Millionen Tonnen an Schadstoffen waren China, im Jahr 2014 auf den Automobilssektor zurückzuführen. Nachhaltige Mobilitätskonzepte schaffen für China eine Möglichkeit die Treibhausgas- und Feinstaubbelastung zu reduzieren und die Elektrifizierung von Automobilen ist ein elementarer Schritt für eine nachhaltiger Zukunft. (J. Li, 2020, S. 1-2).

4.1.2 Seltene Erden

Die weltweite Nachfrage nach seltenen Erden oder auch REEs (Rare Earth Elements) ist aufgrund des stetigen Wachstums des Technologiebereichs signifikant gestiegen. Diese 15 unterschiedlichen Rohstoffe besitzen physiochemische Eigenschaften, welche im gegenwärtigen Technologiebereich unerlässlich sind. Der Anstieg der Nachfrage von REEs wird auf 8,6% pro Jahr geschätzt. Die Europäische Kommission hat sich aufgrund dessen im Jahr 2015 dazu entschieden, dass REEs das höchste Risiko für Versorgungsengpässe haben. ExpertInnen rechnen damit, dass bis 2025 bereits ein Versorgungsdefizit von 60% eintreten könnte (Yao, Farac & Azimi, 2018, S. 405). Auch das US-amerikanische Energieministerium sieht eine Bedrohung in der Verfügbarkeit seltener Erden und hat diese, wie die EU-Kommission, als kritische Rohstoffe deklariert (Daumann, 2018, S. 597). Jedoch ist der Terminus „seltene Erden“ nicht ganz zutreffend, da beispielsweise das Vorkommen von Blei „seltener“, als das von Lanthan ist. Bei dieser Kategorisierung wird der Prozess der Gewinnung stärker berücksichtigt, da diese Rohstoffe oftmals geologisch weitverstreut und in nicht wirtschaftlich abbaubaren Gebieten zu finden sind (Yao, Farac & Azimi 2018, S. 405).

Negative Faktoren, die mit dem Abbau von seltenen Erden einhergehen, sind die Umweltfolgen. Denn, pro Tonne RRE entstehen 1,4 Tonnen radioaktive Nebenerzeugnisse. Die Problematik liegt darin, dass diese radioaktiven Stoffe nicht mehr im Gestein eingebunden und weitläufig verteilt sind. Durch das Mobilisieren und die feine Struktur, welche durch den Abbauprozess entsteht, können diese radioaktiven Abfälle ins Grundwasser gelangen. Darüber hinaus

entstehen beim Abbau einer Tonne REEs durchschnittlich 200m³ säurehaltiges Abwasser und 60.000m³ Flurwasserstoff- und Schwefelsäure, was einmal mehr die Umweltbelastung, welche durch den Abbau von seltenen Erden entsteht, verdeutlicht. Global wurden im Jahr 2015 geschätzt 130.000 Tonnen REEs aus dem Abbau gewonnen, wobei China für den Großteil verantwortlich ist (Daumann, 2018, S. 597).

Auch in der Automobilbranche ist eine deutliche Zunahme in der Verwendung seltener Erden zu verzeichnen. Dies lässt sich auf die fortschreitende Elektrifizierung des Automobils zurückführen. Ein Beispiel dafür, ist die Verwendung der Nickel-Metallhydrid-Batterie (NiMH), welche bei Fahrzeugen wie dem Toyota Prius zum Einsatz kommt. Ein Fahrzeug, welches nach Angaben von Toyota bis zum Jahr 2020 fünfzehn Millionen mal verkauft werden soll (Yao, Farac & Azimi, 2018, S. 406).

Der Hauptumschlagsplatz von Nickel-Metallhydrid-Batterien befindet sich in China, da China nicht nur der Hauptproduzent von NiMH-Batterien ist, sondern zugleich auch den größten Anteil an verbrauchten Batterien dieser Architektur aufweist. Die Position Chinas ist von hoher Relevanz, da die verbrauchten Batterien neben ihrem monetären Wert, bei ihrer Entsorgung großen Einfluss auf die Umwelt haben. Die meisten dieser verbrauchten Nickel-Metallhydrid-Batterien enthalten Eisen, Nickel, Kobalt und seltene Erden (Xia, Xiao, Tian, Li & Zeng, 2015, S. 1348). Der Anteil von REEs liegt dabei bei ungefähr 33%. Im Bereich der unedlen Metalle, wie Aluminium, Kupfer und Eisen werden bereits hohe Recyclingquoten bei der Verwertung von Altprodukten erzielt. Bei seltenen Erden hingegen liegt die Wiederverwertungsquote bei unter einem Prozent (Yao, Farac & Azimi 2018, S. 406). Yao, Farac und Azimi (2018, S. 406) schreiben, dass ein effizienterer Recyclingprozess für einen nachhaltigen Umgang mit REEs dringend erforderlich ist. „Urban Mining“, zu Deutsch „urbaner Abbau“, wird sowohl von Yao, Farac und Azimi (2018, S. 406), Daumann (2018, S. 597) als auch Xia et al. (2015, S. 1348) als Lösungsansatz für einen nachhaltigeren Umgang mit seltenen Erden genannt. Mit Urban Mining wird die Wiederverwertung von wertvollen Elementen, wie REEs aus Altprodukten wie beispielsweise verbrauchten Nickel-Metallhydrid-Batterien, ermöglicht (Yao, Farac & Azimi 2018, S. 406). Allerdings stellt die feine Struktur von seltenen Erden in Bauteilen, wie Batterien, eine Problematik für effizientes Urban Mining dar (Daumann, 2018, S. 597).

Ein nachhaltiger Lösungsansatz zur Trennung und Rückgewinnung von REEs ist die überkritische Fluidextraktion (SCFE). Dieses Verfahren zeichnet sich durch seine geringen Kosten aus

und ist besonders umweltverträglich, da keinerlei Giftstoffe zum Einsatz kommen und keine Nebenprodukte als Abfall entstehen. Mit dem Terminus „überkritisch“ kann man Fluide oder auch flüssige Mittel betiteln, welche über ihre kritische Temperatur erhitzt und über ihren kritischen Druck komprimiert werden. SCEF ermöglichen die ausgesprochen gute Transportfähigkeit von Gasen und kombinieren diese mit der Löslichkeit von Flüssigkeiten. Durch dieses Verfahren haben überkritische Fluide flüssigkeitsähnliche Dichten, die einen Einsatz des Stoffs als Lösemittel ermöglichen. Auch der Extraktionsprozess von REEs aus dem Lösungsmittel ist einfach zu bewerkstelligen, weshalb dieses Verfahren aufgrund der guten Eigenschaften zu einem Trend mit zunehmender Beliebtheit geworden ist (Yao, Farac & Azimi 2018, S. 406-407). Eine weitere Herangehensweise, welche dazu beitragen kann, dass der Verbrauch von seltenen Erden reduziert wird, ist die Substitution von REEs durch andere Rohstoffe (Daumann, 2018, S. 597).

4.1.3 Die Herkunft der Energieträger

Ein wichtiger Faktor für die Nachhaltigkeit von alternativen Antrieben ist die Herkunft der Energieträger, wie Strom oder Wasserstoff. Besonders in diesen Bereichen gibt es weltweit große Unterschiede bei den Schadstoffemissionen. Eine Vorzeigenation im Bereich umweltschonender Stromproduktion ist Norwegen. 98,5% des erzeugten Stroms, wird mittels Wasserkraft produziert. Dies kann jedoch nur aufgrund geographischer Gegebenheiten bewerkstelligt werden (Stan, 2015, S. 4).

In anderen Nationen ist die Herstellung von Strom jedoch mit einer deutlich höheren Umweltbelastung verbunden, so wurde im Jahr 2011, in China 78% und in Deutschland 43% des Stroms mittels Kohlekraftwerke erzeugt (Stan, 2015, S. 4). Deutschland hat die Verwendung von Braun- und Steinkohle zur Stromerzeugung allerdings deutlich reduziert. Im Jahr 2020 waren Kohlekraftwerke nur noch für 24% des erzeugten Stroms verantwortlich (Breitkopf, 2020).

Eine nachhaltige Stromproduktion ist wichtig, da sich sonst die Treibhausgasemissionen lediglich verschieben. Stan (2015, S. 5) beschreibt, dass bei BEVs zwar keine Schadstoffe beim Fahrbetrieb entstehen, allerdings die Bereitstellung von Strom sehr wohl mit CO₂ verbunden ist. Stan (2015, S. 5) vergleicht die CO₂-Belastung von fünf Serienelektrofahrzeugen im Kleinwagenbereich mit dem eines Dieselfahrzeug aus derselben Fahrzeugklasse. Als Berechnungsgrundlage wird der EU-Strommix herangezogen. Die effektive CO₂ Einsparung der BEVs im Vergleich zum Dieselfahrzeug liegt im Stadtverkehr bei 17% und bei Fahrten auf Landstraßen fällt die Einsparung auf 11% ab Stan (2015, S. 5).

Auch das Fraunhofer-Institut hat sich mit dem CO₂ Ausstoß der unterschiedlichen Antriebskonzepte befasst und prognostiziert die zukünftigen Treibhausgasemissionen von ICEs und Elektrofahrzeugen. Der Schwerpunkt dieser Untersuchung liegt auf der Verwendung unterschiedlicher Verfahren bei der Erzeugung von Strom. Die Prognosen beziehen sich auf den Betrachtungszeitraum von 2018 bis 2030. Zudem wurden die Treibhausgasemissionen anhand der Entwicklung des deutschen Strommix eruiert. Generell lässt sich der CO₂-Ausstoß für Elektrofahrzeuge schwerer ermitteln, jedoch sind trotz dieser suboptimalen Betrachtungsweise klare Umweltvorteile der BEVs gegenüber ICEs zu erkennen. Im Kleinwagensegment ist davon auszugehen, dass im Jahr 2030 Fahrzeuge, die mittels Batterie betrieben werden, um 42% weniger CO₂ Belastung verursachen als vergleichbare benzinbetriebene Kleinwagen. Das niedrigste Einsparungspotential ist gegenüber den Oberklasse-Dieselfahrzeugen zu erkennen. Ein elektrifiziertes Fahrzeug verursacht jedoch immer noch 28% weniger CO₂.

Es lassen sich somit bei allen Fahrzeugklassen Einsparungspotenziale im Bereich der Treibhausgasbelastungen erkennen. Die höhere Umweltbelastung beim Herstellungsprozess von BEVs wird bei Klein- und Mittel-Klassefahrzeugen bereits nach zwei bis drei Jahren und bei Oberklassefahrzeugen nach drei bis sechs Jahren kompensiert.

Optimale Ergebnisse im Bereich der Treibhausgasreduktion können durch die Verwendung von erneuerbarem Strom erzielt werden: Hier sind bis zu 70% Einsparung durch die Verwendung von BEVs anstelle von ICEs möglich (Wietschel, Kühnbach & Rüdiger, 2019, S. 28-31).

4.2 Wirtschaftspolitische Trends

Im nachfolgenden Kapitel werden die wirtschaftspolitischen Trends, welche im Zusammenhang mit der Automobilbranche stehen, eruiert und analysiert.

4.2.1 Regulierungen seitens der Politik

In Europa gibt es 14.6 Millionen Arbeitsplätze in der Automobilbranche, was sie zu einem der fundamentalsten Arbeitgeber im europäischen Raum macht. Jedoch ist der Automobilsektor auch für einen großen Teil der Treibhausbelastung in Europa verantwortlich. Die Rolle der europäischen Union ist es, sowohl darauf zu achten, dass die europäischen Fahrzeughersteller konkurrenzfähig bleiben, als auch zunehmend auf den Schutz der Umwelt zu achten (European Commission, o.J.).

Der europäische Green Deal ist eine im Jahr 2020 vorgestellte Wachstumsstrategie der europäischen Union, mit dem Ziel die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2050 auf null zu reduzieren. Die EU möchte damit eine moderne, ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft, in der ein Wirtschaftswachstum auch ohne Ressourcennutzung möglich ist, bewerkstelligen. Im Vordergrund des Green Deals steht die Bevölkerung, welche durch die Verbesserung der Umwelt stark profitieren sollen. Die europäische Union möchte als Vorreiter agieren und in weiterer Folge ihr Fachwissen und ihre finanziellen Mittel mit Partnern auf der ganzen Welt teilen. Es wird hervorgehoben, dass es sich um ein globales Anliegen handelt und eine emissionsfreie Zukunft über Landesgrenzen hinausgeht. Der gesamte Mobilitätssektor in der EU ist für rund 25% der Treibhausgasemissionen verantwortlich und der Green Deal sieht eine 90 prozentige Senkung dieser Emissionen vor. Mit Hilfe von autonomen und vernetzten Fahrzeugen sowie einem intelligenten Verkehrsmanagement soll die Effizienz der Mobilität gesteigert werden. Die EU möchte zukünftig vor allem im urbanen Raum auf nachhaltige Mobilitätsdienste setzen, welche zu einer Reduktion des Verkehrsaufkommens und verminderten Umweltbelastungen beitragen können. Es wird davon ausgegangen, dass bis 2025 bereits 13 Millionen emissionsfreie oder emissionsarme Fahrzeuge im Straßenverkehr der EU bewegt werden. Dementsprechend muss die notwendige Lade- und Tankinfrastruktur geschaffen werden. Bei der Errichtung der gut eine Million notwendigen Tank- und Lademöglichkeiten soll laut Green Deal dort ausgeholfen werden, wo unzureichende Infrastruktur besteht. Auch im Bereich der Herstellung und Distribution synthetischer Kraftstoffe und Wasserstoff möchte die europäische Union mitwirken, um die Verbreitung noch weiter zu beschleunigen. Im Gegenzug sollen staatliche Förderungen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zukünftig abgeschafft werden. Bis Juni 2021 möchte man sich über strengere Grenzwerte für Verbrennungsmotoren beraten, um schon ab 2025 einen weiteren großen Schritt in Richtung Treibhausgas freie Zukunft machen zu können (Europäische Kommission, 2019).

Neben den Regulierungen aus umwelttechnischer Sicht wurden von der EU auch zu den bereits in Kapiteln 2.3.1 und 2.3.2 bearbeiteten Trends Konnektivität und autonomes Fahren Bestimmungen konzipiert. Autonomes Fahren wird von der EU als zukunftsweisender Trend mit großem Potential im Bereich der Sicherheit angesehen, da 95% der Unfälle auf menschliches Verschulden zurückzuführen sind. Diese Regulierungen beziehen sich größtenteils auf das autonome Fahren ab Level 3 und behandeln unter anderem wie sich das Fahrzeug im autonomen Betrieb zu verhalten hat (European Commission, 2019).

Neben den europaweiten Regulierungen gibt es auch Nationale Gesetze, die zu einer nachhaltigeren Mobilität führen sollen. Die Umweltzonen, Zufahrtsbeschränkungen und Fahrverbote werden von den Ländern selbst beschlossen und fallen oftmals sehr unterschiedlich aus.

Beispielsweise möchte Norwegens Regierung ein Gesetz erlassen, welches ab 2025 die Zulassung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren untersagt. Auch Irlands erklärtes Ziel ist eine nachhaltige Mobilität, weshalb schon seit 2019 keine dieseltreibenden Busse für den öffentlichen Nahverkehr mehr erworben wurden. Das ‚Project Ireland 2040‘ ist ein Entwicklungsplan, für den bereits finanzielle Mittel in Höhe von 116 Milliarden Euro zugesichert wurden. Ziel ist es, bis 2030 500.000 BEVs auf Irlands Straßen zu bewegen und dass ab 2045 keine ICEs mehr im Straßenverkehr zu sehen sind (Deutscher Bundestag, 2019, S. 1, 8-9).

Auch Chinas möchte ein nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum erzielen und hat dementsprechend ihren ‚fünf Jahresplan‘ ausgerichtet. Chinas Regierung vereinbarte in einem Abkommen mit dem Sekretariat der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), dass zum Jahr 2030 die Obergrenze der Treibhausgasbelastung erreicht sein wird und nicht-fossile Energieträger 20% der Energiequellen ausmachen werden (J. Li, 2020, S. 1-2).

Auch Car Sharing und Ride Hailing Unternehmen werden von der chinesischen Regierung stark reguliert. Unternehmen wie Uber unterliegend in China beispielsweise strengeren Regulatoren, als herkömmliche Taxiunternehmen. Der chinesischen Regierung zufolge, sind diese Maßnahmen notwendig um die lokale Taxiindustrie zu schützen (Jiang & Zhang, 2019, S. 2).

