

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta filozofická**

**Diplomová práce**

**Nachhaltige Automobilindustrie in Tschechien und  
Deutschland: Herausforderungen und Chancen für  
Elektromobilität**

**Bc. Sandra Hosnedlová**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta filozofická**

Katedra germanistiky a slavistiky

**Studijní program Areálová studia: bavorská studia**

**Studijní obor Areálová studia: bavorská studia**

**Diplomová práce**

**Nachhaltige Automobilindustrie in Tschechien und  
Deutschland: Herausforderungen und Chancen für  
Elektromobilität**

**Bc. Sandra Hosnedlová**

*Vedoucí práce:*

Vávra Zdeněk, Ing. Ph.D.

Katedra germanistiky a slavistiky

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

*Plzeň, duben 2021*

.....

### **Danksagung**

Hiermit möchte ich mich herzlich bei Herrn Dr. Vávra für seine Kommentare, Anmerkungen und Unterstützung beim Schreiben dieser Arbeit bedanken.

Zugleich möchte ich mich bei Herren Trhlík, Šreier und Smetana für ihre Zeit und Bereitschaft bedanken, meine Fragen zu beantworten.

<b>EINFÜHRUNG .....</b>	<b>7</b>
<b>I. THEORETISCHER TEIL.....</b>	<b>10</b>
<b>1 Elektromobilität.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Elektrofahrzeuge als Voraussetzung für Umweltschutz .....</b>	<b>14</b>
2.1 Ausstoß von Schadstoffen .....	17
2.2 Umweltpolitik der EU .....	22
2.2.1 Legislative in Deutschland.....	24
2.2.2 Legislative in Tschechien .....	26
<b>3 Geschichte der Elektromobilität .....</b>	<b>28</b>
<b>4 Aktuelle Entwicklung der Elektrofahrzeuge .....</b>	<b>32</b>
4.1 Reine Elektrofahrzeuge .....	33
4.2 Hybridfahrzeuge.....	34
4.2.1 Range Extender .....	34
4.2.2 Plug-in-Hybridfahrzeuge.....	35
4.2.3 Micro-Hybridfahrzeuge .....	36
4.2.4 Mild-Hybridfahrzeuge .....	36
4.2.5 Voll-Hybridfahrzeuge .....	37
<b>5 Infrastruktur .....</b>	<b>38</b>
5.1 Ladeinfrastruktur in der Bundesrepublik Deutschland.....	38
5.2 Ladeinfrastruktur in der Tschechischen Republik.....	40
5.3 Förderung der Elektromobilität in der Bundesrepublik Deutschland.....	42
5.4 Förderung der Elektromobilität in der Tschechischen Republik.....	43
<b>6 Marketingstrategien .....</b>	<b>46</b>
6.1 Vermarktung von Elektrofahrzeugen.....	46
6.1.1 Modellbeispiel: Norwegen.....	49
6.1.2 Situation auf dem deutschen Markt .....	50
6.1.3 Situation auf dem tschechischen Markt.....	52
<b>7 Potenzielle Problemstellung .....</b>	<b>54</b>
7.1 Anschaffungspreis.....	55
7.2 Reichweite.....	57
7.3 Akku-Lebensdauer.....	59
7.4 Sicherheit.....	60
<b>II. PRAKTISCHER TEIL.....</b>	<b>62</b>
<b>8 Lage der Elektromobilität in Deutschland und Tschechien.....</b>	<b>63</b>
8.1 Weltweiter Spitzenreiter: Tesla.....	64
8.1.1 Anschaffungspreis.....	66
8.1.2 Akkukapazität .....	67
8.1.3 Reichweite .....	67
8.1.4 Leistung .....	68
8.1.5 Kostenvergleich.....	70
8.1.6 Fazit .....	72
<b>9 Marktleiter in Deutschland .....</b>	<b>74</b>
9.1 Lage der führenden einheimischen Automarken auf dem deutschen Markt.....	75
9.1.1 BMW.....	76
9.1.1.1 Anschaffungspreis .....	76
9.1.1.2 Akkukapazität.....	77
9.1.1.3 Reichweite.....	78
9.1.1.4 Leistung.....	79
9.1.1.5 Kostenvergleich .....	81
9.1.1.6 Fazit.....	81
9.1.2 Audi.....	82
9.1.2.1 Anschaffungspreis .....	83
9.1.2.2 Akkukapazität.....	84
9.1.2.3 Reichweite.....	84
9.1.2.4 Leistung.....	85

9.1.2.5	Kostenvergleich .....	86
9.1.2.6	Fazit.....	88
9.1.3	Volkswagen .....	89
9.1.3.1	Anschaffungspreis .....	90
9.1.3.2	Akkukapazität.....	91
9.1.3.3	Reichweite.....	91
9.1.3.4	Leistung.....	92
9.1.3.5	Kostenvergleich .....	93
9.1.3.6	Fazit.....	94
<b>10</b>	<b>Marktleiter in Tschechien .....</b>	<b>95</b>
10.1	Lage der einheimischen Automarke auf dem tschechischen Markt.....	95
10.2	Škoda.....	96
10.2.1	Anschaffungspreis .....	97
10.2.2	Akkukapazität .....	97
10.2.3	Reichweite .....	98
10.2.4	Leistung.....	98
10.2.5	Kostenvergleich .....	99
10.2.6	Fazit .....	100
<b>11</b>	<b>Stellungnahme der Experten.....</b>	<b>102</b>
	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>107</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>111</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>112</b>
	<b>Abstract .....</b>	<b>I</b>
	<b>Resumé .....</b>	<b>I</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>II</b>

# EINFÜHRUNG

Die Welt hält heutzutage der Klimakrise stand, wobei insbesondere die nächsten zehn Jahre bestimmen werden, ob man sie erfolgreich bewältigt hat. Emissionsverminderung, umweltfreundlichere Energiequellen und Nachhaltigkeit sind Themen, die von den Regierungen weltweit übernommen und in verschiedensten Wirtschaftsbereichen implementiert werden, damit das Aussterben von Tier- und Pflanzarten sowie die Erderwärmung verhindert und die von uns geatmete Luft verbessert werden können.

Hinsichtlich der aktuell uns zur Verfügung stehenden Mittel zur Bekämpfung des Klimawandels wird das Konzept der Elektromobilität häufig angebracht. Elektromobilität wird deswegen manchmal als ein ganz neues Konzept betrachtet, obwohl die ersten Elektrofahrzeuge schon vor mehr als 150 Jahren gefahren sind. Heute wird die Elektromobilität aber ganz neu wahrgenommen, und zwar wird sie als Schlüssel zur sauberen Mobilität gesehen, denn die Elektrofahrzeuge sollten nicht nur zur Minderung der Luftverschmutzung beitragen, sondern auch den Anteil am Gesamtverbrauch aus erneuerbaren Energiequellen erhöhen.

Die Autorin hat sich im Rahmen ihrer Diplomarbeit für das Thema der Elektromobilität grundsätzlich aus zwei Gründen entschieden. Schon seit Jahren beobachtet sie die immer wechselnde Situation der Klimaentwicklung sowie die Prognosen, die von manchen Experten zu diesem Thema gestellt wurden. Die Elektromobilität wurde gleich zum Thema der globalen Politik als ein potenzieller Beitrag zur Emissionsverminderung, trotzdem wird über ihre Vor- und Nachteile nach wie vor heftig diskutiert. Die Autorin hat somit die Absicht, die Fakten über die Elektromobilität objektiv vorzulegen und unbegründete Argumente und Mythen zu widerlegen. Zudem, insbesondere bezüglich ihres Studiengangs, möchte sie das Potential dieser Technologie in Deutschland und Tschechien sowie deren Akzeptabilität aus der Sicht der einheimischen Kunden ausführlicher untersuchen.