4.2.2 Staatliche Förderungen

China gilt im Bereich der nachhaltigen Antriebskonzepte als Vorreiter in der Automobilbranche und fördert seit Jahren den Erwerb von Hybrid- Elektro- und Wasserstofffahrzeugen. Allerdings stieg im Jahr 2019 die Wachstumsrate in Chinas Elektromobilitätsbereich nur langsam an. Im Jahr 2019 war der Anteil der Elektrofahrzeuge bei den Neuzulassungen bei lediglich 5,3%. Um das Wachstum von BEVs zu unterstützen, hat China in den vergangenen Jahren mit Förderungen versucht, Kaufanreize zu schaffen (Gersdorf, Hertzke, Schaufuss & Schenk, 2020)

China und Norwegen sind die Länder mit den höchsten Förderungen für elektrifizierte PKWs weltweit. Wolf (2019, S. 83) beschreibt in seinem Buch ein exemplarisches Beispiel für die drastische Subventionierung von elektrifizierten Fahrzeugen in China im Jahr 2016. Hat der/die Käufer/in im Jahr 2016, einen SAIC-Hybrid-PKW erworben und sowohl die zentralen als auch

regionale Förderungen bezogen, dann wurde aus dem Listenpreis von umgerechnet 54.000 Euro, zu einem tatsächlichen Kaufpreis von 24.000 Euro. Neben einer Preisreduktion von umgerechnet 30.000 Euro konnten diese Fahrzeuge zu sehr guten Konditionen finanziert werden und bekamen darüber hinaus ein kostenloses Nummernschild zur Zulassung zum Straßenverkehr. Aufgrund der hohen Umweltbelastung durch Kraftfahrzeuge werden diese Nummernschilder in Chinas Städten wie Shanghai verlost und sind demzufolge sehr gefragt und wertvoll. Die Kosten einer Zulassung für Automobile mit Verbrennungsmotoren beliefen sich im Jahr 2018 auf 15.000 Euro, was den monetären Wert eines solchen Nummernschild verdeutlicht (Wolf, 2019, S. 82-84)

Seit dem Jahr 2019 wurden Chinas Subventionen für die Elektromobilität wieder eingeschränkt. Beispielsweise wurden die Förderungen beim Kauf von Elektrofahrzeugen mit einer Reichweite von unter 200km zur Gänze gestrichen und auch BEVs mit einer Reichweite von über 400km haben eine Kürzung der Subventionen von über 67% erfahren. Diese Kürzung der Subventionen, und ein genereller Rückgang der Nachfrage nach Kleinwagen in China, haben den ExpertInnen zufolge zu den stagnierenden Neuzulassungen von BEVs geführt (Gersdorf, et al., 2020)

In Österreich wurden lediglich 9.242 Elektrofahrzeuge im Jahr 2019 neu zugelassen, das entspricht 2,8% der gesamten Neuzulassungen im Land (Kords, 2020). Jedoch sind sich, sowohl die Experten von Statista (Kords, 2020), als auch Kuhnert, Stürmer und Koster (2017, S. 8) einig, dass auch die Zahlen in Österreich deutlich steigen werden.

Ob der Trend der Elektrifizierung sich so entwickelt wie angenommen, hängt stark von der Politik ab. Sollte sich die Förderlandschaft nämlich verändern, hat das großen Einfluss auf den Absatz und die Verkaufszahlen von xEVs. Aktuell sind die Autobauer aufgrund von Abgasbeschränkungen und Flottenzielen auf den CO₂ Ausstoß dazu gezwungen, Elektroautos in ihrem Sortiment anzubieten, da andernfalls hohe Strafzahlungen fällig werden. Zudem unterstützen die Regierungen, den Ausbau der Elektrifizierung des KFZs mit Förderungen (Mosquet et al., 2020).

Auch die deutsche Bundesregierung hat für eine flächendeckende Verfügbarkeit von Ladestationen, 300 Millionen Euro bereitgestellt. Mittels dieser Subventionen sollten im Zeitraum von 2017 bis 2020 15.000 neue Ladepunkte entstehen. Die Förderung richtete sich sowohl an die Städte und Gemeinden aber auch private Investoren konnte darauf zurückgreifen. Das Angebot der deutschen Bundesregierung wurde gut angenommen und im Mai 2020 wurden bereits

22.000 Ladestationen bewilligt (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2021).

Die Förderlandschaft muss so gestaltet werden, dass zum einen den Unternehmen Anreize geboten werden, mehr xEVs zu vertreiben und zum anderen den Kunden die Entscheidung beim Kauf eines Elektrofahrzeuges erleichtert wird (Mosquet et al., 2020). Nach Mosquet et al. (2020) ist Aufgabe der lokalen Politik, die OEMs, die Autohändler, die Ladestationen-Betreiber, die Parkplatz-Betreiber und Kunden zusammenzuführen, um so alle notwendigen Gegebenheiten zum Ausbau der Elektromobilität gewährleisten zu können.

4.2.2.1 Die Handelsbeziehung der deutschen Leitbetriebe mit China

Eine besonders wichtige Handelsbeziehung haben die deutschen Automobilbauer mit China. Wie dem Artikel von Mosquet et al. (2020) zu entnehmen, ist China stark in der Entwicklung der Elektromobilität vertreten. Dies könnte zur Folge haben, dass die Nachfrage nach dem Import von deutschen Automobilen in den kommenden Jahren abnimmt (Ebner, 2013, S. 9).

In den vergangenen Dekaden haben die etablierten Leitbetriebe der Automobilbranche von Chinas Aufschwung profitiert. Vorerst war China für die Automobilbauer noch ein Produzent günstiger Komponenten und durch den wirtschaftlichen Aufschwung der Nation übernahm China die Rolle des größten Automobilmarkts der Welt (Pwc, 2011). Chinas Automobilmarkt ist dem Verband der Automobilindustrie (o.J.) zufolge seit 7 Jahren der größte Markt in der gesamten Branche. Die Relevanz des chinesischen Marktes für die deutschen Fahrzeugbauer lässt sich gut am Beispiel von Volkswagen veranschaulichen: Der deutsche Automobilhersteller hat im Jahr 2018 die Hälfte seiner weltweit verkauften Fahrzeuge am chinesischen Markt abgesetzt. Auch wenn das Wachstum des Automobilmarktes seit 2017 stagniert, war über die vergangene Dekade ein enormes Wachstum zu verzeichnen. Waren es im Jahr 2007 noch acht Millionen Neuzulassungen in China, konnten im Jahr 2017, dem Rekordjahr, bereits 28 Millionen neu zugelassene Fahrzeuge gezählt werden (Collie, Xu, Palme, Wachtmeister & Meyer, 2019).

Eine Gefahr, von der die etablierten Automobilbauer am chinesischen Markt ausgehen müssen, ist der Umschwung von traditionellen hin zu neuen Mobilitätsformen. Der Jahrzehnte lange Vorsprung, welchen die etablierten Fahrzeugbauer im Bereich des Ingenieurwesens und des Fahrzeugdesigns generieren konnten, wird in vielen neuen Formen der Mobilität, anders als bisher, zu keinem klaren Wettbewerbsvorteil führen können. Besonders bei der Elektrifizierung des Automobils, im ‚mobility on demand‘ und beim autonomen Fahren ist ein schnelles Handeln der Leitbetriebe von immenser Bedeutung, um ihre Position zukünftig weiter halten zu

können. Die chinesische Regierung unterstützt den Aufbau und das Wachstum von lokalen Automobilbauern und Technologieunternehmen, damit China zukünftig die Führungsrolle im Bereich der neuen Mobilitätsformen in der Automobilbranche übernehmen kann (Collie et al., 2019).

Bisher mussten Unternehmen, welche ihre Geschäftstätigkeit in China ausüben wollten, Joint Ventures mit inländischen Partnern gründen. 50% dieser Joint Ventures mussten im Besitz eines chinesischen Partners sein, damit das ausländische Unternehmen in China agieren konnte (Collie et al., 2019). Pauken (2019, S. 81-82) veranschaulicht die Beteiligungsquote in China am Beispiel von amerikanischen Tech-Unternehmen, die ebenso bei einer Expansion in den chinesischen Markt ein Joint Venture mit einem inländischen Unternehmen eingehen müssen. Neben der Erlaubnis, eine Geschäftstätigkeit in China nachgehen zu können, wurden den international agierenden amerikanischen Tech-Unternehmen weitere Vorteile wie Steuersenkungen, niedrigere Grundstückspreise und Förderungen zugesichert. Allerdings mussten diese im Austausch für die vergünstigten Bedingungen nicht nur 50% der Anteile des gemeinsamen Joint Ventures abtreten, sondern darüber hinaus auch Betriebsgeheimnisse und Dokumente zu deren Technologien mit dem chinesischen Partner teilen. Der Verdacht liegt nahe, dass die chinesische Regierung versuchte, mit Hilfe von Subventionen und Handelserlaubnissen an die Technologiegeheimnisse ausländischer Unternehmen zu gelangen.

Demzufolge wurde Chinas Regierung oftmals auch der Diebstahl geistigen Eigentums vorgeworfen (Pauken, 2019, S. 81-82).

Nach einem Beschluss der chinesischen Regierung aus dem Jahr 2018, sollen ab dem Jahr 2022 die verpflichtende Beteiligungsquote für Unternehmen in der Automobilbranche abgeschafft werden. Dadurch wird es für nicht chinesische Hersteller möglich, die gesamten Anteile an Betriebsstätten in China zu besitzen. Diese Gesetzesänderung, könnte ausländischen Autoherstellern den chinesischen Markt zugänglicher machen. Allerdings gehen die Experten von BCG davon aus, dass die etablierten Hersteller vor drastischen Veränderungen auf dem chinesischen Markt stehen, da Chinas Technologie- und Automobilunternehmen sich aktuell in Richtung Führungsrolle in der Branche entwickeln (Collie et al., 2019).

4.2.2.2 Chinas Automobilbauer

Nicht nur Tesla ist am Vormarsch und bringt die etablierten Automobilbauer in Bedrängnis, auch die Hersteller aus China, dem wichtigsten Absatzmarkt des vergangenen Jahrzehnts, könnten zukünftig eine Führungsrolle im Automobilbau spielen (Kuhnert, Stürmer & Koster, 2017,

S. 18). Nach Wolf (2019, S. 78) lassen sich die chinesischen Elektroautohersteller in folgende Kategorien gliedern:

- Große traditionelle chinesische Hersteller
- Ausländische Hersteller in China, womit die Kooperationen in Form von Joint Ventures zwischen ausländischen und chinesischen Herstellern definiert werden
- E-Auto-Start-ups

Die großen traditionellen Hersteller wie Geely und SAIC haben in der Vergangenheit Verbrennungsmotoren verbaut und befinden sich aktuell in einer Transformationsphase hin zur Elektromobilität. Der chinesische Hersteller Geely platzierte sich im Jahr 2018 hinter dem chinesisch-deutschen Joint Venture von Volkswagen mit 1,4 Millionen Fahrzeugfertigungen als zweitgrößter Hersteller Chinas. Jedoch lag der Anteil der elektrifizierten Fahrzeuge, welche über Tochtergesellschaft Lynk & Co. vermarktet und vertrieben werden, im niedrigen fünfstelligen Bereich. Lynk & Co. positioniert sich als innovatives Unternehmen, das künftig auch auf dem europäischen und US-amerikanischen Markt vertreten sein möchte. Die Kooperation mit dem Internet-Konzern Alibaba und das daraus entstandene Vertriebsmodell gepaart mit dem Vorhaben, künftig ausschließlich Elektrofahrzeuge verkaufen zu wollen, soll den innovativen Ansatz von Lynk & Co. verdeutlichen (Wolf, 2019, S. 78-79). Das erste chinesische Elektroauto wurde vom Unternehmen BYD im Jahr 2010 vorgestellt und hat damit einen Trend zur Elektrifizierung im Land ausgelöst, denn schon im Jahr 2015 wurden 36 neue rein elektrische Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller auf der Motorshow in Shanghai der Öffentlichkeit präsentiert (J. Li, 2020, S. 2). Das Unternehmen BYD welches mit Hyundai und dem deutschen Automobilbauer Daimler kooperiert, gilt als Großhersteller im Bereich der elektrifizierten Fahrzeuge. Allerdings produziert der Hersteller nach wie vor überwiegend Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, denn nur 120.000 der 500.000 produzierten Fahrzeuge im Jahr 2018 waren BEVs oder HEVs. Dies bringt zur Erkenntnis, dass die etablierten chinesischen Hersteller überwiegend Fahrzeuge mit Verbrennungs- und nicht mit Elektromotoren vertreiben (Wolf, 2019, S. 79-80).

Die zweite Gruppierung der chinesischen Elektroautohersteller sind ausländische Fahrzeugbauer, die in China produzieren. Diese sind mittels Joint Venture mit ein Partner aus China verbunden und verfügen häufig über eine Tochtergesellschaft speziell für das Elektrofahrzeugsegment. Das Joint Venture von BMW und dem chinesischen Partner Brilliance hat eine solche Tochtergesellschaft, die unter dem Namen Zinoro agiert. Auch Daimler hat mit

Denza eine Tochtergesellschaft für die Elektromobilitätssparte gewählt. Allerdings werden bei den ausländischen Fahrzeugherstellern in China größtenteils PKWs mit Verbrennungsmotor produziert (Wolf, 2019, S. 80).

Die dritte Kategorie der Fahrzeughersteller in China, welche Elektrofahrzeuge produzieren, sind nach Wolf (2019, S. 80) E-Auto-Start-ups. Diese Kategorie gibt es erst seit einigen Jahren, allerdings wird ihr Bekanntheitsgrad durch die Medien stark gesteigert. Sie alle folgen Konzepten, welche oftmals mit dem von Tesla verglichen werden. Die bekanntesten E-Auto-Start-ups aus China sind Nio, Byton, Faraday Future und Yudo. Unterstützung erhalten diese Unternehmen meist von chinesischen Milliardären und zudem von der Regierung Chinas. Wie auch Tesla platzieren sich die chinesischen E-Auto-Start-ups im oberen Mittelklassesegment. China hegt großes Interesse am Erfolg dieser Marken und subventioniert diese dementsprechend. Die Hoffnung der Regierung ist es, dass sich diese neuen innovativen Unternehmen in der Weltautoindustrie etablieren. Dafür werden häufig Spitzen-Manager von den deutschen Leitbetrieben der Automobilbranche abgeworben (Wolf, 2019, S. 80-81).

5 Experteninterviews

Um die aus der Literatur gesammelten Erkenntnisse zu untermauern und um mögliche Synergien oder Missstände bei den deutschen Leitbetrieben in der Automobilbranche zu eruieren wurden Experteninterviews durchgeführt. Aufgrund der fehlenden Aussagekraft und der starren Perspektive aus nur einem Unternehmen wurde keine vollwertige Empirie, sondern lediglich zusätzliche Interviews geführt.

5.1 Methodik

Bei den drei befragten Personen handelt es sich um Experten, welche in für diese Arbeit relevanten Bereichen tätig sind. Zwei der drei befragten Experten sind seit fast 20 Jahren in der Automobilbranche beschäftigt. Die Interviewpartner arbeiten in den Bereichen Produktmanagement und strategisches Management bei einem der deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche. Die geführten Interviews wurden mithilfe eines Leitfadeninterviews durchgeführt, welches dem Anhang dieser Arbeit beigelegt wurde. Die Dauer der Interviews belief sich auf 30 - 45 Minuten. Die Interviews wurden aufgezeichnet und anschließend transkribiert sowie anonymisiert und befinden sich ebenfalls im Anhang dieser Arbeit. Die gesammelten Erkenntnisse wurde anschließend nach der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet. Für die Auswertung der Transkripte wurde ein Kategoriensystem erstellt, welchem anschließend die Aussagen der Experten zugeordnet wurden (Mayring, 2015, S. 17).

5.2 Technologische Trends in der Automobilbranche

In diesem Abschnitt sollen die aus den Experteninterviews hervorgegangenen technologischen Trends, welche Einfluss auf die deutschen Autobauer haben, prägnant dargelegt werden.

Die befragten Experten sind sich darüber einig, dass sich die Automobilbranche aktuell in einer Transformationsphase befindet und die etablierten Leitbetriebe vor neuen Herausforderungen stehen. Auf die Frage, welche Technologien das zukünftige Geschäft der Automobilindustrie verändern, haben Experte 2 und Experte 3 das ACES Modell erwähnt. Ein Modell, das für Autonomous, Connected, Electrified und Shared Services steht. Dieses Modell wird nach Aussage des Experten 2 und 3 von einem der deutschen Automobilhersteller verwendet und soll die Trends der kommenden Jahre aufzeigen.

Experte 2 äußert sich wie folgt:

„Grundsätzlich ist ja auch bei [Anm.: Markenname einer der deutschen Autobauer] die ganze Zukunft der Mobilität in verschiedene Felder zusammengefasst. Also im ACES Modell,

A für autonomes Fahren, C für Konnektivität, E für Elektromobilität und S für Shared Services.“

Dies könnte darauf schließen lassen, dass die deutschen Automobilbauer bereits Maßnahmen gesetzt haben, um mit dem Wandel in der Branche zu gehen anstatt wie bisher auf ihre etablierten Technologien zu setzen.