Zu den wichtigsten methodischen Ansätzen der Diplomarbeit gehören die Recherche der Literatur, Auswertung der verfügbaren Daten und ihre Komparation. Die Experteninterviews dienen als eine Ergänzung zu den von der Autorin festgestellten Hypothesen. In dieser Arbeit ist die Absicht der Autorin das Thema der Elektromobilität aufzugreifen und anhand der geeigneten Literatur

sowie der aktuellen Studien, Beobachtungen und legislativen Rahmen die einzelnen Mythen und Fakten zu kommentieren und klarzumachen. Hinsichtlich der gedruckten Quellen stützt sich die Autorin auf Publikationen zum Klimawandel, zur Elektromobilität und ihrer Entwicklung sowie zu internationalen Marketingstrategien. Unter diesen seien genannt: die Publikation der *Technischen Universität Ostrava Ekologické vzdělávání a výchova pro pracovníky ve státní správě, jejichž působení ovlivňuje terén školy*; *Alternativní pohony automobilů* von Kameš; *Elektromobilität: Grundlagen einer Zukunftstechnologie* von Kampker/Vallée/Schnettler; *Internationales Management* von Kutschker u.a.

Im Rahmen der elektronischen Quellen bedient sich die Autorin der Erklärungen und Richtlinien der Europäischen Union und ihrer Organe, Dokumentationen zur Umweltpolitik und Förderung der Elektromobilität der Bundesministerien sowie der Ministerien der Tschechischen Republik, der aktuellen Studien im Bereich Elektromobilität, Informationen der konkreten Automarken zur Technologieentwicklung u.a.

Die Diplomarbeit wird dementsprechend in zwei Teile geteilt, und zwar in den theoretischen und in den praktischen Teil. In dem theoretischen Teil behandelt die Autorin die Rolle der Elektrofahrzeuge im Rahmen der Klimapolitik, historische Entwicklung der Elektromobilität und ihre aktuellen Trends, staatliche Förderung der Elektrofahrzeuge und der Ladeinfrastruktur sowie die aktuelle Situation auf dem europäischen und einheimischen Automarkt. Im Rahmen der Diplomarbeit konzentriert sich die Autorin besonders auf den tschechischen und auf den deutschen Markt, denn die Bundesrepublik Deutschland ist für ihre aktive Stellung zur Klimapolitik sowie für ihre Innovationsfähigkeit innerhalb der Technologiebranche bekannt. Überdies befinden sich da die drei bedeutenden Automarken der Welt. Zum Schluss stellt die Autorin die meist diskutierten Schwächen der Elektrofahrzeuge dar, zu denen die Reichweite, Sicherheit oder der Anschaffungspreis gehören.

In dem praktischen Teil untersucht die Autorin die aktuelle Lage der Elektrofahrzeuge auf dem deutschen und tschechischen Markt (insbesondere bezüglich der einheimischen Automarken *Audi, BMW, Volkswagen und Škoda*). Dabei vergleicht die Autorin die Stellung der meist verkauften Elektroautos der ausgewählten Automarken im Verkaufsranking auf dem deutschen und



tschechischen Automarkt gegenüber den konventionellen Diesel- und Benzinmodellen. Weiter vergleicht die Autorin ihre Parameter miteinander (Reichweite, Akku-Kapazität, den Anschaffungspreis u.a.). Aufgrund der aus der Komparation stammenden Feststellungen, die noch durch Stellungnahmen von Experten erweitert bzw. korrigiert werden, setzt sich die Autorin zum Ziel der Diplomarbeit, die Schwächen und Stärken der Elektrofahrzeuge aus der Sicht der Verbraucher zu entdecken und die Herausforderungen und Chancen im Bereich Elektromobilität anzudeuten.

## **I. THEORETISCHER TEIL**

# 1 Elektromobilität

Der Terminus *Elektromobilität* wird heutzutage oft seitens Medien, Politiker oder Autohersteller diskutiert. Daher kann es dann leicht passieren, dass die Elektromobilität als „Spielplatz“ der Lobbyisten mit überbewerteten Autos gelten kann. Deswegen sollte der Terminus *Elektromobilität* erstens richtig definiert, zweitens gründlich erklärt werden. In diesem Kapitel stellt die Autorin also die Definition der Elektromobilität dar, somit weist sie darauf hin, was dieses Konzept eigentlich umfasst.

Am Anfang sollte erst eine Unterscheidung zwischen der Elektromobilität und dem alternativen Antrieb (von Fahrzeugen) klargemacht werden. Während die Elektromobilität eng mit alternativen (umweltfreundlicheren) Kraftstoffen zusammenhängt, existieren verschiedene Arten des alternativen Antriebs, die nichts mit dem Bereich der Elektromobilität zu tun haben. Es kommen also zum Beispiel gasbetriebene Fahrzeuge vor, die zwar eine Alternative zu fossilen Energieträgern anbieten, von dem Konzept der Elektromobilität sich aber durch ihr Antriebssystem unterscheiden.<sup>1</sup>

Der Hauptunterschied liegt dabei in der Energiequelle, die zum Antrieb des Fahrzeuges gebraucht wird. Statt mit Strom werden die gasbetriebenen Fahrzeuge mit Wasserstoff, Erdgas oder Biogas angetrieben. Daneben gibt es auch so genannte Brennstoffzellenfahrzeuge, die zwar mit Strom (ähnlich wie rein elektrische Fahrzeuge oder Hybridfahrzeuge) angetrieben, von einigen Experten dem Bereich der Elektromobilität jedoch nicht zugeordnet werden. Sie argumentieren, dass bei Brennstoffzellenfahrzeugen erst der Kraftstoff durch Brennstoffzellen in Strom umgewandelt werden müsse, wobei keine Batterie zum Antrieb des Fahrzeuges verwendet werde. Die elektrischen Fahrzeuge (inkl. Hybridfahrzeuge) bedienen sich dagegen einer Batterie (Akkumulator), die zur Speicherung der elektrischen Energie und zum Antrieb des Fahrzeuges dient.<sup>2</sup>

Obwohl die Autoren der Publikation zur Entwicklung der Elektromobilität Kampker/Vallée/Schnettler keine eindeutige Definition zu diesem Konzept darbieten, verwenden sie den Terminus konstant in Verbindung mit

---

<sup>1</sup> Vgl. Vlk 2004: 8-15

<sup>2</sup> Hromádka 2012: 85

Elektromotoren und Batteriefahrzeugen.<sup>3</sup> Die Definition von Jochem (*Karlsruher Institut für Technologie*) ist schon prägnanter. In seiner Definition beschränkt er die Theorie der Elektromobilität nicht nur auf die Autos, sondern er erweitert sie auch auf andere Verkehrsträger. Zudem bezieht seine Definition auch die Brennstoffzellenfahrzeuge ein. Seiner Meinung nach ist die Elektromobilität „*der Teil der Mobilität, für den elektrische Energie genutzt wird. I.w.S. sind dies sowohl Eisenbahnfahrten, Transporte mit einem elektrischen Gabelstapler als auch elektrisch unterstützte Fahrräder, Golfcarts, etc. [...] Hierunter fallen Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV)<sup>4</sup>, batterieelektrische Fahrzeuge (BEV)<sup>5</sup> [...]*“<sup>6</sup>