5.2.1 Antriebskonzepte

Nachhaltige Antriebskonzepte gehören den Experten zufolge zu den Trends in der Automobilbranche und werden über den zukünftigen Erfolg der deutschen Automobilbauer entscheiden. Experte 3 behauptet:

„Ich glaube, dass der klassische Verbrennungsmotor mittelfristig in der Kritik steht und langfristig wird der Verbrennungsmotor wie wir ihn kennen nicht mehr existieren.“

Dem fügt Experte 3 noch hinzu, dass der Verbrennungsmotor seinen Peak bereits im Jahr 2017 erreicht hat und seit diesem Zeitpunkt eine rückläufige Entwicklung verzeichnet. Keiner der Experten hat geplante Innovationen für den ICE erwähnt. Das könnte darauf schließen lassen, dass sowohl Otto- als auch Dieselmotoren langfristig keine tragende Rolle im Portfolio der deutschen Leitbetriebe spielen werden.

Auch, wenn alle befragten Experten synthetische Kraftstoffe im Zusammenhang mit technologischen Trends erwähnten, wird diese Technologie nicht als Durchbruch im Bereich der Kraftstofftechnologie angesehen. Experte 1 zufolge ist das Herstellungsverfahren zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu kostenintensiv. Zudem wird betont, dass nicht zu viele Technologien zeitgleich koexistieren können. Dies gibt Grund zur Annahme, dass die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche synthetische Kraftstoffe in ihrem Antriebsportfolio nicht priorisieren.

5.2.1.1 Hybrid

Keiner der Experten hat die Hybridtechnologie als einen mittel- oder langfristigen Trend deklariert. Experte 3 äußert sich folgendermaßen zu Plug-In-Hybriden:

„Also ich halte von diesem Konzept relativ wenig, weil es einfach eine Mogelpackung ist.“

Dies könnte auf die Verbrauchswerte oder Reichweitenangaben des Fahrzeugkonzepts zurückzuführen sein. Experte 1 hebt hervor, dass es sich bei Plug-In-Hybriden lediglich um eine Übergangslösung handelt.

5.2.1.2 BEV

Besonders die Elektromobilität, welche in den vergangenen Jahren zunehmend an Präsenz gewonnen hat, wird den Befragten zufolge, die Industrie maßgeblich verändern. Aktuell wird beinahe überall auf der Welt in die Ladeinfrastruktur des Automobils investiert. Ziel ist es, ein angemessenes Lade-Netz für diese Mobilitätsform zu schaffen. Vor allem in den Innenstädten der Metropolen sieht Experte 3 zukünftig die E-Mobilität als führende Antriebsform auch, wenn dieser hervorhebt, dass dafür die notwendige Infrastruktur teilweise noch geschaffen werden muss. Experte 1 prognostiziert erhebliche Fortschritte im Bereich der elektrischen Reichweite und der Zellchemie bei BEVs.

„Und wir werden jetzt auch sehen, dass wir bis 2030 extreme Fortschritte bei Reichweite und Zell-Chemie machen werden.“

Auch die Ladegeschwindigkeit der E-Fahrzeuge soll deutlich gesteigert werden und dem herkömmlichen Tanken eines ICEs in zeitlicher Hinsicht sehr nahekommen.

5.2.1.3 Wasserstofftechnologie

Auch andere Antriebskonzepte könnten zukünftig eine Rolle in der Automobilbranche spielen. Die Experten sind sich einig, dass Wasserstoff auf langfristige Sicht seinen Verwendungsbereich im Automobil haben könnte. Besonders den Experten 2 und 3 zufolge, ist Wasserstoff eine vielversprechende Technologie, da Wasserstoff als Energieträger unendlich reproduzierbar ist. Experte 3 ist davon überzeugt, dass, wenn der Gewinnungsprozess von Wasserstoff zukünftig weniger Energie benötigt und klimaneutral ist, das Elektroauto mit Batterie als führende Technologie bei den nachhaltigen Antriebskonzepten verdrängt werden könnte.

Experte 1 entgegnet, dass Wasserstoff nicht das BEV substituiert, sondern als zusätzliche Mobilitätsform seinen Platz im Markt finden wird. Experte 1 sieht den Verwendungsbereich des wasserstoffbetriebenen Fahrzeugs im Langstrecken Bereich und fügt hinzu, dass vor allem große Fahrzeuge von dieser Technologie profitieren könnten. Auch, wenn Experte 2 Wasserstoff als vielversprechende Lösung sieht, wird betont, dass ein Elektroauto mit Batterie auf mittelfristige Sicht am einfachsten umsetzbar ist. Folgendes Zitat von Experte 2 verdeutlicht den Standpunkt zur Wasserstofftechnologie:

„Ich glaube schon, dass bei dem Thema Wasserstoff bis 2025 erstmal nix sein wird. Wenn dann vielleicht ab 2025, dass man da vielleicht mal mit ein paar Test-Flotten oder so kommt.“

Strom ist ausreichend und kostengünstig verfügbar. Zudem ist auch der Effizienzgrad, der an der Energie, die in das Auto eingespeist wird und in der daraus resultierenden Reichweite gemessen wird, bei einem BEV aktuell noch deutlich höher als bei wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen. Hinsichtlich des niedrigen Effizienzgrads der aktuellen Wasserstoff-Technologie, sind sich alle drei Experten einig. Die Annahme liegt nahe, dass Wasserstoff als Energiequelle für das Automobil nicht in naher Zukunft das BEV ablösen wird.

5.2.2 Tesla

Tesla hat es in den vergangenen Jahren geschafft zu einer Leitfigur im Bereich der Elektromobilität zu werden. Die Experten sind sich einig, dass die Konsequenz von Tesla, sich rein auf den Elektroantrieb zu fokussieren, ein entscheidender Erfolgsfaktor für das Unternehmen war. Zudem sehen es die Experten als Vorteil für Tesla, dass der Hersteller in der Vergangenheit keine Verbrennungsmotoren gebaut hat und sein gesamtes Geschäftsmodell auf Elektrofahrzeuge ausrichten konnte. Experte 2 und Experte 3 betonen, dass Tesla sich nie in einer Transformationsphase befand, da das Geschäftsmodell von Beginn an rein auf E-Mobilität ausgerichtet war. Darin sehen die Befragten einen klaren Vorteil von Tesla gegenüber den etablierten Leitbetrieben, da diese ihr Geschäftsmodell und sämtliche Prozesse, erst auf die Elektromobilität umstellen mussten beziehungsweise müssen. Experte 1 hebt hervor, dass sich Tesla den „Pain Points“ der KundInnen im Bereich der E-Mobilität angenommen hat. Es dürfte dem Unternehmen gelungen sein, mit hoher Reichweite und angemessener Ladeinfrastruktur die Ängste und Zweifel vieler KundInnen zu beseitigen. Experte 1 zufolge, könnte der Erfolg von Tesla unter anderem auf die Infrastruktur ihrer „Supercharger“ Schnellladestationen und auf die selbst entwickelte Zellchemie der Batterie zurückzuführen sein. Die Vermutung liegt nahe, dass Tesla dadurch über einen Vorteil gegenüber Automobilbauern verfügt, welche Batterien von externen Unternehmen zukaufen müssen.

Der Meinung von Experte 3 zufolge, ist besonders die strategische Herangehensweise von Tesla ein Aspekt, der sie klar von der Konkurrenz abhebt. Anders als viele Konkurrenten, die versucht haben in der Automobilbranche Fuß zu fassen, ist Tesla nicht über das Volum-Segment, sondern über den Premiumbereich in die Branche eingetreten, was von Experte 3 im folgenden Zitat erläutert wurde:

„Er ist sozusagen von der Spitze in die Masse und was andere Hersteller, also wenn du dir die Historie anschaust, die sind weniger von einer spitzen Positionierung gekommen, eher in der Breite.“

Diese Aussage des Experten 3 könnte sich dahingehend interpretieren lassen, dass Elon Musk geplant hat seine Marke zuerst im Premium Segment zu positionieren, um gezielt KundInnen des Premium Segments anzusprechen.

Experte 2 und Experte 3 sind sich darüber einig, dass Teslas Erfolg auch auf dessen Marketing zurückzuführen sein könnte.

Experte 2 sagt:

„Was sie natürlich super machen ist das Thema Marketing. Also Elon Musk ist ja wirklich ein Popstar.“

Besonders die Vermarktung des CEOs von Tesla, Elon Musk, wird von allen Experten mehrfach im Interview erwähnt. Alle Befragten sind der Meinung, dass Elon Musk für das Unternehmen Tesla eine tragende Rolle spielt.

Expert 1 äußert sich im Interview zu der Frage über die Rolle, die Elon Musk für das Unternehmen spielt, wie folgt:

„Also Tesla würde sicherlich ohne Elon Musk entweder gar nicht mehr existieren oder weiterhin ein kompletter Nischen-Hersteller sein.“

Die Annahme liegt nahe, dass der Erfolg der Marke Tesla unter anderem auf dessen CEO Elon Musk zurückzuführen sein könnte. Der Meinung von Experte 3 zufolge, werden Kritikpunkte in der Produktsubstanz durch die Person Elon Musk kompensiert. Den Befragten zufolge vertrauen viele Menschen der Person Elon Musk und verbinden diese Schlüsselfigur mit dem Unternehmen Tesla. Folglich liegt die Vermutung nahe, dass Personen auch der Marke Tesla ein gewisses Vertrauen zusprechen, da sie diese direkt mit der Person Elon Musk assoziieren.

5.2.3 Die Digitalisierung der Automobilbranche

Wie dem bereits von Experten 2 und Experten 3 beschriebenen ACES Modell zu entnehmen, stellt auch die Digitalisierung einen Trend im automobilen Bereich dar. Es ist anzunehmen, dass autonomes Fahren und Konnektivität zukünftig eine Rolle spielen werden. Besonders die Bereiche Sicherheit und Unterhaltung werden von den Experten im Zusammenhang mit der Digitalisierung hervorgehoben. Der Bereich der Konnektivität wird von allen Experten erwähnt und wird, wie bereits bei der Digitalisierung, in Unterhaltung und Sicherheit gegliedert. Es herrscht Einigkeit darüber, dass Konnektivität und Unterhaltungselektronik eine Symbiose im Automobil darstellen werden. Experte 1 zufolge, kann man den Trend der Konnektivität jedoch geografisch untergliedern. Im asiatischen Raum könnte die Unterhaltung der Personen im Fahrzeug als primärer Faktor für das Voranschreiten der Konnektivität verantwortlich sein, was aus dem folgenden Zitat von Experten 1 abgeleitet wurde:

„Und deshalb ist in China das Thema Digitalisierung eher in die Richtung „Ich will unterhalten werden im Auto.“

Experte 2 und Experte 3 heben hervor, dass die Kommunikation unter den Fahrzeugen zu einer gesteigerten Sicherheit der Insassen führen kann und deshalb eine tragende Rolle in der automobilen Zukunft spielen wird. In Europa soll der Sicherheitsaspekt, welcher durch die Konnektivität bewerkstelligt werden kann, die wichtigste Rolle für den Ausbau dieser Technologie darstellen.

Experte 3 erwähnt den gegenwärtigen Ausbau der 5G Technologie im Zusammenhang mit der sicherheitsfördernden Kommunikation zwischen Fahrzeugen. Es ist davon auszugehen, dass die Implementierung der 5G Technologie den Trend der Digitalisierung weiter vorantreiben könnte.

Die Konnektivität wird Experten 2 zufolge jedoch nicht als Differenzierungsfaktor angesehen, sondern als neuer Stand der Technik. Das könnte darauf schließen lassen, dass zukünftig sämtliche Fahrzeuge der deutschen Leibetriebe vernetzt sein könnten.

In den Interviews war keine klare Abgrenzung zwischen dem Sicherheitsaspekt der Konnektivität und dem autonomen Fahren ersichtlich. Experte 1 äußert sich über autonomes Fahren wie folgt:

„Ja gut, das autonome Fahren wird ja nicht vor Ende der 20er kommen. Aber die Digitalisierung wird auch hier in großen Schritten vorausgehen.“

Die Vermutung liegt nahe, dass die Konnektivität und das autonome Fahren komplementär agieren und es bei den verwendeten Technologien Synergien gibt. Generell kann man den Experteninterviews entnehmen, dass es sich beim autonomen Fahren um einen langfristigen Trend handelt.

5.3 Soziokulturelle Faktoren

Experte 2 und Experte 3 beschreiben, dass durch die Digitalisierung des Automobils auch die Fahrzeit deutlich effizienter genutzt werden kann.

Das Thema Nachhaltigkeit und CO₂-Reduktion in der Automobilbranche wird von allen befragten Experten genannt, jedoch wird es aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet. Experte 2 sieht eine klare Bewusstseinsveränderung in der Gesellschaft hin zur Nachhaltigkeit. Hingegen betrachten die anderen Experten das Thema Nachhaltigkeit eher aus einer politischen Perspektive. Das gibt Grund zu Annahme, dass das Thema Nachhaltigkeit sowohl politisch als auch soziokulturell zu betrachten sein könnte.

Alle Experten sind sich darüber einig, dass die individuelle Mobilität weiter bestehen wird, jedoch stimmen sie ebenso einem erkennbaren Wandel in der Gesellschaft zu. Zwei der drei Befragten denken, dass der Wandel in der Gesellschaft keinen signifikanten Einfluss auf den Absatz der Automobilbauer haben wird.

Experte 2 äußert sich in diesem Zusammenhang wie folgt:

„Also in der Masse glaube ich, wird man es nicht unbedingt merken. Also was jetzt den Auto Absatz angeht. Das Auto wird ein wesentlicher Bestandteil der Mobilität sein, auch in der Zukunft.“

Den Experten zufolge sind hinsichtlich des Mobilitätsverhaltens vor allem bei der jungen Bevölkerung deutliche Unterschiede zu verzeichnen. Zwei der Experten erläutern, dass in ländlichen Regionen der Führerschein und auch das eigene Fahrzeug eine gewisse Freiheit darstellen. In der Stadt hingegen ist ein Rückgang des Bedürfnisses nach einem eigenen Fahrzeug zu erkennen.

Dies zeichnet sich Experte 1 zufolge, in den rückläufigen Führerscheinwerbzahlen bei Jugendlichen aus der Stadt ab. Experte 2 beschreibt, dass der Nutzen eines Fahrzeuges für viele junge Personen über dem tatsächlichen Besitz steht und in weiterer Folge zum Trend des Carsharings geführt hat. Nach Experte 1 spielt in einem höheren Lebensalter zudem der Status eines eigenen Fahrzeuges eine ausschlaggebende Rolle. Das Automobil soll als Mittel dienen diesen Status und Erfolg nach außen zu präsentieren. Alle Experten sind sich darüber einig, dass besonders deutsche Produzenten zu den Premiumherstellern zählen.

Auch Experte 3 hebt die Rolle der deutschen Automobilbauer als Premiumhersteller hervor und begründet diese mit der Wahrnehmung der Herkunftsbezeichnung „Made in Germany“. Folgendes Zitat wurde bezüglich der Premium Rolle der deutschen Fahrzeughersteller von Experte 3 getätigt:

„Und da spielen ganz andere Faktoren eine Rolle, was die Wahrnehmung angeht, wie z.B. deutsche Automobiles-Kunst Made in Germany. Da spielt Tradition und Historie eine große Rolle.“

Die Vermutung liegt nahe, dass Personen, Fahrzeuge der deutschen Automobilbauer, mit Qualität und Tradition in Verbindung bringen und deshalb möglicherweise den Besitz eines solchen Fabrikats anstreben.

Der Trend des Carsharings wird von allen Experten erwähnt, jedoch wird dieser Trend von keinem der drei Befragten als vollwertiges Substitut zum klassischen Besitz eines Fahrzeuges gesehen. Die Begründung fällt jedoch ganz unterschiedlich aus. Zwei der Experten sehen die unzureichend flächendeckende Verfügbarkeit von Fahrzeugen als durchaus problematisch.

Dies gibt Grund zur Annahme, dass es in ländlichen Regionen an alternativen Mobilitätskonzepten mangelt.

Auch bei der Frage nach dem Nutzen von Carsharing für die deutschen Leitbetriebe gab es keinen klaren Konsens. Experte 3 sieht es als Chance, um Probefahrten zu generieren und die eigene Marke dadurch zu repräsentieren:

„Du kannst indirekte Probefahrten generieren, du kannst Menschen in deine Produkte bringen, ohne dass sie irgendwelche Hürden überwinden müssen, wie z.B. zu einem Händler gehen.“

Experte 2 hingegen äußert sich kritisch zum Thema Carsharing und verbindet das Konzept mit dem bereits erwähnten ‚Nutzen vor Besitz Trend‘:

„Wo schon ein bisschen die Gefahr besteht, dass es beim Thema Sharing gar nicht mehr so das Fahrzeug im Vordergrund steht, sondern nur noch die Mobilität.“

Es besteht die Annahme, dass bei Carsharing die Marke des Fahrzeugs keine fundamentale Rolle mehr spielen könnte.

5.4 Ökologische Faktoren und wirtschaftspolitische Trends

Alle drei Experten bestätigen, dass einer der Hauptaspekte, im Wandel der Automobilbranche, die Reduktion der Treibhausgasemissionen ist. Experte 2 äußert sich zu diesem Sachverhalt wie folgt:

„In den nächsten Jahren sind sowohl die EU, aber auch die Automobilbranche, bei dem Thema Klima und CO₂-Reduzierung ganz klar darauf aus, dass drastisch die CO₂ Werte gesenkt werden.“

In den Interviews wurden von den Befragten neben der unzureichenden Ladeinfrastruktur noch weitere Schwachstellen der BEVs erwähnt. Einer dieser negativ behafteten Punkte ist der Ressourcenaufwand, welcher für die Herstellung der Akkus von Elektroautos notwendig ist. Für diesen Prozess werden aktuell Rohstoffe, wie seltene Erden und Lithium benötigt, was den Experten zufolge, einen Nachteil aus umwelttechnischer Sicht darstellt. Auch der Recycling-Prozess der Batterien stellt laut Experte 2 aktuell noch ein Problem dar.

Es scheint so, als wären Technologien, wie Wasserstoff, im Vormarsch, allerdings ist es gut möglich, dass von der Politik bereits zu viel Geld in die Infrastruktur der Elektrofahrzeuge mit Batterie investiert wurde, um diese wieder durch eine neue Technologie zu substituieren.

Experte 3 behauptet:

Auch wenn viele Regierungen gerne von Technologie-Offenheit sprechen, so ist doch alles, was Richtung Förderung und Infrastrukturmaßnahmen anläuft, zumindest in den

meisten Ländern dieser Welt sehr stark auf Elektromobilität ausgerichtet. Das heißt, wir werden jetzt eine doch immer stärker zunehmende Transformation zur Elektromobilität haben.

Die wirtschafts-politischen Weichen sind für das Elektroauto gestellt. Folglich ist anzunehmen, dass der Trend in der nächsten Dekade immer stärker Richtung BEV gehen wird.

Förderungen spielen nach übereinstimmender Meinung der Experten eine fundamentale Rolle. Dies zeichnet sich beispielsweise in den Absatzzahlen von PHEVs ab. Auch für den Absatz von BEVs sind Subvention essentiell, denn auf die Frage, ob Förderungen eine tragende Rolle im Bereich der Elektromobilität spielen, antwortet Experte 2 wie folgt:

„Also ich glaube ohne Förderungen würden wir nie so viele Elektroautos verkaufen, wie wir es aktuell tun.“

Experte 3 beschreibt Förderungen als Anreiz zur Veränderung:

„Also am Ende des Tages ist eine wirtschaftliche Förderung ein Anreiz zur Veränderung und wir waren vorhin schon bei dem Thema Transformation.“

Die Vermutung liegt nahe, dass monetäre Förderungen durch den Staat einen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der Automobilbranche haben.

Ein weiterer wirtschaftspolitischer Faktor, welcher erfolgsentscheidend für die deutschen Automobilhersteller sein könnte, ist nach übereinstimmender Meinung der Experten die Handelsbeziehung mit China. Chinas Protektionismus stellt den Befragten zufolge, eine Gefahr für die deutschen Automobilbauer dar. Experte 3 äußert sich zu dieser Thematik wie folgt:

„Also, wenn China einen sehr starken Protektionismus betreibt und die Einfuhrzölle für Luxusgüter noch höher werden, als sie sowieso schon sind oder, wenn China die Grenzen schließt, dann wird es natürlich eine Veränderung geben“.

Besonders die Tatsache, dass vermehrt chinesische Hersteller in der Automobilbranche vertreten sind, könnte dazu führen, dass sich dieser Protektionismus Chinas noch stärker ausprägt. Experte 1 zufolge, liegt Chinas primäre Fokus auf dessen Wirtschaftswachstum, was zu einer Erhöhung der Zölle für deutsche Fabrikate führen könnte. Jedoch wird von Experte 1 auch erwähnt, dass die deutschen Automobilbauer aufgrund ihrer Produktionsstätten in China und dem Schaffen von Arbeitsplätzen zum wirtschaftlichen Wachstum beitragen. Experte 1 betont:

„Das heißt sie werden die Wirtschaftspolitik auch immer so ausrichten, dass die chinesische Wirtschaft maximal davon profitiert. Aktuell brauchen sie die deutschen und auch die europäischen Hersteller in Summe.“

Darüber hinaus sind sich alle Experten einig, dass die deutschen Automobilbauer den Premi-
umanspruch der KundInnen gegenüber den chinesischen Herstellern halten werden. Experte 2
verdeutlicht dieses Meinungsbild mit folgender Aussage:

*„Nichtsdestotrotz glaube ich schon, dass wir gegenüber den chinesischen Firmen immer noch
den Premiumanspruch behalten werden und dadurch auch unsere Kunden dementsprechend
behalten können.“*

Die primäre Bedrohung durch die chinesischen Hersteller sehen die Experten im Massenmarkt.
Sie sind sich einig, dass diese Hersteller keinesfalls zu unterschätzen sind. Experte 3 äußert sich
zu der Veränderung des Automobilmarktes in Bezug auf die chinesischen Automobilbauer wie
folgt:

*„Ich glaube, es wird eine Veränderung im Massenmarkt geben und es wird Neueinsteiger in
den Premium Markt geben.“*

6 Conclusio

Im letzten Kapitel dieser Arbeit wird in Form einer Zusammenfassung die angewandte Vorgehensweise dargelegt. Zudem sollen mit Hilfe der gesammelten Erkenntnisse die Forschungsfrage und die Forschungsunterfragen beantwortet werden. Anschließend werden die Limitationen dieser Arbeit aufgezeigt und ein Ausblick für weitere Forschung gegeben. Zudem werden Hypothesen aufgestellt, welche als Grundlage für weitere wissenschaftliche Arbeiten verwendet werden können.

6.1 Zusammenfassung

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, widmet sich vorliegende Arbeit den Erfolgsfaktoren und Trends, welche einen maßgeblichen Einfluss auf die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche haben. In Kapitel zwei dieser Arbeit, wurden mit Hilfe möglichst aktueller Literatur technologische Trends in der Automobilbranche analysiert. Dabei wurden die unterschiedlichen Antriebskonzepte beleuchtet und auf synthetische Kraftstoffe, die Elektrifizierung des Automobils und die Brennstoffzellentechnologie eingegangen, um diese miteinander zu vergleichen. Anschließend wurde der Elektrofahrzeughersteller Tesla auf Innovationen untersucht. Zuletzt widmete sich das Kapitel der Digitalisierung des Automobils und schaffte damit ein generelles Verständnis für die Technologien Konnektivität und autonomes Fahren.

Das dritte Kapitel befasste sich mit den soziokulturellen Trends der Automobilbranche. Es wurde das Phänomen des ‚psychologischen Besitzes‘ anhand von Literaturquellen ergründet und anschließend, die in der Einleitung bereits erwähnten Trends, Carsharing und Ridehailing literarisch untersucht. Zudem wurde auf die Kombination des technologischen Trends autonomes Fahren und des soziologischen Trends ‚Sharing‘ von Fahrzeugen aufgrund der übereinstimmenden Meinung der Literatur näher eingegangen.

Bereits der Einleitung konnte entnommen werden, dass ökologische Faktoren sowie wirtschaftspolitische Trends für den zukünftigen Erfolg der deutschen Leitbetriebe eine entscheidende Rolle spielen. Im ersten Teil des vierten Kapitels wurden die ökologischen Faktoren, welche mit dem Automobil assoziiert werden, literarisch genauer untersucht. Explizit wurde auf Themenbereiche eingegangen, die in Verbindung mit alternativen Antriebsformen stehen. Es wurde die Herkunft von Energieträgern erkundet und anhand von in der Literatur erforschten Beispielen untermauert. Zudem wurde spezifisch auf die Verwendung von seltenen Erden und die damit verbundenen ökologischen Faktoren eingegangen. Im zweiten Abschnitt wurden wirtschaftspolitische Trends mittels Literaturquellen analysiert. Ebenso wurden Regulierungen und

Förderungen durch Staaten dargelegt und anschließend die Handelsbeziehung der deutschen Automobilbauer zu China aufgrund der in der Literatur erkenntlichen Relevanz analysiert. In Kapitel fünf dieser Arbeit wurden die Resultate der additional geführten Interviews wiedergegeben und zudem interpretiert.

6.2 Beantwortung der Forschungsfrage

Im folgenden Abschnitt werden die Forschungsfrage und die Forschungsunterfragen im Zuge einer Interpretation der Ergebnisse beantwortet.

6.2.1 Welche Erfolgsfaktoren und Trends beeinflussen maßgeblich die mittel- und langfristige Entwicklung der Automobilbranche und welche Maßnahmen müssen von den Leitbetrieben der deutschen Automobilbauer gesetzt werden, um weiterhin überdurchschnittlich erfolgreich zu bleiben?

Mittels der verwendeten Literaturquellen und der additiv geführten Experteninterviews wurde ein idealtypisches Szenario für die Entwicklung der Automobilbranche erstellt. Diese Annahmen waren notwendig, um konkrete Handlungsempfehlungen in Form von Maßnahmen generieren zu können.

Aus mittelfristiger Sicht wird im Bereich der Antriebskonzepte besonders die Elektromobilität einen signifikanten Trend darstellen. Da der Verbrennungsmotor mittelfristig immer weniger Relevanz haben wird, sollten auch die deutschen Leitbetriebe ihr Portfolio dementsprechend anpassen. Aufgrund der Förderungen durch den Staat und dem damit verbundenen Ausbau der Infrastruktur, wird sich das BEV in den kommenden Jahren zum primären Antriebskonzept entwickeln. Auch die ökologischen Problemstellungen, wie die Verwendung seltener Erden und Strom aus nicht nachhaltiger Energie, werden Prognosen zufolge, zunehmend an Relevanz verlieren. Zudem sollten die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche einen Weg finden, Hochleistungsbatterien ohne seltene Erden herzustellen, da sie dadurch in der Lage sind, die Abhängigkeit gegenüber China, als größter Lieferant dieses Rohstoffs, zu reduzieren.

Maßnahme 1:

Die deutschen Automobilbauer müssen aus mittelfristiger Sicht ihr Produktportfolio auf BEVs umstellen. Für die Produktion der Hochleistungsbatterien sollte gänzlich auf die Verwendung seltener Erden verzichtet werden.

Ein Trend der sowohl mittel- als auch langfristig Auswirkungen auf die Automobilbranche hat, ist die Digitalisierung des Automobils. Mittelfristig wurden von den Leitbetrieben bereits entsprechende Maßnahmen getroffen, da diese mit der 5G Automotive Association bereits die Basis für eine Implementierung der 5G Technologie geschaffen haben. Entscheidend ist, dass dieser Vorsprung der Technik genutzt wird und in neue Technologien einfließt. Besonders für das autonome Fahren kann diese Technologie sehr nützlich sein.

Maßnahme 2:

Die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche müssen die 5G Technologie für die Entwicklung neuer Technologien nutzen.

Die Wasserstofftechnologie hat sich im Rahmen dieser Forschung als langfristiger Trend im Bereich der Energieträger herauskristallisiert. Besonders für große Fahrzeuge und für Langstreckenfahrten kann diese Technologie additiv zu BEVs Verwendung finden. Die Wasserstofftechnologie könnte in den kommenden Jahren sowohl gewichts- als auch monetäre Vorteile gegenüber BEVs haben. Ein Trend, der sich in der strategischen Ausrichtung der deutschen Automobilbauer gezeigt hat, sind die Kooperationen zwischen den Unternehmen. Wie schon im Fall von Ionity, 5GAA oder ShareNow bietet sich auch bei der Entwicklung einer serientauglichen Wasserstofftechnologie, die Möglichkeit für die deutschen Automobilbauer als strategische Allianz aufzutreten. Besonders bei ShareNow hat sich der Erfolg eines solchen Joint Ventures bereits gezeigt, was darauf schließen lässt, dass Kooperationen zwischen den deutschen Automobilherstellern zum zukünftigen Erfolg dieser Unternehmen beitragen kann. Auch Ionity ist ein gutes Beispiel für einen Ansatz, bei dem ein gemeinsames Ziel verfolgt wird und kann somit als Vorbild für ein Wasserstoff-Joint Venture dienen. Ein solches Vorhaben könnte sowohl Zeit als auch Geld bei der Entwicklung der Technologie sparen und einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Konkurrenz bringen.

Maßnahme 3:

Eine Maßnahme für den langfristigen Erfolg der deutschen Leitbetriebe ist die Gründung eines gemeinsamen Wasserstoff-Joint Venture.

Nach der Vorstellung der Erkenntnisse bei der eingangs beantworteten Hauptforschungsfrage muss jedoch erwähnt werden, dass es sich bei dieser Form der Beantwortung um ein idealtypisches Szenario handelt. Aufgrund der Komplexität und der unterschiedlichen Einflussbereiche,

wie Technologie, Soziologie, Umwelt und Wirtschaft gibt es eine Vielzahl an möglichen Szenarien. Die erschöpfende Beantwortung der nachfolgenden Unterfragen soll einen tieferen Einblick in die Erkenntnisse dieser Arbeit liefern.

6.2.2 Unterfrage 1: Welche technischen Trends und Innovationen beeinflussen zukünftig die Automobilbranche?

Der klassische Verbrennungsmotor wird von der Literatur weder als lang- noch als mittelfristiger Trend erwähnt. Auch die befragten Experten äußern sich durchwegs kritisch, wenn es um die Zukunftstauglichkeit des Verbrennungsmotors geht.

Auch wenn synthetische Kraftstoffe einige theoretische Vorteile aufweisen, ist eine praktische Umsetzung dieser Kraftstofftechnologie, wenn überhaupt, erst auf langfristige Sicht realisierbar. Eine nachhaltige und kostengünstige Produktion von synthetischem Kraftstoff scheint in noch nicht absehbarer Ferne.

Die Elektrifizierung ist ein fester Bestandteil des Wandels in der Automobilbranche und die Hybridisierung ist ein erster Schritt in diese Richtung. Jedoch ist besonders aus langfristiger Sicht zu beachten, dass hybride Antriebssysteme, welche auf Verbrennungsmotoren zurückgreifen, nicht gänzlich emissionsfrei betrieben werden können. Demzufolge sollte dieser Trend eher als mittelfristig angesehen werden. Es ist davon auszugehen, dass HEVs durch die stetige Weiterentwicklung der Batterien-Technologie und Ladesysteme zunehmend an Relevanz verlieren werden. Wie den Experteninterviews zu entnehmen, wird der Verbrennungsmotor langfristig nicht mehr existieren und auch ICE-Hybride stellen lediglich eine Übergangslösung dar. Besonders das batteriebetriebene Elektrofahrzeug hat sich aus mittelfristiger Sicht als primärer Trend herauskristallisiert, auch wenn diese Antriebstechnologie zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch Schwachstellen aufweist. Eine niedrigere Energiedichte als Verbrennungsmotoren und die Verwendung von seltenen Erden, sind kritische Erfolgsfaktoren der BEVs, an denen jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt gearbeitet wird. Der Literatur konnte entnommen werden, dass vor allem im urbanen Raum, BEVs ihre Stärken ausspielen werden. Dies wird auch von den Experten bestätigt, welche ergänzend hinzufügen, dass die BEV-Technologie mittelfristig am einfachsten umzusetzen ist.

Die Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie wird in der herangezogenen Literatur als stetig wachsender Trend im Bereich der Antriebskonzepte gesehen. Besonders der Brennstoffzellen Hybrid könnte künftig sowohl im Bereich der Fahrleistung als auch in der Kostenstruktur, klare Vorteile gegenüber einem batteriebetriebenen Elektrofahrzeug ausweisen. Die Aussagen der

Experten lassen sich dahingehend interpretieren, dass es Verwendungsbereiche und Fahrzeugkategorien geben wird, in denen das mit Wasserstoff betriebene Automobil seine Stärken gegenüber dem Elektroauto mit Batterie ausspielen kann. Vor allem in größeren Fahrzeugkategorien, wie SUVs oder Kleinbussen, werden ab 2025 Fahrzeuge mit Wasserstoff-Brennstoff-Zellen erwartet.