Mit dem Thema Elektromobilität und ihrer Definition befasst sich ausführlicher auch *Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)*. Laut dem Institut ist die Elektromobilität „*elektrisch bewegter Individualverkehr und umfasst im weiteren Sinne elektrisch angetriebene Fahrzeuge und ihre Integration in Verkehrs- und Energiesysteme.*“<sup>7</sup> Daneben gibt das Institut an, dass es keine einheitliche Definition der Elektromobilität existiert. Seiner Definition nach umfasst sie neben den rein elektrischen Fahrzeugen und Hybridfahrzeugen (Micro-, Mild-, und Full-Hybridfahrzeugen) auch elektrische Fahrräder, Gabelstapler, Elektroroller, Motorboote oder Rollstühle. Auf der anderen Seite neigt das Institut wieder dazu, dass die Brennstoffzellenfahrzeuge der Elektromobilität im engeren Sinne nicht völlig entsprechen.<sup>8</sup>

Im Unterschied zur Definition von Jochem lässt auch das *Bundesministerium für Umwelt* die Brennstoffzellenfahrzeuge außer Acht. Seiner Definition nach umfasst die Elektromobilität bezüglich PKWs reine Elektroautos, Range Extender (Elektroautos mit kleinen Verbrennungsmotoren) und Hybridfahrzeuge bzw. Plug-in-Hybridfahrzeuge (Hybridfahrzeuge mit einer größeren über das Stromnetz aufladbaren Batterie): „*Elektromobilität im Sinne der Bundesregierung umfasst all jene Fahrzeuge, die von einem Elektromotor*

---

<sup>3</sup> Vgl. Kampker et al. 2018: 5-14

<sup>4</sup> FCEV = fuel cell electric vehicle

<sup>5</sup> BEV = battery electric vehicle

<sup>6</sup> Jochem, Patrick (2018): *Elektromobilität*. URL:

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/elektromobilitaet-53700/version-276770>  
[Stand: 4. 8. 2020].

<sup>7</sup> Dallinger et al. 2011: 7

<sup>8</sup> Ebd., 6

*angetrieben werden und ihre Energie überwiegend aus dem Stromnetz beziehen, also extern aufladbar sind.“<sup>9</sup>*

Schließlich möchte die Autorin noch eine Definition zum Zwecke einer Komparation anführen, die ähnlich wie die des *Bundesministeriums für Umwelt* bei der Beschränkung der Elektromobilität auf der externen Aufladung basiert. Lang schreibt in seiner Publikation wie folgt: *„Bei einem Fahrzeug mit Elektroantrieb wird die elektrische Energie extern bereitgestellt [...]“<sup>10</sup>* Außerdem fügt er hinzu, dass *„zu dem Begriff Elektromobilität somit ‚rein‘ elektrisch betriebene Elektrofahrzeuge als auch Hybridfahrzeuge [gehören].“<sup>11</sup>*

Aufgrund des Ziels dieser Arbeit beschäftigt sich also die Autorin weiter mit der Elektromobilität im engeren Sinne, d.h. das Konzept der Elektromobilität wird nur auf die PKWs beschränkt, wobei nur die rein elektrischen Fahrzeuge und die Hybridfahrzeuge näher betrachtet werden. Die Brennstoffzellenfahrzeuge werden dagegen aufgrund der genannten Widersprüche außer Acht gelassen.

---

<sup>9</sup> *Fahrzeugkonzepte für Elektroautos*. URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/allgemeine-informationen/fahrzeugkonzepte-fuer-elektroautos/> [Stand: 4. 8. 2020].

<sup>10</sup> Lang 2011: 41

<sup>11</sup> Ebd.

## 2 Elektrofahrzeuge als Voraussetzung für Umweltschutz

Umweltschutz und Bekämpfung der aus der Klimaveränderung stammenden Auswirkungen stehen im Fokus der globalen Politik seit Ende des 20. Jahrhunderts. Die Elektrofahrzeuge sollten diese Bemühungen deutlich unterstützen, denn die Voraussetzung beim Konzept der Elektromobilität besteht darin, dass mithilfe der modernen Antriebssysteme Autos umweltfreundlicher fahren sollten. Wie Kameš schreibt, kann das Gesamtvolumen der durch die menschliche Tätigkeit weltweit produzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen nur in beschränktem Maße reduziert werden. Trotzdem setzen die Politiker und Wissenschaftler die Initiative zur Reduzierung deren Ausstoß weiterhin durch und betrachten sie als den Schlüsselpunkt ihrer Umweltagenda.<sup>12</sup>

Die klimatischen Veränderungen entstehen als eine Folge der Luftverschmutzung, wobei grundsätzlich zwei Typen unterschieden werden, und zwar die natürliche Luftverschmutzung und die durch die menschliche Tätigkeit verursachte Luftverschmutzung. Zur natürlichen Luftverschmutzung zählen feste Partikel verschiedenster Art wie Staubstoff- und Pollenpartikel, Vulkanstaub und Gas, Meeraerosol u.a. Zu der zweiten Kategorie zählen Emissionen verschiedener Schadstoffe aus dem Bereich der Energetik, Industrie, Landwirtschaft, des Verkehrs sowie Lärm, Vibrationen u.a. Es seien insbesondere die Emissionen, die ein großes Problem für unsere Umwelt darstellen.<sup>13</sup>

Die Emissionen entstehen beim Verbrennungsprozess, wobei zwei Kategorien deren Quellen zu unterscheiden sind – Emissionen aus stationären und Emissionen aus mobilen Quellen. Bei den stationären Quellen wird vor allem über die Energieunternehmen gesprochen, d.h. Kohlekraftwerke, Heizwerke u.a., die den größten Anteil an der Luftverschmutzung ausmachen. Daneben gehören zu dieser Kategorie auch bestimmte Industriezweige wie Hütten-, Maschinenbau-, Baustoff- und Chemieindustrie. Die mobilen Quellen verursachen den durch den Verbrennungsprozess entstehenden Ausstoß von Abgasen. Dafür sind die Verkehrsträger verantwortlich, und zwar der Auto-,

---

<sup>12</sup> Kameš 2004: 12

<sup>13</sup> Reitschmiedová, Alena et al. 1996: 62

Luft-, Bahn- und Schiffsverkehr. Der Auto- und Luftverkehr sind in dieser Hinsicht besonders problematisch, denn neben dem beträchtlichen Ausstoß von Gasemissionen zeichnen sie sich auch durch einen relativ großen Sauerstoffverbrauch aus.<sup>14</sup>

Hinsichtlich der Arten von Stoffen, die im Zusammenhang mit der Luftverschmutzung oft diskutiert werden, sollen v.a. Schwebstaub, Aerosol und Gasemissionen genannt werden. Die Teilmenge vom Schwebstaub – der Feinstaub – wird in dem folgenden Kapitel detaillierter behandelt. An dieser Stelle widmet sich die Autorin den Gasemissionen und Aerosolstoffen.

Das Aerosol besteht aus Staub, Flugasche, Ruß, Nebel, metallurgischen Dämpfen, Bakterien und anderen Miniaturschadstoffen. Zum Aerosol zählt auch der so genannte Smog, der besonders in Agglomerationen mit einem häufigen Vorkommen von Ab- und Rauchgasen entsteht. Grundsätzlich werden zwei Typen vom Smog unterschieden. Der Sommersmog (L.A.-Smog) entsteht durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die durch Verbrennungsmotoren produzierten Abgase. Daneben unterscheiden wir auch den London-Smog, der besonders für solche Gebiete typisch ist, wo eine große Konzentration von den das Schwefeldioxid enthaltenden Rauchgasen vorkommt. Mittels einer rasanten Reduzierung von Gasemissionen könne die unerwünschte Überkonzentration von beiden Smogarten verhindert werden. Das betrifft nicht nur die Kohlekraftwerke, Heizwerke und Hausfeuerungen, sondern auch den Straßenverkehr.<sup>15</sup>

Zu den meist problematischen Gasemissionen zählen Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid, Kohlenstoffdioxid und Kohlenwasserstoffe. Zu den besonders problematischen Gasemissionen in Bezug auf die Umwelt gehören das Kohlenstoffdioxid und die Stickstoffoxide.<sup>16</sup> Die Stickstoffoxide und deren Überkonzentration in der Luft haben eine negative Auswirkung auf die Ozonschicht. Durch die gestörte Ozonschicht dringt dann die UV-Strahlung vor und erhöht das Risiko der Entstehung des Hautkrebses bei Menschen.<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup> Reitschmiedová, Alena et al. 1996: 64

<sup>15</sup> Ebd., 66-67

<sup>16</sup> Kameš 2004: 17

<sup>17</sup> Ebd.

Obwohl die globale Mehrheit von CO<sub>2</sub> immerhin aus den natürlichen Quellen stammt, erhöht die menschliche Tätigkeit stufenweise dessen Konzentration. Die Überkonzentration von CO<sub>2</sub> in der Luft führt dann zur globalen Erwärmung, denn durch das Gas entsteht eine Schicht, die die aus den Sonnenstrahlen stammende Wärme anhält, was im Endeffekt eine Erwärmung bei der Erdoberfläche – Treibhauseffekt – zur Folge hat. Die Auswirkungen des Treibhauseffekts werden weltweit deutlich: das Klima wird wärmer, die Eisberge schmelzen und die Meeresspiegel steigen.<sup>18</sup>

Zu den Treibhausgasen zählen neben den CO und CO<sub>2</sub> auch weitere, und zwar Methan und fluoridierte Gase. Den Daten der *Europäischen Kommission* zufolge ist die anthropogene Produktion des Kohlenstoffdioxids aus 63 % an der Klimaerwärmung beteiligt. Zudem gibt sie an, dass die Konzentration dieses Gases in der Atmosphäre seit dem Beginn der Industrialisierung um 40 % gestiegen sei. Die anderen Treibhausgase werden durch die menschliche Tätigkeit in geringeren Mengen produziert, tragen aber stärker zum Klimawandel bei als CO<sub>2</sub>.<sup>19</sup>

Als Folge der steigenden Emissionen kann man heutzutage vor allem die Erderwärmung beobachten. Die globale Durchschnittstemperatur sei aktuell um ca. 0,9 Grad Celsius höher als vor zwei Jahrhunderten, d.h. am Beginn der Industriebranche. Das Ziel der globalen Klimapolitik ist dementsprechend die Durchschnittstemperatur nicht mehr als um noch 2 Grad Celsius steigen zu lassen, denn nach Wissenschaftlern würde eine Erderwärmung um mehr als 2 Grad zu katastrophalen Konsequenzen führen.<sup>20</sup>

Der Klimawandel hat aber mehrere Auswirkungen. Weltweit kommt es immer öfter zu extremen Wetterschwankungen, wobei bestimmte Regionen ein zunehmendes Vorkommen von Hitzewellen und Dürren erleben. Die Klimaveränderung beeinflusst heutzutage schon auch die Qualität unseres alltäglichen Lebens. Wissenschaftlichen Betrachtungen nach können bedeutende Veränderungen bei bestimmten wasserbasierten Krankheiten beobachtet werden (durch Wassertoxizität, Algen u.a.); zudem nehmen auch die Kosten für

---

<sup>18</sup> Reitschmiedová, Alena et al. 1996: 67-69

<sup>19</sup> *Klimapolitik: Ursachen des Klimawandels*. URL: [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de) [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>20</sup> Ebd.



die durch die Wetterschwankungen verursachten Beschädigungen der Infrastruktur und des Eigentums zu. In diesem Zusammenhang seien Branchen wie Land- und Forstwirtschaft, Energie und Tourismus durch die Beschädigungen am stärksten belastet. Schließlich bringt die Klimaveränderung auch die Tiere und Pflanzen in Gefahr. Laut wissenschaftlichen Abschätzungen werden manche Tier- sowie Pflanzarten von Aussterben bedroht sein, wenn die Durchschnittstemperatur weiter zunimmt.<sup>21</sup>

Zu den Hauptursachen des Klimawandels gehören u.a. der steigende Ausstoß von Schadstoffen und die Verbrennung von Brennstoffen wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Deswegen setzt sich die Förderung der umweltfreundlichen Mobilität weltweit ständig durch. Die Idee dieses Konzeptes basiert vor allem auf der Reduzierung der durch den Straßenverkehr produzierten Emissionen mittels des Einsatzes von alternativen Energiequellen.<sup>22</sup> Zu diesen zählen u.a. die rein elektrischen Fahrzeuge, Hybridfahrzeuge, Fahrzeuge mit modifizierten Verbrennungsmotoren und Brennstoffzellenfahrzeuge.<sup>23</sup>

## **2.1 Ausstoß von Schadstoffen**

Wie schon angegeben, existieren verschiedene Emissionsquellen sowie Emissionstypen, die schließlich in die Luft ausgestoßen werden und sie dadurch verschmutzen, was im Endeffekt zu den Klimaveränderungen führt. Als besonders alarmierend wird die durch die menschliche Tätigkeit zunehmende Produktion von Gasemissionen betrachtet, wobei die Reduzierung von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Methan und fluorierten Gasen den wichtigsten Punkt der europäischen Klimapolitik darstellt. In dieser Hinsicht wird meist das Kohlenstoffdioxid zur Diskussion gestellt, denn die Menschen würden seine Konzentration in der Atmosphäre im Vergleich zu anderen Treibhausgasen erheblich erhöhen.<sup>24</sup>

Zum Ausstoß von Schadstoffen tragen aber nicht nur die Verkehrsträger bei, sondern auch andere Auswirkungen der menschlichen Tätigkeit. Deswegen darf

---

<sup>21</sup> *Klimapolitik: Folgen des Klimawandels*. URL: [https://ec.europa.eu/clima/change/consequences\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_de) [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>22</sup> Reitschmiedová, Alena et al. 1996: 73

<sup>23</sup> Kameš: 2004

<sup>24</sup> *Klimapolitik: Ursachen des Klimawandels*. URL: [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de) [Stand: 11. 8. 2020].

das Konzept der Elektromobilität als keine universale Lösung des bestehenden Klimaproblems angesehen werden. Zu anderen Verursachern der zunehmenden Produktion von Schadstoffen zählt auch die Abholzung von Wäldern, denn die Bäume beteiligen sich an einer Klimaregulierung ein, indem sie CO<sub>2</sub> aufnehmen. Bei der Entwaldung entweicht das gespeicherte Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre und trägt dadurch zum Treibhauseffekt bei.<sup>25</sup> Die Entwaldung sei nichtsdestoweniger manchmal ein kontroverses Thema, dazu Schlegl: „Greenpeace weist darauf hin, dass es noch nicht geklärt ist, wie viel CO<sub>2</sub> Bäume tatsächlich speichern [...]“<sup>26</sup>

In der Landwirtschaft wurde die Viehzucht zum großen Thema, denn die Kühe sowie Schafe erzeugen bei der Verdauung des Futters eines der Treibhausgase: Methan. Schließlich schaden der Luft auch die Herstellung von stickstoffhaltigen Düngern und die Produktion von fluorierten Gasen. Die Emission von fluorierten Gasen wird aber dank dem EU-Recht heutzutage schon stark beschränkt.<sup>27</sup>