Tesla gilt in der gegenwärtigen Automobilbranche als Pionier im Bereich der Elektromobilität und konnte sich gegenüber den etablierten Leitbetrieben als innovativer Mitbewerber positionieren. Der Literatur ist zu entnehmen, dass dies unter anderem auf Teslas strategischem Ansatz, Fahrzeuge erst im Premiumsegment und anschließend im Massenmarkt zu platzieren, zurückzuführen sein könnte. Dieser strategische Ansatz wird auch von den befragten Experten hervorgehoben. Auch die eigene Batterieproduktion, welche in Zusammenarbeit mit Panasonic betrieben wird, stellt einen potentiellen Vorteil gegenüber Konkurrenten dar. Zudem wird sowohl von den befragten Experten als auch in der verwendeten Literatur die Relevanz des CEOs Elon Musk hervorgehoben.

Im Bereich der Digitalisierung werden der verwendeten Literatur zufolge, besonders die Trends Konnektivität und autonomes Fahren zukunftsweisend sein. Im Bereich der Konnektivität wird die 5G Technologie sowohl von der Literatur als auch von den Experten als potenzielle Chance gesehen und kann schon in naher Zukunft für eine deutliche Verbesserung sorgen. Die Implementierung von voll autonomen Fahrzeugen im Straßenverkehr könnte der Literatur zufolge, besonders aufgrund regulatorischer Barrieren noch einige Jahre dauern, was auch mit dem Meinungsbild der befragten Experten übereinstimmt.

6.2.3 Unterfrage 2: Welche soziologischen Trends beeinflussen das zukünftige Geschäft der Automobilindustrie?

Anhand der verwendeten Literatur wurde das Phänomen des ‚psychologischen Besitzes‘ analysiert und es konnte aufgezeigt werden, dass der Besitz eines eigenen Automobils für viele Menschen von hoher Bedeutung ist. Das Meinungsbild Jugendlicher gegenüber dem Besitz eines eigenen Autos ist der Literatur zufolge sehr pragmatisch. Der Nutzen und die praktischen Vorteile stehen über dem Status oder der Fahrleistung. Jedoch sehen auch die meisten der befragten Jugendlichen die Vorteile eines eigenen PKWs und planen zukünftig ein Fahrzeug zu besitzen. Einem der befragten Experten zufolge, spielt Status im höheren Lebensalter eine Rolle sowie mit dem eigenen Fahrzeug Erfolg nach außen zu präsentieren.

Es ist jedoch relevant eine Unterscheidung zwischen Jugendlichen aus dem urbanen und dem ländlichen Raum zu machen, da sowohl die Literaturquellen als auch die Experten davon überzeugt sind, dass es hier unterschiedliche Mobilitätspräferenzen und auch Alternativen bestehen. Die Experten heben hervor, dass es in ländlichen Regionen oftmals an Alternativen zum eigenen Fahrzeug mangelt.

Trends, die im urbanen Raum zunehmend an Beliebtheit gewinnen, sind Carsharing und Ride Hailing. Die deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche Daimler und BMW haben mit ihrem Joint Venture ShareNow bereits die Führungsrolle in dieser Industrie erreicht.

Car Hailing stellt der Literatur zufolge, einen Trend dar, welcher das ‚Last Mile Problem‘ in Städten beseitigen könnte. Durch die kombinierte Nutzung von Ride-Hailing und öffentlichem Nahverkehr kann eine effiziente Fortbewegung in urbanen Gebieten stattfinden.

Zudem könnten den verwendeten Literaturquellen zufolge, positive Synergien zwischen den Trends autonomes Fahren und ‚shared mobility‘ entstehen.

6.2.4 Unterfrage 3: Welche ökologischen Faktoren und wirtschaftspolitischen Trends beeinflussen zukünftig die Automobilbranche?

Das Automobil mit Verbrennungsmotor trägt maßgeblich zur Umweltbelastung und in weiterer Folge zum Klimawandel bei. Besonders in den Metropolen, wie Shanghai, ist eine signifikante Verschlechterung der Luftqualität zu verzeichnen, was unter anderem auf benzin- und dieselbetriebene Fahrzeuge zurückzuführen ist. Durch den Ausbau der Elektromobilität soll die Umwelt entlastet werden. Die Feinstaubbelastung lässt sich jedoch auch bei Elektroautos nicht gänzlich vermeiden, da durch den Abrieb von Reifen und Bremsen und dem aufgewirbelten Staub von der Straße ebenso Feinstaub entsteht. Zudem konnten im Laufe dieser Arbeit weitere negative ökologische Faktoren mit dem BEV in Zusammenhang gebracht werden.

Ein elementarer Faktor für die Nachhaltigkeit von BEVs ist die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien. Der Literatur zufolge stellen seltene Erden, welche in vielen Hochleistungsbatterien von Elektrofahrzeugen zur Verwendung kommen, einen durchaus kritischen Rohstoff dar. Besonders der Recyclingprozess ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht effizient. Im Kapitel 4.1.2 dieser Arbeit wurde ein Verfahren aufgezeigt, welches dazu beitragen könnte, das Recycling dieser Rohstoffe deutlich zu verbessern. Zudem konnte der Verfasser dieser Arbeit, im Zuge seiner beruflichen Tätigkeit beobachten, dass mit Nachdruck an einer Reduktion der Verwendung von seltenen Erden für Hochleistungsbatterien gearbeitet wird. Sollten die

Automobilbauer in der Lage sein, den Verbrauch von REEs zu reduzieren und den Recyclingprozess effizienter zu gestalten, kann man davon ausgehen, dass BEVs auch zukünftig ihre Verwendung finden werden.

Die Politik hat maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der Mobilität, denn der Literatur konnte entnommen werden, dass Regierungen in der Lage sind, sowohl aus der Sicht der Unternehmen, aber auch aus der Kundenperspektive, mit Regulierungen und Förderungen die Mobilität zu lenken. Drastische Eingriffe, wie Fahrverbote, signalisieren die Bereitschaft der Politik für einen Wandel. Europas Wachstumsstrategie, welche im Kapitel 4.1.2 in Form des ‚European Green Deal‘ erkundet wurde, verdeutlicht den wirtschaftspolitischen Trend der Nachhaltigkeit. Im Bereich der Digitalisierung befasst sich die europäische Regierung mit den gegenwärtigen Trends, wie Konnektivität und autonomes Fahren, und schafft zudem Rahmbedingung für eine sichere Implementierung im Straßenverkehr.

Auch, wenn alternative Antriebsformen, wie Wasserstoff, zunehmend an Relevanz gewinnen, zielt die Regierung aktuell ganz stark auf den Ausbau der batteriebetriebenen Elektromobilität ab. Besonders BEVs selbst, aber auch die Entwicklung der notwendigen Infrastruktur wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt in den meisten Ländern dieser Welt stark subventioniert. Auch die in den Interviews befragten ExpertInnen beschreiben, dass trotz verlautbarter Technologieoffenheit, eine Priorisierung der BEVs gegenüber anderen Antriebstechnologien deutlich erkennbar ist.

Einen besonders hohen Stellenwert für die deutschen Automobilbauer hat die Handelsbeziehung zu China. Ein signifikanter Anteil deutscher Fahrzeuge wird in den chinesischen Markt abgesetzt.

Sowohl in der Literatur als auch bei den befragten Experten konnten durchaus diverse Meinungsbilder betreffend chinesischer Automobilhersteller eruiert werden. So werden diese von einigen durchaus als potenzielle Konkurrenten der deutschen Automobilbauer angesehen, andere hingegen zweifeln jedoch an, dass die chinesischen Fahrzeughersteller den Premiumansprüchen gerecht werden können. Es wird davon ausgegangen, dass die chinesischen Hersteller ihre Fahrzeuge primär im Massenmarkt positionieren werden. Jedoch konnte der Literatur entnommen werden, dass immer mehr chinesische E-Auto-Startups im oberen Mittelklassesegment

Es ist hervorzuheben, dass auch Tesla es geschafft hat, durch das Premiumsegment von einer unbekanntem Marke, zu einer Führungsrolle in der Automobilbranche zu gelangen. Wie auch bei Tesla stehen hinter den chinesischen E-Auto-Start-ups häufig Milliardäre und auch die chinesische Regierung unterstützt diese, was positive Auswirkungen auf ein schnelles Wachstum dieser Unternehmen haben könnte.

6.3 Limitation und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, die Erfolgsfaktoren und Trends der Automobilindustrie in den Bereichen technologische, soziologische und wirtschaftspolitische Trends sowie ökologische Faktoren zu analysieren und kritisch zu beleuchten. Damit der Rahmen dieser Arbeit eingehalten werden konnte, erfolgte eine bewusste Entscheidung gegen eine erschöpfende Ausführung sämtlicher Trends.

Aufgrund der gegenwärtigen COVID-19 Pandemie war es schwierig, ausreichend Experten in den für diese Arbeit relevanten Bereichen zu gelangen. Zudem war der Verfasser dieser Arbeit bei einem der deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche im strategischen Bereich tätig. Dies hatte negative Auswirkungen auf die Kommunikationsbereitschaft der Mitbewerber, weshalb nur firmeninterne Interviews geführt wurden. Aufgrund der sehr starren Perspektive wurde sich bewusst gegen eine vollwertige Empirie entschieden, da die Aussagekraft und Repräsentativität der eruierten Ergebnisse aus den Experteninterviews sehr limitiert ist. Eine erweiterte Ausführung mit Experteninterviews aus diversen Unternehmen und Regionen könnte die Forschung weiter vertiefen.

Besonders herausfordernd war es, valide Daten zu den soziokulturellen Trends zusammenzutragen. Die mittels Literatur eruierten Daten geben lediglich die soziokulturelle Darstellung einzelner untersuchter Nationen wieder und bilden deshalb kein globales Gesamtbild ab. Auch die Experten waren bei Prognosen in diesem Bereich durchwegs zurückhaltend. Eine quantitative Untersuchung, beruhend auf globalem Datenmaterial, könnte weitere Ergebnisse bringen und die Forschung weiter vertiefen.

Auf Grund der Relevanz von China, begründet durch die Rolle als größter Automobilmarkt der Welt und einer der wichtigsten Handelspartner der deutschen Leitbetriebe der Automobilbranche, wurde der wirtschaftspolitische Fokus stark auf den chinesischen Markt gelegt. Die Forschung könnte durch die Analyse weiterer Handelsbeziehungen, wie der zu Nordamerika, weitere Erkenntnis im Bereich der wirtschaftspolitischen Trends bringen.

6.3.1 Hypothesen

Aus den verwendeten Literaturquellen und den additiv geführten Interviews konnten folgende Hypothesen abgeleitet werden. Diese Hypothesen können als Grundlage für weitere Forschung herangezogen werden:

- Bis zum Jahr 2030 wird die Elektromobilität in Form von BEVs die dominierende Technologie im Bereich der Antriebskonzepte darstellen.

- Die 5G Technologie wird die Digitalisierung in der Automobilbranche weiter vorantreiben und Trends, wie Konnektivität und autonomes Fahren deutlich verbessern.
- Ab dem Jahr 2025 wird die Wasserstofftechnologie zunehmend an Relevanz als Energieträger für den Automobilsektor gewinnen.

7 Literaturverzeichnis

- 5GAA (2021). *5GAA Automotive Association*. Verfügbar unter: <https://5gaa.org>
- Acheampong, R. A. & Cugurullo, F. (2019). Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: Conceptual frameworks and measurement models to predict public transport, sharing and ownership trends of self-driving cars. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 62, 349–375. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.01.009>
- Andreas, H., Walter, B. & Rupert, S. (2018). The Connected Car. In *Autonomous Driving* (S. 129–139). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-833-820181017>
- Bellos, I., Ferguson, M. & Toktay, L. B. (2017). Manufacturing & Service Operations Management MANUFACTURING & SERVICE OPERATIONS MANAGEMENT The Car Sharing Economy: Interaction of Business Model Choice and Product Line Design. *Manufacturing & Service Operations Management*, 19(2), 185–201.
- BMW (2021). *BMW Individual. Der Ausdruck von Persönlichkeit*. Verfügbar unter: <https://www.bmw.at/de/topics/fascination-bmw/bmw-individual.html>
- Bollmann, O., Neuhausen, J. & Andre, F. (2018). *Alternative fuels and powertrains. Automotive strategy in a world of diverse mobility*. Berlin & Düsseldorf: PwC Strategy& Germany. Verfügbar unter: <https://www.strategyand.pwc.com/de/en/insights/2018/alternative-fuels-and-powertrains/alternative-fuels-and-powertrains.pdf>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2020, Mai). *Synthetische Kraftstoffe*. Verfügbar unter <https://www.bmbf.de/de/synthetische-kraftstoffe-5040.html>
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021). *Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge*. Verfügbar unter: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur/Ladeinfrastruktur.html>
- Bosch. (2020). *Charge My EV*. Verfügbar unter: <https://www.bosch-mobility-solutions.com/de/produkte-und-services/mobility-services/vernetzte-ladelösungen/ladedienste/charge-my-ev/>
- Breitkopf, A. (2020, Dezember). *Struktur der Stromerzeugung nach Energieträger bis 2020*. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170853/umfrage/struktur-der-bruttostromerzeugung-in-deutschland/>
- Butler, F. C. & Martin, J. A. (2016). The Auto Industry: Adapt to Disruptive Innovations or risk Extinction. *Emeral Group Publishing Limited. Vol. 32*, pp. 31-34. Verfügbar unter:

- <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SD-05-2016-0069/full/pdf?title=the-auto-industry-adapt-to-disruptive-innovations-or-risk-extinction>
- Calmbach, M., Borgstedt, S., Borchard, I., Flaig, P., M., T., B., B. (2016). *Wie ticken Jugendliche 2016? Lebenswelt von Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in Deutschland*. Berlin; Springer
- CHAdEMO (2021). *About the protocol*. Verfügbar unter: <https://www.chademo.com/technology/technology-overview/>
- Chen, Y. & Perez, Y. (2018). *Business Model Design: Lessons Learned from Tesla Motors*. 53–69. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-79060-2_4
- Clarke, I. & Piterou, A. (2019). Range extenders: An innovative approach to range anxiety in electric vehicles. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 19(1–2), 104–124. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1504/IJATM.2019.098517>
- Collie, B., Wachtmeister, A. & Waas, A. (2020). *COVID-19's Impact on the Automotive Industry*. Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/de-at/publications/2020/covid-automotive-industry-forecasting-scenarios>
- Collie, B., Xu, G., Palme, T., Wachtmeister, A. & Meyer, C. (2019, September). *Five Ways to Win in China's Changing Mobility Market*. Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/publications/2019/five-ways-win-china-changing-mobility-market>
- Contestabile, M. (2018). Batteries, hydrogen fuel cells, and bioethanol in passenger cars. In *Ethanol: Science and Engineering*. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811458-2.00016-X>
- Daumann, L. J. (2018). Wirklich unzertrennlich? Seltene Erden trennen und recyceln. *Nachrichten aus der Chemie*, 66(6), 597–600. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1002/nadc.20184075017>
- Deutscher Bundestag (2019, März). *Ausgestaltung und rechtliche Grundlagen von (geplanten) zonalen Fahrverboten für Verbrennungsmotoren [Dokumentation]*. Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/637896/fb6b8d417a4e62d068a7c6b6d73256e5/WD-7-027-19-pdf-data.pdf>
- Dudenhöfer, F. & Schneider, W. (2015). Fehlender Rechtlicher Rahmen verschafft den USA Zeitvorsprung beim Zukunftsmarkt: Individuelle Mobilität. *Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich*. Vol. 68, 31-33.
- Erber, G. (2013). Deutsch chinesische Wirtschaftsbeziehung: Chancen und Risiken für Deutschland. *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin*. Vol. 80, pp. 9-15. Verfügbar unter: www.emeraldinsight.com/1066-2243.ht

- European Commission (o.J.). *Policy and strategy*. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive/policy-strategy_en
- European Commission (2019, April). *Guidelines on the exemption procedure for the EU approval of automated vehicles*. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en
- Europäische Kommission (2019, Dezember). *Mitteilung der Kommission. Der europäische Grüne Deal*. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>
- Gersdorf, T., Hertzke, P., Schaufuss, P. & Schenk, S. (2020, Juli). *McKinsey Electric Vehicle Index: Europe cushions a global plunge in EV sales*. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinsey-electric-vehicle-index-europe-cushions-a-global-plunge-in-ev-sales>
- Hannan, M. A., Lipu, M. S. H., Hussain, A. & Mohamed, A. (2017). A review of lithium-ion battery state of charge estimation and management system in electric vehicle applications: Challenges and recommendations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78(August 2016), 834–854. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.001>
- Härtl, M. (2018, September). *Auf dem Weg zum sauberen Verbrennungsmotor*. Verfügbar unter <https://www.innovations-report.de/fachgebiete/maschinenbau/auf-dem-weg-zum-sauberen-verbrennungsmotor/>
- Hermann, A., Brenner, W., Stadler, R. (2018b). „Use Cases for Autonomous Driving“. *Autonomous Driving*, Emerald Publishing Limited, 211-219. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-833-820181025>
- Hermann, A., Brenner, W., Stadler, R. (2018a) „The Connected Car“. *Autonomous Driving*, Emerald Publishing Limited, 129-139. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-833-820181017>
- Hezel, P. (2020, September). *Einstellung zu Pkw-Führerschein bzw. eigenem Auto bei Jugendlichen in Österreich 2017*. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/758881/umfrage/umfrage-zu-einstellung-zu-pkw-fuehrerschein-und-eigenem-auto-bei-jugendlichen-in-oesterreich/>
- Hubik, F. (2019). *Wie China die deutschen Autobauer ausbremst*. Verfügbar unter: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/auto-von-morgen/exklusive-studie-wie-china-die-deutschen-autobauer-ausbremst/24976806.html?ticket=ST-1337458-LtvcCGT6O03shEsSzMzf-ap6>

- Ippen, H. (2020, Dezember). *Synthetische Kraftstoffe*. Verfügbar unter: <https://www.autozeitung.de/synthetische-kraftstoffe-196137.html>
- Ionity. (2019, Juni). *Die Kraft von 350 Kilowatt*. Verfügbar unter <https://ionity.eu/de/design-und-technik.html#>
- Jiang, H. & Zhang, X. (2019). An experimental model of regulating the sharing economy in China: The case of online car hailing. *Computer Law & Security Review: The International Journal of Technology Law and Practice*. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.12.008>
- Kaya, K. & Hames, Y. (2019). Two new control strategies: For hydrogen fuel saving and extend the life cycle in the hydrogen fuel cell vehicles. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(34), 18967–18980. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.12.111>
- Kords, M. (2020, Jänner). *Neuzulassungen von Elektroautos in Österreich bis 2019*. Statista. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/285808/umfrage/neuzulassungen-von-elektroautos-in-oesterreich/>
- Kords, M. (2021a, Februar). *Verkäufe von Plug-in-Hybridautos (PHEV) in Ländern Europas bis 4. Quartal 2020*. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/604298/umfrage/anzahl-der-verkaeufe-von-hybridautos-nach-laendern-quartalszahlen-europa/>
- Kords, M. (2021b, Februar). *Größte Carsharing-Anbieter in Deutschland nach Kundenzahl 2020*. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/259118/umfrage/car-sharing-anbieter-nach-kundenzahl/>
- Kuhnert, F., Stürmer, C. & Koster, A. (2017). eascy - Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie. *PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft*, 1-48. Verfügbar unter: https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc_automotive_eascy-studie.pdf
- Lee, K., Jin, Q., Animesh, A. & Ramaprasad, J. (2018). Are Ride-Hailing Platforms Sustainable? Impact of Uber on Public Transportation and Traffic Congestion. *SSRN Electronic Journal*, 1–51. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3244207>
- Li, J. (2020). Charging Chinese future: the roadmap of China's policy for new energy automotive industry. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(20), 11409–11423. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.02.075>
- Li, Y. (2019). *The Role of Public Authorities in the Development of Mobility-as-a-Service*. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96526-0_12
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlage und Techniken* (12. Aufl.).

- Weinheim: Beltz.
- Möller, D. P. F. & Haas, R. E. (2019). *Guide to Automotive Connectivity and Cybersecurity*. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73512-2_1
- Mosquet, X., Arora, A., Renner, M. & Xie, A. (2020). *Who will drive Electric Cars to the Tipping Point?*. Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/de-at/publications/2020/drive-electric-cars-to-the-tipping-point.aspx>
- Nazir, N. M. & Shavarebi, K. (2018). *A Review of Global Automotive Industry's Competitive Strategies*. Kuala Lumpur: International University of Malaya Wales. 170-183. Verfügbar unter: www.emeraldinsight.com/2042-5945.htm
- Pauken, T. W. (2019). *US vs China: from trade war to reciprocal deal*. Hackensack, NJ: World Scientific.
- Paundra, J., Rook, L., van Dalen, J. & Ketter, W. (2017). Preferences for car sharing services: Effects of instrumental attributes and psychological ownership. *Journal of Environmental Psychology*, 53, 121–130. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.07.003>
- Peck, J. & Shu, S. B. (2018). Psychological Ownership and Consumer Behavior. In *Psychological Ownership and Consumer Behavior*. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77158-8>
- Petschacher, R. (2006). Halbleiter als Innovationsmotor im Auto. *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 123(10), 445–450. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00502-006-0380-9>
- Proff, H., Pottebaum, T., Wolf, P. (2019). *Autonomous Driving Moonshot Projekt with Quantum Leap from Hardware to Software & AI Focus*. Verfügbar unter: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/POV_Autonomous-Driving_Deloitte.pdf
- Pwc. (2011). *Automobilindustrie und Mobilität in China: Plan, Wunsch und Realität*. München: Pwc Verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/assets/automobilindustrie-und-mobilitaet-in-china.pdf>
- Schenk, A. & Berg, F. (2018). Concept Car with Fuel Cell Plug-in Hybrid. *ATZ worldwide*, 120(10), 30–35. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s38311-018-0132-6>
- Stan, C., (2015). *Alternative Antriebskonzepte. Hybride, Brennstoffzellen, alternative Energieträger* (4. Aufl.). Zwickau: Springer
- Stieglitz, S. (2018). “Silence“ as a Strategy during a Corporate Crisis – the case of

- Volkswagen's "Dieselgate". Department of Computer Science and Applied Cognitive Science University of Duisburg Essen. 921-939. Verfügbar unter: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/INTR-05-2018-0197/full/pdf?title=silence-as-a-strategy-during-a-corporate-crisis-the-case-of-volkswagens-dieselgate>
- Strategy& (2020, Oktober). *Wachsendes Angebot elektrisiert die Kunden: Zulassungen von E-Autos legen in Deutschland um 168% zu [Pressemitteilung]*. Verfügbar unter: <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/presse/2020/wachsendes-angebot-elektrisiert.html>
- Thomas, V. J. & Maine, E. (2019). Market entry strategies for electric vehicle start-ups in the automotive industry – Lessons from Tesla Motors. *Journal of Cleaner Production*, 235, 653–663. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.284>
- Torchia, P. J. & Beatty, S. E. (2003). An empirical Examination of Automobile Lease vs Motivational Processes. *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 20, 28-43.
- Verband der Automobilindustrie. (o.J.). *Neue Herausforderungen für deutsche Hersteller: der chinesische Automarkt in 2020*. Verfügbar unter: <https://www.vda.de/de/themen/automobilindustrie-und-maerkte/der-chinesische-automarkt-in-2020.html>
- Wietschel, M., Kühnbach, M. & Rüdiger, D. (2019). *Die aktuelle Treibhausgasemissionsbilanz von Elektrofahrzeugen in Deutschland* (02/2019, S.27). Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Verfügbar unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2019/WP02-2019_Treibhausgasemissionsbilanz_von_Fahrzeugen.pdf
- Wilberforce, T., El-Hassan, Z., Khatib, F. N., Al Makky, A., Baroutaji, A., Carton, J. G. & Olabi, A. G. (2017). Developments of electric cars and fuel cell hydrogen electric cars. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(40), 25695–25734. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.07.054>
- Wolf, W. (2019). *Mit dem Elektroauto in die Sackgasse - Warum E-Mobilität den Klimawandel beschleunigt*. Wien: Promedia Verlag.
- Xia, Y., Xiao, L., Tian, J., Li, Z. & Zeng, L. (2015). Recovery of rare earths from acid leach solutions of spent nickel-metal hydride batteries using solvent extraction. *Journal of Rare Earths*, 33(12), 1348–1354. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1016/S1002-0721\(14\)60568-8](https://doi.org/10.1016/S1002-0721(14)60568-8)
- Yao, Y., Farac, N. F. & Azimi, G. (2018). Supercritical Fluid Extraction of Rare Earth Elements from Nickel Metal Hydride Battery. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 6(1), 1417–1426. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.7b03803>

- Young, M. & Farber, S. (2019). The who, why, and when of Uber and other ride-hailing trips: An examination of a large sample household travel survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 119(November 2018), 383–392. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.11.018>
- Yue, M., Jemei, S., Gouriveau, R. & Zerhouni, N. (2019). Review on health-conscious energy management strategies for fuel cell hybrid electric vehicles: Degradation models and strategies. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(13), 6844–6861. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.01.190>

Anhang

Auswertung der Ergebnisse

Nr.	Zeilen	Zitat	Paraphrase	Reduktion
1	33-45	<p>Also im Prinzip würde mich mal interessieren woher hast du deine Expertise und welche Positionen hast du in der Automobilbranche schon durchlaufen? Woher nimmst du deine Erfahrung und dein gesammeltes Wissen?</p> <p>B: Also 22 Jahre Automobil Erfahrung, seit 22 Jahren bei einem Premiumhersteller in der deutschen Autoindustrie tätig in mehreren Funktionen. Zum einen im Produktmanagement eines großen Marktes zuständig, damals für diverse Baureihen, danach mehrere Stationen in der Unternehmensstrategie bezüglich Sonderausstattung und Eigenschaftsprofile. Dann nochmal wieder europäisches Produktmanagement gemacht, für die großen Baureihen und zuständig gewesen für das Produktmanagement [Anm.: zählt mehrere Baureihen eines deutschen Premiumherstellers auf]. Danach noch sieben Jahre in leitender Tätigkeit im Zubehör-Produktmanagement, inklusive auch alles, was Tuning Bauteile und Elektronik angeht und jetzt Leitung des europäischen Produktmanagement.</p>	<p>22 Jahre Automobilerfahrung bei einem Premiumhersteller in der deutschen Autoindustrie</p> <p>In mehreren Funktionen tätig, Produktmanagement eines großen Marktes, zuständig für diverse Baureihen</p> <p>mehrere Stationen in der Unternehmensstrategie bezüglich Sonderausstattung und Eigenschaftsprofile</p> <p>Europäisches Produktmanagement gemacht, für die großen Baureihen und bin zuständig gewesen für das Produktmanagement [Anm.: zählt mehrere Baureihen eines deutschen Premiumherstellers auf]. Danach noch sieben Jahre in leitender Tätigkeit im Zubehör-Produktmanagement, inklusive auch alles, was Tuning Bauteile und Elektronik angeht und jetzt Leitung des europäischen Produktmanagement</p>	<p>22J. Berufserfahrung</p> <p>Europäisches Produktmanagement</p> <p>Leitende Position</p>
2	26-34	<p>I: Woher stammt deine Expertise? Was hast du bereits in Automobilbranche gemacht? Ganz kurz zu deinem Background, bitte.</p> <p>B: Genau. Also mein Name ist [Anm.: nennt ihren Namen] Ich bin jetzt seit fast fünf Jahren im Produktmanagement im deutschen Markt tätig. Habe da unter anderem das Thema Elektromobilität und auch das Thema CO2 Steuerung behandelt, was ja auch seit letztem Jahr im Fokus ist. Und auch generell übergreifend über die Baureihen die Zukunftsthemen wie autonomes Fahren oder auch Fahrerassistenzsysteme. Und genau da irgendwie Expertise denk ich mal aufgebaut in den letzten Jahren.</p>	<p>Ich bin jetzt seit fast fünf Jahren im Produktmanagement im deutschen Markt tätig. Habe das Thema Elektromobilität und auch das Thema CO2 Steuerung behandelt, was seit letztem Jahr im Fokus ist. Und übergreifend über die Baureihen die Zukunftsthemen wie autonomes Fahren oder Fahrerassistenzsysteme und da irgendwie Expertise aufgebaut.</p>	<p>5J. Berufserfahrung</p> <p>Produktmanagement</p> <p>Zukunftsthemen</p> <p>Autonomes Fahren</p> <p>CO2 Steuerung</p> <p>Fahrerassistenzsysteme</p>

Interviewleitfaden

HF-Hauptfrage	DF-Detailfrage	SF-Steuerungs-fragen
Woher stammt Ihre Expertise im strategischen Bereich in der Automobilbranche.	In welchen Positionen haben Sie in der Automobilbranche bereits Erfahrungen gesammelt?	Das ist interessant. Vielleicht können wir noch später darauf zurückkommen, mich würde aber hierzu noch interessieren...
Welche technischen Trends und Innovationen beeinflussen zukünftig die Automobilbranche	Welche technischen Trends sehen Sie als erfolgsentscheidende Faktoren in der Automobilbranche und warum?	Vielen Dank, darüber hinaus wäre noch interessant....
	Was bedeutet der Begriff Innovation in der Automobilbranche für Sie?	Fällt Ihnen dazu noch etwas ein....
	Welche Antriebskonzepte halten Sie für zukunftsträchtig?	Wie meinen Sie das denn genau...
Inwiefern erachten Sie Elektroautos für ein zukunftsträchtiges Antriebskonzept?	Was denken Sie hat Tesla richtig, falsch oder einfach anders als andere Automobilhersteller gemacht?	Wie meinen Sie das denn genau...
	Wie wichtig denken Sie ist Elon Musk für das Unternehmen Tesla?	Können Sie dazu noch genauer etwas sagen...
	China Elektroautos	Warum ist das so?

	Inwiefern halten Sie das Elektroauto für eine dauerhafte Lösung, oder inwiefern denke Sie, dass es von anderen Technologien abgelöst werden könnte?	
Welche Rolle spielen Ihrer Meinung nach Wasserstoff oder synthetische Kraftstoffe in der Automobilbranche?	Inwiefern denken Sie werden diese Kraftstoffe sich in naher oder auch in fernerer Zukunft gegenüber herkömmlichen Verbrennungsmotoren oder E-Motoren durchsetzen können?	
Denken Sie, dass die Konnektivität und autonomes Fahren erfolgsentscheidend für die OEMs sein könnte?	Inwieweit denken Sie, dass sich diese Technologie durchsetzen wird?	
Wie wirken sich soziologische Trends Ihrer Meinung nach auf die Automobilbranche aus?	Inwiefern lassen sich Ihrer Meinung nach Veränderungen in der Automobilbranche auf den Generationenwandel zurückführen?	
	Gewinnt oder verliert der Besitz eines Kraftfahrzeuges zunehmen an Bedeutung?	
	In welcher Form wird sich Carsharing und ‚mobility on demand‘ auf die	

	Automobilbranche auswirken?	
	Was würden Ihrer Meinung nach Menschen für Fahrzeuge fahren, wenn Erhaltungskosten keine Rolle spielen würden?	
	Inwiefern beeinflussen „SUV und PHEV bashing“ die zukünftigen Maßnahmen der Autobauer?	
Welche Wirtschaftspolitischen Trends erachten Sie als zukunftsweisend?	In wie fern haben staatliche Förderungen Auswirkungen auf die strategischen Maßnahmen der deutschen Leitbetriebe?	
	Was denken Sie über Joint Ventures & Strategic Alliances in der Automobilbranche?	
	Welche Relevanz hat die Handelsbeziehungen mit China für die deutsche Automobilbauer?	

Transkript

00:00:05

I: Schönen guten Tag. Ich darf mich schon einmal herzlich für deine Zeit bedanken. Also mein Name ist Daniel Jagob. Ich studiere aktuell Unternehmensführung und Entrepreneurship an der FH Wien der WKW. Zudem habe ich bereits über sechs Jahre Berufserfahrung in Automobilbranche sammeln dürfen. Ich habe einerseits eine technische Ausbildung als Karosserie Bautechnik genossen und andererseits auch noch eine kaufmännische Ausbildung zum zertifizierten Junior Verkäufer gemacht. Also aktuell bin ich bei einem der führenden oder der leitenden Automobil Betriebe in Deutschland tätig, im Produktmanagement, im Europäischen. Und das ist es mal zu meiner Person.

00:00:52

I: Die Zielsetzung dieses Experteninterviews, also im Rahmen meiner Bachelorarbeit möchte ich mithilfe von Experteninterviews die Erfolgsfaktoren und Trends, welche die Entwicklung der Automobilbranche mittel und langfristig beeinflussen, eruieren. Besonders interessiert mich aufgrund von Expertise und Erfahrung Ihre Meinung zur Entwicklung der Branche und welche Maßnahmen sie für die deutschen Leit Betriebe essentiell erachten. Zu den Rahmenbedingungen zeitlich wäre für dieses Interview circa 30 Minuten angedacht. Wie bereits vereinbart, wird dieses Gespräch von mir aufgezeichnet, um anschließend transkribiert und ausgewertet zu werden. Diese Auswertung passiert anonymisiert und die Daten werden natürlich streng vertraulich von mir behandelt. Also alles soweit klar gibt's vorab irgendwelche Fragen?