Aus den angegebenen Ursachen des Klimawandels lässt sich schließen, dass die umweltfreundlichen Fahrzeuge allein die Klimakrise nicht lösen können. Es müssen mehrere Initiativen eingesetzt werden, zu denen u.a. gehören:

- Aufbau der Entschwefelungs- und Lärmschutzanlagen zur Verminderung der Gasemissionen sowie der festen Emissionen in der Umgebungen, wo Braunkohle verbrannt wird
- Verbrauch von alternativen Energiequellen anstatt der konventionellen fossilen Brennstoffe
- Rationalisierung des Energie- und Brennstoffverbrauchs in allen Wirtschaftsbereichen
- Einführung von Warn-, Regulations- und Vorhersagesystemen in belasteten Gebieten <sup>28</sup>

---

<sup>25</sup> Klimapolitik: Ursachen des Klimawandels. URL: [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de) [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>26</sup> Schlegl 2008: 144

<sup>27</sup> Klimapolitik: Ursachen des Klimawandels. URL: [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de) [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>28</sup> Reitschmiedová, Alena et al. 1996: 72-73

Dass die umweltfreundlichen Fahrzeuge allein die Klimakrise nicht lösen können, zeigen auch die genauen Zahlen. Diese demonstrieren, dass Verkehrsträger nicht die größte Verantwortung für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß tragen. Der Statistik nach, die aufgrund des Reports zum Klimaschutz 2019 des *Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft* verfasst wurde, waren 2016 die Verkehrsträger für zirka 24 % der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.<sup>29</sup>

In Europa entfallen 30 % der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Verkehr. Besonders umweltfreundlich scheint der Bahnverkehr zu sein, auf den nur 0,5 % aus den gesamten 30 % entfallen. Das *Europäische Parlament* gibt weiter an, dass Pkws den Anteil von 61 % des gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes des Straßenverkehrs in Europa ausmachen.<sup>30</sup>

Wie schon im Kapitel 2 demonstriert wurde, entstehen die schädlichen Emissionen überwiegend bei dem Verbrennungsprozess von fossilen Brennstoffen in Form von Abgasen. Zu den weltweit meist erzeugten fossilen Brennstoffen gehören vor allem Erdöl, Kohle und Erdgas. Das Erdöl ist in dieser Hinsicht der Spitzenreiter, denn sein Anteil an der weltweiten Energieerzeugung machte 2017 32 % aus. Dem Erdöl folgen die Kohle mit 27 % und das Erdgas mit 22 %.<sup>31</sup>

Angesichts der statistischen Daten ist der Erdölverbrauch im Allgemeinen am energieintensivsten. Den Daten des *Europäischen Parlaments* zufolge fahren schon 52 % Autos in Europa mit Benzin. Trotzdem steigt die Popularität der batteriebetriebenen Fahrzeuge unter den europäischen Fahrern. Dafür sprechen die zunehmenden Verkäufe der Elektroautos, die seit 2017 ständig wachsen: Der

---

<sup>29</sup> Keller, Sarah (2020): *Anteil der Verkehrsträger an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im Jahr 2016*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/317683/umfrage/verkehrstraeger-anteil-co2-emissionen-fossile-brennstoffe/> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>30</sup> Dalli, Miriam (2019): *CO<sub>2</sub>-Emissionen von Autos: Zahlen und Fakten*. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissionen-von-autos-zahlen-und-fakten-infografik> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>31</sup> *Verteilung der weltweiten Energieerzeugung nach Energieträger im Jahr 2017*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167998/umfrage/weltweiter-energiemix-nach-energetraeger/> [Stand: 11. 8. 2020].

Verkauf der Elektroautos ist besonders 2017 im Vergleich zu 2016 um 51 % gestiegen.<sup>32</sup>

Der Ausstoß der CO<sub>2</sub>-Emissionen hängt selbstverständlich nicht nur mit der Nutzung eines Autos, sondern auch mit dessen Herstellung und Entsorgung zusammen. Insgesamt werden eigentlich mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Herstellung und Entsorgung des Elektrofahrzeuges produziert. Trotzdem gibt das *Europäische Parlament* an, dass sie dank keiner CO<sub>2</sub>-Abgasemission beim Fahren dennoch umweltfreundlicher seien als die mit Benzin angetriebenen Autos (vgl. Anlage 1).<sup>33</sup>

Dem brisanten Thema der Umweltfreundlichkeit der Elektrofahrzeuge widmete sich in seinem *Faktencheck zu Batterien* ausführlicher das *Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung*. Die Autoren dieses Faktenchecks stimmen der Äußerung des *Europäischen Parlaments* zu, dass die Herstellung der Elektroautos die Umwelt energetisch mehr belastet, dennoch erweisen sich Elektroautos beim Fahren als umweltfreundlicher: „Je nach Energiequelle, Energieeffizienz der Produktion und der Batteriegröße fallen zwischen 70 und 130 Prozent höhere Treibhausgasemissionen an als bei der Herstellung von Benzin- oder Dieselfahrzeugen. Ihre Nutzung verursacht allerdings in Abhängigkeit des verwendeten Stroms weniger Treibhausgase.“<sup>34</sup>

Auf der anderen Seite geben sie zu, dass Herstellung, Rohstoffgewinnung und Entsorgung weiterhin problematische Bereiche der Elektromobilität bleiben. Hinsichtlich Feinstaubemissionen, Wasserentnahme oder Humantoxizität (negative durch den Ausstoß von giftigen Stoffen verursachte Auswirkungen) erweisen sie derzeit eine schlechtere Bilanz als die konventionellen Fahrzeuge. Dagegen zeigen sie eine positive Auswirkung beim Sommersmog (L.A.-Smog), Überdüngung (Belastung von Ökosystemen durch Nährstoffen) oder Flächenbedarf. Überdies betrachten manche Prognosen für 2030 die negativen Auswirkungen der Elektroautos als einfach bekämpfbar, und zwar vor allem dank der positiven Auswirkungen der Elektrofahrzeuge auf die Ökobilanz

---

<sup>32</sup> Dalli, Miriam (2019): *CO<sub>2</sub>-Emissionen von Autos: Zahlen und Fakten*. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissionen-von-autos-zahlen-und-fakten-infografik> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>33</sup> Ebd.

<sup>34</sup> Thielmann, Axel et al. 2020: 10

(insbesondere auf die Verbesserung des Strommixes) und dank Fortschritten in der Technologie der Batterieproduktion.<sup>35</sup>

Die Grafik des *Bundesministeriums für Umwelt* beweist, dass unter Berücksichtigung aller Phasen von der Produktion bis zum Betrieb eines Elektrofahrzeuges gegenüber Benzinern oder Dieseln sich die Elektrofahrzeuge besser erweisen. Dazu unterstützt die Grafik die Meinung der Autoren des *Faktenchecks* des *Fraunhofer-Instituts*, dass dank den Fortschritten in der Energiewende Elektroautos zunehmend umweltfreundlicher würden (siehe Anlage 2).<sup>36</sup>

Auch das *Umweltministerium* weist wieder auf die negativen ökologischen Auswirkungen wie Stickoxide und Feinstaub hin. Wie es aber hervorhebt, haben die rein elektrischen Fahrzeuge einen besonderen Vorteil beim Fahren, da sie keinen Auspuff von Abgasen verursachen. Dagegen sind alle anderen Fahrzeuge, bei denen auch ein Verbrennungsmotor vorkommt, für antriebsbedingte Schadstoffe verantwortlich. Meist beteiligt an dem Ausstoß von Stickoxiden und Feinstaub sind laut *Umweltministerium* die Dieselaautos.<sup>37</sup>

Bei der Herstellung des Fahrstroms entstehen aber schon die Schadstoffe, die Umweltbilanz der Elektrofahrzeuge verschlechtern. Trotzdem sei der Ausstoß von Feinstaub und Stickoxiden nicht so alarmierend, denn die Kohlekraftwerke bedienen sich der modernen Abgasreinigungstechnik. Dank dieser Technik überschreite das Gesamtvolumen der ausgestoßenen Luftschadstoffe nicht die vorgeschriebenen Limits. Erheblich problematischer ist die Stahlherstellung, deren sich die Hersteller der Elektroautos sowie die Hersteller der konventionellen Fahrzeuge bedienen, denn diese Branche trägt zur Emission relativ großer Menge von Feinstaub in die Atmosphäre bei (vgl. Anlagen 3 und 4).<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> Thielmann, Axel et al. 2020: 10-11

<sup>36</sup> *Wie umweltfreundlich sind Elektroautos* 2019: 7

<sup>37</sup> Ebd., 10-11

<sup>38</sup> Ebd., 6-13

## 2.2 Umweltpolitik der EU

Im vorigen Kapitel hat die Autorin die Ursachen und Folgen des Klimawandels vorgestellt, sowie welche Rolle bei ihrer Bekämpfung die Elektrofahrzeuge spielen und künftig spielen sollen. Daraus entwickeln sich die Strategien und Ziele der Klimapolitik der Europäischen Union, die dann die legislativen Rahmen ihrer Mitgliedstaaten bilden.

2014 hat die *Europäische Kommission* ihren strategischen Plan für die Klima- und Energiepolitik bezüglich des Zeitraums 2020 bis 2030 vorgelegt. In diesem Plan hat sich die *Europäische Union* dazu verpflichtet, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 40 % gegenüber 1990 zu verringern. Die notwendigen Schritte, die zur Erfüllung dieses Ziels erforderlich sind, umfassen auch die Elektromobilität. Die *Europäische Union* ist zugleich einer der Signatäre des *Übereinkommens von Paris (Paris Agreement)*, in dessen Rahmen sie sich zum Ziel gesetzt hat, die globale Erderwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit nicht um mehr als 2 Grad Celsius steigen zu lassen. Das *Übereinkommen von Paris* macht es u.a. erforderlich, den Verkehrssektor zu elektrifizieren.<sup>39</sup>

Schrittweise hat die *Europäische Union* ihren legislativen Rahmen erweitert und zurzeit operiert sie mit einem Zeitraum bis 2050. Die wichtigsten Strategien und Ziele, die schließlich zur Erfüllung des langfristigen Ziels 2050 führen sollen, sind in dem *Klima- und Energiepaket 2020* sowie in dem *Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030* verfasst. Bis 2050 setzt sich die *Europäische Union* zum Ziel, die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 80 bis 95 % zu verringern, bis 2020 um 20 %, bis 2030 um mindestens 40 %. Bei Festlegung des Ziels der Emissionsverringerung bis 2050 ging der *Europäische Rat* aus der Voraussetzung des *Übereinkommens von Paris* aus, die Erderwärmung auf maximal 2 Grad Celsius zu begrenzen. Im Einklang mit diesem langfristigen Ziel der *Europäischen Union* steht auch der *Energiefahrplan 2050*, der mögliche Szenarien zur Modernisierung des Energiesystems quer durch Europa vorschlägt.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> *Gesetzeskarte Elektromobilität*. URL: <https://www.now-gmbh.de/content/4-bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/8-gesetzeskarte-elektromobilitaet/gesetzeskarte-elektromobilitaet.pdf> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>40</sup> *Aktuelle Klimaschutzziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene. Nominale Ziele und Rechtsgrundlagen* 2018: 8-9

Das *Klima- und Energiepaket 2020* stellt einen legislativen für alle Mitgliedstaaten verbindlichen Rahmen der *Europäischen Union* dar, damit die in dem Paket angegebenen Ziele der EU-Klimapolitik für 2020 erfüllt werden können. Wie schon erwähnt, wurde als das Hauptziel dieses Pakets die Verringerung der Treibhausgasemissionen um 20 % im Vergleich zu 1990 gesetzt. Daneben fördert das Paket den erhöhten Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern bei Stromerzeugung, Verkehr, Heizen und Kühlen sowie die Erhöhung von der Energieeffizienz.<sup>41</sup>

Dem Bericht der *Europäischen Agentur für Umwelt* nach erreichte die *Europäische Union* als das Ganze manche Ziele, die sie für 2020 setzte, schon früher. 2015 erreichte die *Europäische Union* hinsichtlich der Verringerung der Treibhausgasemissionen das Ziel, diese um mindestens 20 % zu verringern. 2015 berichtete die Union eine Minderung von 22 %, ein Jahr später von 23 % gegenüber 1990. Auch bei Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch war die Union erfolgreich. 2018 berichtete sie einen Zuwachs auf zirka 17 %, obwohl sich diese Tendenz 2015 und 2016 im Vergleich zu 2005 in einigen Mitgliedstaaten verlangsamte. Dagegen berichtete die *Europäische Agentur für Umwelt* 2018, dass sie seit 2016 eine steigende Tendenz bei dem Energieverbrauch beobachtete.<sup>42</sup>

Die *Europäische Union* setzt die erneuerbare Klima- und Energiepolitik für 2030 fort. Der *Plan der Klima- und Energiepolitik für 2030* fungiert als eine Erweiterung des *Klima- und Energiepakets 2020*. Kern dieses Plans bildet das Ziel, die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 40 % zu reduzieren, wobei der Anteil erneuerbarer Energien an dem Gesamtenergieverbrauch mindestens 27 % ausmachen soll. Zugleich wird auch die Erhöhung der Energieeffizienz um mindestens 27 % gefordert. Im Einklang

---

<sup>41</sup> Aktuelle Klimaschutzziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene. Nominale Ziele und Rechtsgrundlagen 2018: 9-11

<sup>42</sup> Sporer, Melanie (2018): *Sledování pokroku Evropy při plnění cílů, kterých má být dosaženo v oblasti klimatu a energetiky do roku 2020*. URL: <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/sledovani-pokroku-evropy-pri-plneni> [Stand: 11. 8. 2020].

mit den Bemühungen die Treibhausgasemissionen zu senken wird auch die Reduzierung des Emissionshandels um 43 % im Vergleich zu 2005 gefordert.<sup>43</sup>

Daneben hat die *Europäische Kommission* 2011 das so genannte *Weißbuch zum Verkehr* vorgelegt. Die in diesem Buch angegebenen Schritte gewährleisten einen für den ganzen europäischen Verkehrsraum einheitlichen Fahrplan. Manche dieser Maßnahmen, die in dem *Weißbuch* umfasst sind, berühren auch die Elektromobilität inkl. Förderung.<sup>44</sup>

Zu den von der *Europäischen Union* vorgelegten Richtlinien und Verordnungen, die Elektromobilität betreffen, gehören:

- CO<sub>2</sub> Flottengrenzwerte-Verordnung (Festsetzung von verbindlichen CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerten für neue Pkws)
- Erneuerbare-Energie-Richtlinie (Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor von 10 %)
- Gebäudeenergieeffizienz-Richtlinie (Errichtung einer Mindestanzahl von Ladesäulen bei bestimmten Gebäuden)
- Luftqualitäts-Richtlinie (Festlegung von bestimmten Schadstoffgrenzwerten) u.a.<sup>45</sup>

Insgesamt besteht das *Weißbuch* aus acht Verordnungen und Richtlinien, die alle im engeren oder weiteren Sinne Elektromobilität betreffen.