00:01:43

B: Nein danke.

00:01:44

I: Super. Dann starten wir mit der ersten Frage. Elektroauto oder V8?

00:01:51

B: Für die Zukunft?

00:01:53

I: Nein. Persönliche Präferenz.

00:01:55

B: V8.

00:01:56

I: Sehr schön. Also im Prinzip würde mich mal interessieren woher hast du deine Expertise und welche Positionen hast du in der Automobilbranche schon durchlaufen? Woher nimmst du deine Erfahrung und dein gesammeltes Wissen?

00:02:13

B: Also 22 Jahre Automobil Erfahrung, seit 22 Jahren bei einem Premiumhersteller in der deutschen Autoindustrie tätig in mehreren Funktionen. Zum einen im Produktmanagement eines großen Marktes zuständig, damals für diverse Baureihen, danach mehrere Stationen in der Unternehmensstrategie bezüglich Sonderausstattung und Eigenschaftsprofile. Dann nochmal wieder europäisches Produktmanagement gemacht, für die großen Baureihen und zuständig gewesen für das Produktmanagement [Anm.: zählt mehrere Baureihen eines deutschen Premiumherstellers auf]. Danach noch sieben Jahre in leitender Tätigkeit im Zubehör-Produktmanagement, inklusive auch alles, was Tuning Bauteile und Elektronik angeht und jetzt Leitung des europäischen Produktmanagement.

00:03:45

I: Super! Vielen Dank! Gut, dann würde ich auch direkt gleich mit der strategischen Betrachtungsweise anfangen. Also welche Trends und Innovationen beeinflussen deiner Meinung nach zukünftig die Automobilbranche?

00:04:03

B: Also technisch gesehen wird in den nächsten Jahren das Hauptthema Elektromobilität sein. Auch wenn viele Regierungen gerne von Technologie-Offenheit sprechen, so ist doch alles, was Richtung, Förderung und Infrastrukturmaßnahmen anläuft, zumindest in den meisten Ländern dieser Welt sehr stark auf Elektromobilität ausgerichtet. Das heißt, wir werden jetzt eine doch immer stärker zunehmende Transformation zur Elektromobilität haben. Das ist natürlich dann auch mit extremen Implikationen auf die Fahrzeug-Architekturen verbunden.

Zweiter großer Trend ist Digitalisierung dort allerdings sehr stark regional unterschiedlich, auch aufgrund der sehr stark unterschiedlichen Käuferverhalten und Nutzungsverhalten. Im asiatischen Bereich ist das Smartphone wirklich ein kompletter Begleiter des Alltags für alles. Und es gibt Apps, die im Prinzip Finanzberatung, Bargeldersatz und Chat Funktionen erfüllen, wie halt auch diese ganzen sozialen Medien. Und deshalb ist in China das Thema Digitalisierung eher in die Richtung „Ich will unterhalten werden im Auto“. Ich will quasi all das machen, was ich an Tätigkeiten mit dem Handy mache, möchte ich auch im Auto erfüllt haben. In Europa und den USA wird das eher in die Richtung gehen, dass man Unterstützung bei Fahr Funktionen weiterhin sucht und einfach mal einerseits sein Geschäftsleben und seinen normalen Arbeitsalltag mit reinnehmen möchte ins Fahrzeug, die aber weniger Entertainment getrieben ist als in asiatischen Ländern.

00:06:12

I: Okay. Vielen Dank. Wir haben schon das Thema Elektromobilität angesprochen und Ja, für die Deutschenautomobilbauer ist es ein Krampf das ständig zu hören, aber was hat Tesla deiner

Meinung nach richtig, falsch oder einfach anders als andere Automobilhersteller gemacht? Also was sind die Faktoren, die Tesla zu dem gemacht haben, was sie heute sind? Das würde mich mal interessieren, was siehst du da als treibende Kraft?

00:06:42

B: Also erst einmal natürlich wirklich Konsequenz. Das ist das Wichtigste. Tesla hat sehr konsequent gesagt wir setzen nur auf Elektromobilität. Viele andere Hersteller, die zwischendurch in diese Richtung gegangen sind, haben dann schon noch zeitweise z.B. über Range Extender oder ähnliches nachgedacht und das führt einfach glaub ich schon in den Wald. Das ist der größte Faktor. Wirklich sehr, sehr konsequent Elektromobilität anzugehen, sich dann darüber Gedanken zu machen, was wirklich die Haupt Pain Points für den Kunden sind. Warum wird Elektromobilität abgelehnt? Und das ist Reichweite und Laden. Beides hat er mit einer extremen Reichweite und einem Netz von Ladesäulen ja fast beseitigt.

Er macht das ganze Thema Zell Chemie selber, was einfach bedeutet, dass er nicht abhängig ist von der Technologie, von Lieferanten und langfristige Lieferverträge, sondern er ist im Prinzip wirklich in der Lage immer am Puls der Zeit zu sein und den Takt vorzugeben bei der Zell Chemie und damit eben auch was das Thema Auflade-Geschwindigkeit und Reichweite angeht. Beim Laden hat er den Kunden durch ein eigenes Netz von von Superchargern und Co. auch die Angst genommen.

Da muss man einfach sagen, es ist mehr ein Modell wie Amazon. Also ich versuche erst einmal einen Markt zu erobern, koste es was es wolle. Also gehe wirklich ganz bewusst ins Minus, um dann nachher abschöpfen zu können. Das hat ja Amazon auch sehr stark gemacht. Im Prinzip erst einmal alle Wettbewerber ganz anders angegriffen, mit einer anderen Plattform, mit einem eigenen Modell, mit einem Preis senken und anheben, je nachdem wie die Nachfrage ist. Auch das macht der Tesla. Deshalb wurde auch das Thema Online Sales sehr stark in die Richtung kopiert. Und diese Konsequenz ist schon faszinierend, zu sagen Ich mache erst mal gar kein Geld. Natürlich auch möglich, weil er einfach aus einer reinen Eroberung kommt.

Tesla musste nichts verteidigen. Die etablierten Hersteller müssen halt eigentlich ihr Terrain verteidigen. Tesla kommt komplett neu und er hat die deutschen attackiert an einer Stelle, wo selber die meisten Hersteller nicht dran gedacht haben oder es nicht ernst genommen haben und wo er nämlich den Vorteil hatte. Also das ist halt im Prinzip ähnlich wie beim Smartphone. Apple hat nicht einfach ein Telefon nachgebaut, weil das konnte Nokia sicherlich besser und genauso haben viele Hersteller vorher versucht Verbrenner zu machen. Aber Verbrenner kann keiner so gut wie die deutsche Automobilindustrie und er hat halt wirklich ein Feld genommen,

wo er quasi der König ist. Und hat das auch sehr charismatisch betrieben. Also mit einem natürlich sehr charismatischen CEO. Und hat halt auch glaube ich sehr gut antizipiert, dass der Hauptmarkt China sehr stark seine eigene Industrie pushen will. Und um das zu tun, muss dieser Markt genauso auf Elektromobilität setzen wie es Tesla tut.

Weil die Chinesen machen das ja nicht nur aufgrund von Umweltfreundlichkeit, dass sie auf Elektromobilität setzen und um den Smog in ihren Städten zu reduzieren, sondern die chinesische Autoindustrie hat über Jahrzehnte versucht, an die deutschen Hersteller ranzukommen was das Thema Verbrenner angeht, hat es aber nicht geschafft. Also auch da hat man gesagt, Okay, dann ist Elektromobilität ein Feld, da sind wir dann wieder führend. Vor allem haben sie die ganzen seltenen Erden in China. Also da ist dann China gleichzeitig Lieferant der Rohmaterialien und Hauptabnehmer der Fahrzeuge. Also eigentlich eine sehr, sehr komfortable Situation. Und das hat der Tesla sehr gut erkannt und gesagt Okay, und da gehe ich rein und weiß, dass der Chinese mich da unterstützen wird.

00:10:58

I: Da sind wir eigentlich perfekt bei den nächsten zwei Punkten. Als nächste Frage hätte ich gehabt, welche Rolle Elon Musk als CEO für das Unternehmen Tesla spielt. Und da hast du ja im Prinzip schon aufgezeigt eine sehr, sehr tragende Rolle. Vielleicht nochmal ganz kurz ein, zwei Sätze, wie wichtig glaubst du ist Elon Musk für das Unternehmen Tesla und was wäre Tesla ohne ihn?

00:11:18

B: Also Tesla würde sicherlich ohne Elon Musk entweder gar nicht mehr existieren oder weiterhin ein kompletter Nischen-Hersteller sein. Auch das Thema Elektromobilität wäre aus meiner Sicht nicht da, wo es ist, ohne Elon Musk. Er ist halt jemand, der Visionen hat, und diese auch noch nach außen vertritt, der ein Charisma hat, der eine unglaubliche Arbeitseinstellung hat und anscheinend irgendwie eine Kapazität, eine körperliche Kapazität, die das auch rüberbringen kann. Und er ist derjenige, der diese Vision nach außen trägt, der wie ein Messias wirkt. Im Prinzip ähnlich wie Steve Jobs bei Apple und dem die Leute hinterherrennen. Also er ist sicherlich alles für Tesla, aber er ist halt auch jemand, der wirklich ein Game Changer für die gesamte Industrie ist. Der genau weiß, wie attackiere ich, wo attackiere ich und wie kommuniziere ich das Ganze. Wie gehe ich in die Medien. Auch das dann noch zu kombinieren mit so einer Firma wie Space X. Also das erweitert ja eigentlich nur dieses Märchen, was quasi kreiert wird.

00:12:32

I: Perfekt. Vielen Dank! Zu dem zweiten Punkt, der bereits angeschnitten wurde, das wären die Elektroautos der chinesischen Automobilbauer. Für wie wahrscheinlich hältst du es, dass diese

in Europa erfolgreich sein werden und dass diese möglicherweise sogar die deutschen Leitbetriebe von ihrer Position verdrängen?

00:12:52

B: In Europa erfolgreich werden?

00:12:53

I: Ja.

00:12:57

B: Also es wird sicherlich vereinzelt chinesische Hersteller geben, die auch in Europa Erfolg haben werden. Inwieweit sie die deutschen Automobilhersteller verdrängen, hängt sehr stark von den deutschen Automobilherstellern ab. Wenn wir sehr lange brauchen, um die Transformation zu schaffen, dann würden wir sicherlich gegen die Chinesen verlieren. Wir müssen so bis 2026, 2027 vernünftige Angebote der deutschen Automobilhersteller sehen. Dann wird ungefähr die Transformation wirklich Richtung Elektromobilität sehr, sehr stark kippen. Es ist einfach das Image glaube ich der Europäer zu stark, um hier wirklich von den Chinesen fundamental in der Marktposition angegriffen zu werden?

00:13:47

I: Okay, super. Vielen Dank! Und wie schaut das Ganze auf einem der Hauptmärkte der deutschen Automobilbauer und zwar auf dem chinesischen Markt aus? Wie stark wird den chinesischen Automobilbauer es gelingen, Marktanteile zu gewinnen am eigenen Markt?

00:14:04

B: Ja, wahrscheinlich schon stark. Die Frage ist, ob sie wirklich so stark ins Premium rein schaffen. Bislang trotz aller Vorteile, die sie im Bereich Elektro ja jetzt schon haben und trotz aller Handelskonflikte, wo ja auch China sich sehr stark auf wiederum chinesische Produkte zurückzieht, ist es noch nicht so absehbar, dass chinesische Kunden wirklich zu auch in der großen Masse im Premium zu chinesischen Autos greifen. Im Massenmarkt ist das sicherlich ein bisschen anders. Das hängt auch immer noch an einem gewissen Misstrauen gegenüber chinesischen Produkten. Und deutsche Produkte haben eine sehr hohe Akzeptanz, sehr hohes Image in China. Aber Chinesen sind halt auch sehr technisch und innovativ oder in Innovationen verliebt. Wenn die deutsche Automobilindustrie Sachen nicht kann, die die Chinesen dann doch schon können und dann wird das wahrscheinlich kippen. Das ist aber momentan wirklich schwer zu prognostizieren.

00:15:11

I: Okay, vielen Dank. Dann würde mich interessieren, inwiefern haltest du das Elektroauto für eine dauerhafte Lösung? Also wird das Elektroauto eine Endlösung sein oder kommt danach noch was anderes? Da möchte ich jetzt explizit auf andere Antriebsformen anspielen.

00:15:34

B: Ja, also ich glaube, dass das Elektroauto nicht mehr wegzudenken ist. Dafür wird einfach zu viel in die Infrastruktur investiert. Und wir werden jetzt auch sehen, dass wir bis 2030 extreme Fortschritte bei Reichweite und Zell-Chemie machen werden. Da wird einfach, das was sich über Jahrzehnte nicht getan hat, jetzt schon deutlich verändern. Also ich werde mit hohen Lade Geschwindigkeiten und den Reichweiten, die sich da andeuten ein ähnliches Kundenverhalten erzeugen können wie heute mit dem Verbrenner. Also wirklich an die Tanke fahren, Viertelstunde laden und wieder weiterfahren. Deshalb ist das nicht wegzudenken. Was noch eine Chance haben wird, ist sicherlich Wasserstoff. Allerdings nicht als alleinige Energiequelle. Es wird nicht so sein, dass Elektro dadurch substituiert wird, sondern es wird ein ergänzendes Angebot sein. Der Wasserstoff wird wahrscheinlich sehr stark entwickelt werden, sowieso für den ganzen LKW Bereich. Deshalb wird es auch eine gewisse Infrastruktur geben. Sinnvoll aktuell nur darstellbar bei wirklich großen Autos. Und deshalb könnte es sein, dass große Autos vielleicht mit Wasserstoff agieren werden und mittlere und kleinere eher mit Batterie getrieben. Aber wie gesagt, Elektro ist erst einmal für die nächsten, Ich würde sagen mindestens 30 Jahre gesetzt, weil ansonsten würden sich die Infrastruktur-Investitionen nicht lohnen.

00:17:16

I: Vielen Dank. Du hast schon den ganzen Transport Verkehr angesprochen. Es gibt ja LKW Schiffe Flugzeuge. Eine weitere Antriebs Form, die entwickelt Bosch gerade sehr aktiv und das sind synthetische Kraftstoffe. Was hältst du von synthetischen Kraftstoffen und die Wahrscheinlichkeit, dass sich das als der Haupttrend entwickeln wird? Oder siehst du's eher auch als Nebentrend oder denkst du wird sich das überhaupt nicht durchsetzen?

00:17:42

B: Ja, interessantes Thema! Es gibt immer mal wieder Artikel, die das ganze schon so quasi durchbruchsmäßig sehen. Wir haben null Emissionen oder das wäre doch das aller einfachste. Ich kann meinen normalen Verbrennungsmotor mit gewissen Anpassung im Dichte-Bereich weiterverwenden und ich kann ja genauso schnell tanken wie heute und ich kann eigentlich alles genauso machen wie heute nur ohne Emissionen. Irgendeinen Haken wird es allerdings geben. Aktuell ist es der Preis. Das Herstellungsverfahren ist extrem teuer. Ich glaube halt auch nicht, dass wir zu viele Technologien parallel haben werden. Ich vergleiche das immer ganz gerne, dafür bist du noch zu jung, mit der damaligen Entscheidung zwischen den Video-Aufnahmen Format. Damals gab es ja noch Videokassetten. Da gab's Video 2 000, Betamax und VHS und VHS war eigentlich nicht die beste Technologie, aber man musste sich irgendwann mal auf einen Standard festsetzen, weil nicht zu viel nebeneinander koexistieren konnte. Man merkt immer wieder, die ganze Industrie zielt auf eine Sache ab und aktuell ist es ganz klar die

Elektromobilität. Sowohl die Infrastruktur als auch die Entwicklung selbst hat Elektro ganz oben. Elektro ist in den Köpfen der Politiker ganz oben, und auch die Regulatorik primär fördert Elektro.