### 2.2.1 Legislative in Deutschland

Im Zusammenhang mit den europäischen Strategien zum Klimaschutz hat die Bundesregierung in Deutschland 2016 den langfristigen *Klimaschutzplan 2050* vorgelegt. Im Kern des Plans liegt wieder die Minderung der Treibhausgasemissionen (v.a. im Verkehrssektor). Damit hängt auch das *Regierungsprogramm Elektromobilität* zusammen. Hiernach soll sich Deutschland bis 2020 zu einem Leitmarkt sowie Leitanbieter für Elektromobilität etablieren. Zum Zwecke der Förderung der Elektromobilität wurde eine Reihe von Gesetzen, Richtlinien und Verordnungen von der

---

<sup>43</sup> Aktuelle Klimaschutzziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene. Nominale Ziele und Rechtsgrundlagen 2018: 11-12

<sup>44</sup> Gesetzeskarte Elektromobilität. URL: <https://www.now-gmbh.de/content/4-bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/8-gesetzeskarte-elektromobilitaet/gesetzeskarte-elektromobilitaet.pdf> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>45</sup> Ebd.



Bundesregierung auf der Bundes- und Landesebene sowie auf der kommunalen Ebene erlassen. Auf der Bundesebene seien vor allem genannt:

- Einkommensteuergesetz (Steuererleichterungen bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen)
- Elektromobilitätsgesetz (Regelung der Teilnahme der Elektrofahrzeuge am Verkehr)
- Ladesäulenverordnung (Spezifikationen zum Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur)
- Kraftfahrzeugsteuergesetz (steuerliche Vergünstigungen für Elektrofahrzeuge hinsichtlich der Kraftfahrzeugsteuer) u.a.<sup>46</sup>

Im Allgemeinen verfasst die Bundesregierung ihre Klimastrategien und Klimaziele in dem *Klimaschutzprogramm 2030* und dem *Klimaschutzgesetz*. Aufgrund des Berichts der Bundesregierung liegt im Zentrum ihrer Initiativen die Verteuerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in allen Bereichen. In dieser Hinsicht gibt sie an, dass durch eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung für Verkehr und Gebäudewärme sie auf den Umstieg auf die erneuerbaren Energiequellen abzielen wolle, damit die Klimaziele für 2030 erreicht werden können. Bei der CO<sub>2</sub>-Bepreisung einigten sich der Bund und die Länder an dem Gesetz für einen CO<sub>2</sub>-Preis der Brennstoffe für Wärme und Verkehr, der 2021 in Kraft treten solle, wobei der Einstiegspreis von 25 EUR pro Tonne CO<sub>2</sub> gebilligt wurde.<sup>47</sup>

Die Klimaschutzziele für 2030 verfasst sie dabei in 3 Punkten: Minderung der Treibhausgasemissionen um 55 %, Verzicht auf Kohle als Energieträger und Umbau der Mobilität. Bisher ist die Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich der Erreichung der oben genannten Ziele erfolgreich. Zur Förderung des umweltfreundlicheren Verkehrs wird der Bahnverkehr seit Januar 2020 günstiger, im Gegenteil dazu wird der Luftverkehr teurer. Schließlich hat sich die

---

<sup>46</sup> *Gesetzeskarte Elektromobilität*. URL: <https://www.now-gmbh.de/content/4-bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/8-gesetzeskarte-elektromobilitaet/gesetzeskarte-elektromobilitaet.pdf> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>47</sup> *Was tut die Bundesregierung für den Klimaschutz?*. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/bundesregierung-klimapolitik-1637146> [Stand: 11. 8. 2020].

Bundesregierung im Januar 2020 dazu verpflichtet, spätestens bis 2038 aus der Kohleverstromung auszusteigen.<sup>48</sup>

### 2.2.2 Legislative in Tschechien

Ähnlich wie die Bundesrepublik Deutschland legt das *Umweltministerium* der Tschechischen Republik im Einklang mit der Klimapolitik der Europäischen Union den langfristigen Plan für 2050 vor. Sein Hauptziel ist die Minderung der Treibhausgasemissionen sowie die Förderung der CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft. Hinsichtlich der festgelegten Klimaziele gibt das *Umweltministerium* an, dass sich die Zwischenziele der Umweltschutzpolitik der Tschechischen Republik primär auf den Zeitraum von 2017 bis 2030 konzentrieren.<sup>49</sup>

Die Hauptziele der Klimaschutzpolitik, also der Minderung der Produktion von Treibhausgasemissionen, sind bis 2020 die Emissionen mindestens um 32 CO<sub>2</sub>-e<sup>50</sup> gegenüber 2005 zu verringern (bis 2030 um mindestens 44 CO<sub>2</sub>-e), damit die Umweltziele der *Europäischen Union* erreicht werden können. Dies sollte in der Menge der produzierten Emissionen von 70 CO<sub>2</sub>-e 2040 und 39 CO<sub>2</sub>-e 2050 resultieren. Den von dem *Umweltministerium* angegebenen Statistiken zufolge sei der Ausstoß von Treibhausgasemissionen in Tschechien innerhalb des Zeitraums von 1990 bis 2014 um mehr als 37 % verringert worden.<sup>51</sup>

Im Rahmen der Legislative stützt sich die tschechische Umweltpolitik auf das europäische Emissionshandelssystem, das als das wesentliche Mittel zur Reduzierung der Emissionen in Bereichen Industrie, Energie und internationaler Luftverkehr fungiert. Hiernach müssen die Betreiber bei allen Verbrennungsanlagen mit der Wärmeleistung von mehr als 20 MW die von ihnen produzierten Emissionen jährlich überwachen und ausweisen. Weiter spielt auch die Richtlinie der *Europäischen Union* zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und CO<sub>2</sub>-Speicherung eine zentrale Rolle, nach der die Speicherung von CO<sub>2</sub> in

---

<sup>48</sup> Was tut die Bundesregierung für den Klimaschutz?. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/bundesregierung-klimapolitik-1637146> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>49</sup> Politika ochrany klimatu v České Republice. URL: [https://www.mzp.cz/cz/politika\\_ochrany\\_klimatu\\_2017](https://www.mzp.cz/cz/politika_ochrany_klimatu_2017) [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>50</sup> Das Umweltministerium der Tschechischen Republik gibt die Daten zum Emission-Ausstoß mittels CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>-e) an, d.h. der Zahl, die den Anteil eines konkreten Gases im konkreten Zeitraum an der Erderwärmung im Vergleich zur gleichen Menge von CO<sub>2</sub> darstellt.