Die Chinesen werden sehr stark Richtung Elektro gehen, weil sie halt die Herrscher über seltene Erden sind und als einer der Haupt Märkte wird China das Thema stark pushen. Gleichzeitig werden europäische Hersteller versuchen, vor allem Batteriehersteller, eine Battery-Industry aufzubauen, um hier nicht von den Chinesen abhängig zu sein. Man wird versuchen, möglichst stark von seltenen Erden unabhängig zu werden in der ganzen Zell-Chemie. Und diese Investition rechnen sich nicht, wenn wir jetzt auf einmal parallel noch irgendwas anderes machen. Das heißt, ich glaube das einfach die ganze politische Richtung und die Entscheidungen, die jetzt pro Infrastruktur getroffen werden, so priorisierend sind für Elektro, dass es da eben nichts anderes geben wird. Also es wird wahrscheinlich noch Wasserstoff geben, weil man das halt auch noch als mögliches alternativ Szenario sieht, wo jetzt auch gerade Deutschland sich ein bisschen hervortut und sagt wir investieren in Wasserstoff, weil das ist ein innovatives Verfahren und da sind wir führend und damit erobern wird dann die Welt. Das kann ja auch alles sein. Und Wasserstoff hat natürlich den großen Vorteil habe, dass ich Energie transportieren kann, was ich mit Strom erstmal de facto nicht machen kann. Da sind die Leistungsverlust so groß, dass wenn ich jetzt in der Sahara irgendwas einspeisen will, kommt ja in Deutschland nichts an. Aber wenn ich von der Sahara, mit Hilfe der Sahara Sonne Wasserstoff herstelle, da kann ja der Wirkungsgrad auch noch so beschissen sein, dann habe ich ja trotzdem das quasi umsonst gewonnen und deshalb wird Wasserstoff schon eine starke Rolle spielen. Aber ich glaube wie gesagt, das es maximal diese beiden geben wird.

00:21:08

I: Okay, super. Wir haben es vorher schon ganz kurz angeschnitten und zwar die Konnektivität und autonomes Fahren. Ich möchte nochmal ganz kurz zusammenfassen. Also du meinst das es dem asiatischen Markt besonders das Entertainment sehr sehr wichtig ist, und Konnektivität sowie wie das Smartphone als ständiger Begleiter eigentlich gar nicht mehr wegzudenken ist. Und dass es sich in Europa mehr auf Dinge wie autonomes Fahren und den Sicherheitsaspekt stützen wird. Habe ich das so richtig verstanden?

00:21:34

B: Es wird in Europa schon auch um Unterhaltung gehen. Aber primär ist die Fahrunterstützung und es sind die üblichen Funktionen wie Telefonieren und Co. Autonomes Fahren wird ein sensibles Thema sein und je nachdem, wie autonomes Fahren kommt, wird natürlich auch das ganze Thema E-Mail und Videokonferenzen darüber laufen müssen. Also das wird da schon

sein. Aber ich würde es eher auf der einen Seite geschäftlich einordnen, auf der anderen Seite halt wirklich so Erledigungen des täglichen Bedarfs und so. Also ich shoppe oder was auch immer. Während hingegen es in Asien sehr viel stärker in Richtung Entertainment geht. Also da wird es auch diejenigen geben, die das für Arbeit und Co. brauchen. Da wird es aber auch einen großen Teil geben, die das wirklich für Entertainment haben wollen, die einfach möglichst große Bespielung von Videos und Co haben wollen. Und das wird aber aus meiner Sicht sehr stark asiatisch bleiben. Dafür werden deutsche oder europäische Kunden in Summe auch immer ein Stück zu alt sein, um sich da jetzt mit Videos zuschütten zu lassen.

00:22:37

I: Und auf einem Zeithorizont, wird sich das Thema eher kurz oder langfristig gestalten. Es gibt da ja besonders in Europa einige regulatorische Probleme bei der Zulassung dieser Technik

00:22:45

B: Ja gut, das autonome Fahren wird ja nicht vor Ende der 20er kommen. Aber die Digitalisierung wird auch hier in großen Schritten vorausgehen. Wie gesagt, ich glaube nur je nach Nation in anderen Themenbereichen.

00:23:13

I: Wie wirken sich deiner Meinung nach, soziologische Trends auf die deutschen Automobilbauer oder auf die deutsche Automobilbranche generell aus? Also da meine ich Faktoren wie das urbane Leben, ein Generationen Wandel, Fridays for Future.

00:23:33

Speaker 2: Also in der Masse glaube ich, wird man es nicht unbedingt merken. Also was jetzt den Auto Absatz angeht. Das Auto wird ein wesentlicher Bestandteil der Mobilität sein, auch in der Zukunft.

00:23:49

Speaker 2: Wir werden sicherlich eine stärkere Bewusstseins Orientierung in Europa haben Richtung Nachhaltigkeit. Und deshalb wird Nachhaltigkeit und zwar sowohl in der Produktion als auch in Lieferanten Ketten als auch in der reinen Emissionierung beim Fahren schon eine stärkere Rolle spielen und wird auch stärker diskutiert werden wahrscheinlich. Aber ich glaube nicht, dass es dazu führt, dass individuelle Mobilität reduziert wird. Was man schon feststellt ist, dass Jugendliche in der heutigen Zeit gerade im urbanen Umfeld, das muss man immer sagen weniger Interesse haben, sofort Führerschein zu machen. Also ich habe jetzt keine aktuellen Statistiken gesehen, aber es machen schon weniger Jugendliche in Städten den Führerschein schon mit 18, aber irgendwann werden sie dann schon nach.

00:24:43

Speaker 2: Und außerdem wird aufgrund von Homeoffice und Co jetzt auch nicht die Städte noch voller, denke ich. Also wenn das jetzt noch stärker Einzug halten wird, werden die Leute

stärker in die Peripherie ziehen. Sie werden stärker auf ländliche oder sub-urbane Bereiche ziehen. Und ein Jugendlicher in diesen Bereichen ohne Führerschein ist halt mobilitäts-frei. Und deshalb wird also das Auto wird ein wesentliches Mobilität Instrument bleiben.

00:25:15

Speaker 1: Okay, also zum urbanen Bereich nochmal zurück. Die Leute machen später den Führerschein, okay. Wie wirken sich Konzepte wie Carsharing oder das Konzept Mobile die on demand auf die deutschen Automobilbauer aus?

00:25:35

Speaker 2: Ja, ist schwer zu prognostizieren, weil das Thema war ja schon mal sehr, sehr prominent oder man hat gedacht, da geht die große Zukunft hin. Aktuell ist die Phantasie so ein bisschen raus. Carsharing ist im urbanen Umfeld schon praktisch und deshalb wie gesagt, Führerschein wird schon auch gemacht. Ich glaube aber, dass das Car-Sharing auch nur eine ergänzende Komponente ist. In einem gewissen Alter wahrscheinlich schon auch vielleicht der Haupt-Use Case. Aber später im Job strebt der Mensch einfach nach Besitz.

00:26:17

Speaker 1: Also wenn ich erfolgreich bin will ich das normalerweise auch nach außen zeigen. Außer ich bin halt alteingesessenes Geld. Dann ist es vielleicht nicht ganz so schlimm, aber der Mensch strebt einfach nach Selbstbestätigung. Er strebt nach Bestätigung von außen. Und ja, dann kann man immer noch sagen, die holt man sich, wenn man das tollste Smartphone besitzt. Aber das Auto ist auch eine Art Belohnung. Es ist Unabhängigkeit. Es ist also stets verfügbare Flexibilität und außer in wirklich sehr stark urbanen Bereichen für mich nicht wegzudenken. Und Carsharing dann nur ergänzend.

00:27:03

Speaker 1: Okay, gut. Vielen Dank. Wir haben vorher schon angesprochen, dass Elektromobilität auf jeden Fall in den nächsten Jahren steigen wird. Aber was glaubst du, würden die Leute aktuell zum Status Quo für Autos fahren, wenn sie mehr oder weniger Erhaltungs kosten, Staatliche Förderungen und so weiter außen vorlassen würden? Es geht rein um das Autofahren.

00:27:30

Speaker 2: Sie würden weiterhin Verbrenner fahren.

00:28:10

Speaker 1: Ok. Glaubst du ist Range Anxiety aktuell noch ein Thema?

00:28:17

Speaker 2: Ja! Ja, ist sicherlich noch die Hauptangst, die E-Reichweite. Und auch, dass man eine Ladesäule bekommt. Die Leute fahren mit deutlich mehr Kilometern als sie müssten die an die nächste Ladesäule, weil sie Angst haben, dass sie bei der nächsten dann eventuell keinen

Platz bekommen oder ewig lange warten müssten und verkürzen damit ihre Reichweiten nochmal mehr. Und das ist auch in der Natur und in der Psyche der Menschen, dass man gewisses Sicherheitsempfinden sucht. Man möchte eine Technologie, die einem diese Sicherheit gibt. Es wird ja auch immer drüber diskutiert ob ein Smartphone-Akku zwei Tage hält. Aber wen interessiert es dann eigentlich, dass er 2 Tage hält? Weil ich ja sowieso jede Nacht auflade.

00:29:37

Speaker 1: Gut. Inwiefern beeinflussen SUV Bashing und seit neuestem auch PHEV bashing die zukünftigen Maßnahmen der Automobilbauer?

00:29:53

Speaker 2: Also PHEV bashing... Der Automobilindustrie ist ja schon bewusst, dass PHEV eine Übergangstechnologie ist. Das heißt, das hat eigentlich keinen großen Einfluss. Das was man machen wird, ist die PHEVs nochmal weiter zu verbessern, dass das Bashing reduziert wird, weil man die Gründe für dieses Bashing einfach reduziert. Aber es ist allen klar, dass das eine Übergangstechnologie ist. Deshalb hat das keinen extremen Effekt. Was das Thema SUV Bashing angeht, das ist ja ganz interessant. Weil einerseits die Nachfrage bei den Kunden geht immer stärker hoch.

00:30:31

Speaker 2: Das heißt, ich habe einen Teil der Bevölkerung, die das total super finden und deshalb diese Autos kaufen und immer mehr. Und dann hab ich einen Teil, der das total schlimm findet, wenn man damit rum fährt. Und es ist sehr schwer zu prognostizieren. Ich glaube schon, dass es einen Effekt haben wird. Aber wenn es einen Effekt haben wird, dann müsste es eigentlich irgendwann komplett kippen, weil man halt einfach total sozial inakzeptabel durch die Gegend fahren würde. Es wäre dann ja nicht nur eine leichte Reduktion, sondern wenn dann ich mit Kippe erwarten. Ist aber aktuell nicht feststellbar. Also auch nicht im Trend. Wird sehr interessant.

00:31:15

Speaker 1: Gut, dann würde ich gerne zu wirtschaftspolitischen Trends in der Automobilbranche kommen. Also mich würde interessieren, welche wirtschaftspolitischen Trends erachtest du als zukunftsweisend?

00:31:41

Speaker 2: Naja, also Förderung ist ja immer ein wesentlicher Effekt, um einen Wandel voranzutreiben. Und das sieht man ja auch in der Elektromobilität.

00:31:52

Speaker 2: Ohne Förderung, würde die Elektromobilität trotzdem nicht aus dem Knick kommen. Das ist einfach so, weil die Menschen auch ein gewisses Beharrungsvermögen haben. Sie haben auch Angst vor Veränderungen und deshalb will ich eine sehr wohl anerkannte und für

mich auch passende Technologie. Aber warum soll ich sie wechseln? Deshalb ist Förderung immer etwas, was, wenn ich es für Kunde mache und wenn ich Infrastruktur fördere, immer helfen wird. Eine Förderung, die nur darauf abzielt, Automobilbauer direkt zu unterstützen, indem ich Ihnen halt Geld gebe für den Bau einer Fabrik, Bau und Co halte ich nicht für sinnvoll, wird es aber immer geben, weil das einfach in der Politik Thema ist und ein Steuerungs Mechanismus der Politik ist. Es ist einfach Aktive Wirtschaftspolitik.

00:33:07

Speaker 2: Wir werden immer mehr Zusammenschlüsse sehen, weil natürlich die Investitionen in die Zukunft sehr groß sind. Es wird sich der Automobilmarkt definitiv signifikant verändern. Es Hersteller verschwinden, es werden neue dazukommen. Es wird sicherlich zu Zusammenschlüssen kommen. Kooperationen und Joint Ventures bleiben oder werden wahrscheinlich sogar noch wichtiger in der Zukunft. Also das einfach um diese Investitionen zu tätigen. Absolut notwendig. Und ich glaube auch, dass Autonome Fahren wird eigentlich nicht ohne Joint Ventures oder Kooperationen gehen. Also z.B. Kooperationen mit Google. Also da gibt's dann mehr oder weniger so eine Symbiose aus den Tech Konzernen, Tech-Unternehmen und den etablierten Automobilbauer. Beide werden feststellen, dass das das andere nicht können.

00:34:01

Speaker 1: Ja, sehr sehr gutes Argumente. Man beobachtet ja auch Synergien oder mehr oder weniger Zusammenarbeiten zwischen den eigentlich einst verfeindeten deutschen Automobilbauer.

00:34:24

Speaker 2: Nee, also wie gesagt, ich glaube, Feindschaft ist auch ein bisschen hart ausgedrückt. Aber die deutschen Automobilhersteller haben schon verstanden, dass sie jetzt alleine gewisse Sachen nicht schultern können. Und das macht ja auch keinen Sinn, weil das ja kein differenziertes Merkmal ist. Ja, Laden ist ein wichtiges Thema und macht den Kunden und den Menschen Angst, dass ich da jetzt nicht schnell genug oder überhaupt keine Ladesäule habe. Aber es ist ja kein dauerhaftes Differenzierung Merkmal und deshalb kann ich auch in so einem Bereich problemlos kooperieren. Weil ich eigentlich nur dem Kunden helfe das zu machen, was er gerne machen möchte, nämlich Auto fahren. Aber wie er denn Auto fährt und wie das Fahrzeug ausgestaltet ist, hat ja damit nichts zu tun. Deshalb ich glaube, dass in diesen Bereichen, wo ich mehr über Hygiene Faktoren redet, da wird es schon mehr Kooperationen geben, weil einfach die Investition so hoch sind.

00:35:29

Speaker 1: Okay, wir haben vorher ja schon die die chinesischen Automobilbauer angesprochen und auch die Wichtigkeit des chinesischen Marktes für die deutschen Automobilbauer. Mich

würde interessieren, wie sich die Handelsbeziehungen mit China auf den zukünftigen Erfolg auswirken wird. Könnte es sein, dass beispielsweise dadurch, dass China jetzt eigene Automobilbauer hat, dass es Handels Restriktionen für die Deutschen gibt. Wie siehst du da die Gefahr, in die deutsche Automobilbauer laufen könnten. Oder hältst du das für eher unwahrscheinlich?

00:36:12

Speaker 2: Naja, also Chinesen zu prognostizieren ist immer schwierig.

00:36:21

Speaker 2: Also da regiert halt nun mal eine Partei und je nachdem welcher Parteichef an die Macht kommt, wird es auch wieder neue Ausgestaltungen geben. Und was die Chinesen auch schon machen, sie sind extrem auf ihren eigenen Nutzen ausgerichtet. Das heißt, sie werden die Wirtschaftspolitik auch immer so ausrichten, dass die chinesische Wirtschaft maximal davon profitiert. Aktuell brauchen sie die Deutschen und auch die europäischen Hersteller in Summe. Und sie brauchen natürlich auch Europa als Absatzmarkt. Die denken natürlich schon soweit, dass man da jetzt nicht alles zerstören kann. Sondern, sie gucken schon, wie können sie quasi dann auch die Absatzmärkte erhalten für Ihre eigenen Produkte. Sie werden es immer stark regulieren, sodass das natürlich chinesische Hersteller bevorteilt sind. Einen wirklich großen Handelskrieg oder extreme Handelshemmnisse glaube ich eher nicht.

00:37:24

Speaker 1: Okay, vielen Dank. Jetzt stellt sich ja final im Prinzip nur noch die Frage, welche Maßnahmen müssen deiner Meinung nach getroffen werden, damit die Führungsrolle der deutschen Leit-Betriebe weiterhin gewährleistet werden kann?

00:37:43

Speaker 2: Nee, also das eine ist wirklich jetzt im eigenen Land Infrastruktur schaffen, um mal zu zeigen, wir können es im eigenen Land auch. Dann muss ich Elektromobilität stark angehen, muss ein Vorreiter sein im gesamten Bereich Nachhaltigkeit, muss die ganzen Lieferketten auch kontrollieren, muss zeigen, was macht denn den deutschen Hersteller aus. Ich muss aber gleichzeitig auch sicherstellen, dass meine Fahrzeuge, wenn ich dann tatsächlich mal Hygiene Faktoren wie Reichweite erfülle, was ja gar nicht so einfach ist im ersten Schritt, dass ich dann aber auch mir immer noch überlege, worauf basieren die Kerneigenschaften meiner Marke? Und was unterscheidet mich denn von einem chinesischen Hersteller und von Tesla? Und das muss man! Ich glaube dieses selbstbewusste Handeln, aus einer Stärke, ohne die die Gefahren rechts und links zu übersehen, das ist das Wichtige. Es wird darauf hinauslaufen, dass man einfach diesen Wettbewerb Spirit erhält und in gewissen Bereichen kooperiert. Aber wichtig ist jetzt wirklich aus dem Quark zu kommen und nicht an alten Technologien festzuhalten.

00:39:09

Speaker 1: Okay, perfekt. vielen, vielen Dank für deine Zeit.