<sup>51</sup> Politika ochrany klimatu v ČR 2017: 16 -19

Tschechien (außer Forschungszwecken) nicht erlaubt ist. Ähnlich wie in Deutschland wird auch das Thema der CO<sub>2</sub>-Steuer (auch Kohlenstoffsteuer oder CO<sub>2</sub>-Abgabe genannt) in Tschechien seit Jahren diskutiert.<sup>52</sup> Laut Ministerpräsident Andrej Babiš und Umweltminister Richard Brabec wird die CO<sub>2</sub>-Steuer von der gegenwärtigen Regierung aber nicht eingeführt.<sup>53</sup>

Zum Zwecke der Gestaltung einer energieeffizienten Wirtschaft basiert die Umweltpolitik in Tschechien zum großen Teil auch auf der so genannten *Staatlichen Energiekonzeption* (Státní energetická koncepce), deren Schwerpunkt auf Sicherheit, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit liegt. Das langfristige Ziel in dieser Hinsicht ist den Anteil an erneuerbaren Energien sowie an den Kernenergiequellen bis 2040 zu erhöhen. Tschechien hat sich ebenfalls vorgenommen, seine Abhängigkeit von der Kohle zu verringern und auf die Solar- und Windkraft umzusteigen. Verfolgt die Tschechische Republik das optimale Szenario, sollten die durch Verbrennung entstandenen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Zeitraum von 2010 bis 2040 um 38 % reduziert werden.<sup>54</sup>

Der Verkehrssektor steht auch im Kern der tschechischen Umweltpolitik, denn aufgrund des Berichts des *Umweltministeriums* folgt gerade dieser Sektor dem Energiesektor bezüglich der produzierten Emissionen in Tschechien. Zudem fügt das Ministerium hinzu, dass es innerhalb des Zeitraums von 1990 bis 2014 einen rasanten Zuwachs der Emissionen zugleich mit einem steigenden Volumen des Verkehrs beobachtete. Hiernach rechnet die Verkehrspolitik Tschechiens mit einem schrittweisen Umstieg auf die alternativen Energiequellen im Straßenverkehr und mit der Elektrifizierung des Bahnverkehrs sowie des öffentlichen Personennahverkehrs. Dazu wird eine Förderung des Schienengüterverkehrs bzw. des Schiffsgüterverkehrs erwartet, und zwar um 50 % bis 2050. 2015 trat auch der *Saubermobilitätsplan* (Národní akční plán čisté mobility) in Kraft, der zur Förderung der Elektromobilität inkl. des Aufbaus von Ladeinfrastruktur vorgelegt wurde.<sup>55</sup>

---

<sup>52</sup> *Politika ochrany klimatu v ČR 2017*: 30 -32

<sup>53</sup> *Ministerstvo životního prostředí: Tato vláda zavádět uhlíkovou daň nebude*. URL: <https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/Ministerstvo-zivotniho-prostredi-Tato-vlada-zavadet-uhlikovou-dan-nejbude-592797> [Stand: 11. 8. 2020].

<sup>54</sup> *Politika ochrany klimatu v ČR 2017*: 42 -43

<sup>55</sup> Ebd., 55 -59

### 3 Geschichte der Elektromobilität

Elektromobilität wird heute in der Öffentlichkeit oft als etwas Neues und Progressives wahrgenommen. Die technologischen Fortschritte in diesem Bereich sind mittlerweile auf ihrem bisherigen Höhepunkt und entwickeln sich weiter; die Konzepte der ersten Elektrofahrzeuge kamen aber schon früher vor und gingen eigentlich den heutigen konventionellen Fahrzeugen voraus. In diesem Kapitel greift die Autorin die Geschichte der Elektromobilität auf, wobei sie die Spuren der Elektrofahrzeuge und ihre Anknüpfung an die gegenwärtigen elektrisch angetriebenen Fahrzeuge untersucht.

Die Geschichte der Elektromobilität geht zurück bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts. Schon 1821 sprach der englische Physiker und Chemiker Michael Faraday zum ersten Mal von der so genannten „elektromagnetischen Rotation“<sup>56</sup>, die Jahre später zur wichtigsten Voraussetzung für die künftige Herstellung von Elektrofahrzeugen wurde. So ist man den ersten Elektrofahrzeugen schon in den 1830er-Jahren begegnet. Als Erfinder eines der ersten Prototypen des Elektrofahrzeuges gilt bisher der Amerikaner Thomas Davenport mit seiner Modelllokomotive, die mit einem Gleichstrommotor angetrieben wurde.<sup>57</sup>

Gleichzeitig befassten sich mit dem Elektroantrieb auch der Chemiker John Frederic Daniell und der Naturwissenschaftler William Grove, die vor allem an der Entwicklung von Energiespeichern forschten. So entstanden zum Beispiel das Daniell-Element oder die Batterie von Grove (Vorstufe der späteren Brennstoffzellen), mit denen die Bausteine für die moderne Entwicklung in der Batterietechnologie gelegt wurden. Für einen schon völlig einsatzfähigen Elektromotor setzte sich aber 1838 ein Deutscher ein, und zwar Moritz Hermann von Jacobi. Der Jacobi-Motor wurde dann erst auf der *Neva* in St. Petersburg eingesetzt, wo er zum Antrieb eines Schiffs zum Personentransport verwendet wurde. Für einen grundlegenden Fortschritt in der Elektromotortechnologie ist der Kroat, Nikola Tesla, mit seiner Erfindung des Mehrphasen-Motors sowie des darauf basierenden Mehrphasen-Wechselstrom-Systems verantwortlich. Seinen

---

<sup>56</sup> Jendrischik/Hüphol 2010: 14

<sup>57</sup> Ebd.

Namen trägt passend auch der weltweit bekannte amerikanische Hersteller von Elektrofahrzeugen – Tesla Motors Inc.<sup>58</sup>

Eines der ersten Elektromobile, das auch in Betrieb gesetzt wurde, entwarf schon 1835 ein niederländischer Professor Sibrandus Strattingh. Ein paar Jahre später 1895 stellte der Tscheche František Křižík sein Elektromobil vor. Seine ersten zwei Elektromobile wurden mit Strom angetrieben, sein drittes Modell soll wegen Verlängerung der Reichweite schon über einen zusätzlichen Verbrennungsmotor verfügt haben.<sup>59</sup> Der Pionier des ersten Hybridfahrzeuges bleibt aber trotzdem bis heute Ferdinand Porsche. Auf der Weltausstellung in Paris 1900 wurde das erste Elektromobil von ihm vorgestellt, dessen beide Elektromotoren zum ersten Mal in den Radnaben der Vorderräder eingebaut wurden. Kurz danach entwickelte Porsche bei seinem Lohner-Porsche-Elektromobil auch einen Mix-Antrieb, dieser Wagen wird auch als das erste Hybridfahrzeug der Welt bezeichnet.<sup>60</sup>

František Křižík, gebürtig aus der Region Klatovy, gilt als Pionier der Welt der Technik. Zu seinen bekanntesten Erfindungen zählt die Bogenlampe aus dem Jahre 1880. Křižík modifizierte und verbesserte damals die Lampe von Jablotschkow, wobei Křižíks Bogenlampe nicht mehr blinkte und länger leuchtete. Seine Bogenlampen wurden weltweit in Haushalten, Straßenlampen und Werken angewendet. Zum ersten Mal machten diese die Beleuchtung einer Papierfabrik in Pilsen an. Křižík beteiligte sich aber vor allem an der Elektrifizierung von Straßen- und Eisenbahnlinien in Tschechien. In Prag sei die Letná-Straßenbahn genannt<sup>61</sup>; erwähnenswert ist ebenfalls die älteste elektrifizierte Eisenbahnlinie in Mitteleuropa von Tábor nach Bechyně.<sup>62</sup>

Einer der Pioniere der Elektrifizierung im Verkehr war die Firma *Siemens*. 1881 wurde in Groß-Lichterfelde südöstlich von Berlin die erste elektrisch betriebene Straßenbahn von *Siemens* dauerhaft in Betrieb gesetzt. In diesem Jahr soll in Frankreich auch das erste Elektromobil gefahren worden sein, das von

---

<sup>58</sup> Jendrischik/Hüphol 2010: 14-15

<sup>59</sup> Hromádka 2012: 47

<sup>60</sup> Jendrischik/Hüphol 2010: 15

<sup>61</sup> Kutka, Petr (2019): *František Křižík. Vynálezce, který osvětlil svět i Čechy obloukovými lampami*. URL: <https://plzenoviny.cz/frantisek-krizik-vynalezce-ktery-osvitil-svet-i-cechy-obloukovymi-lampami/> [Stand: 16. 8. 2020].

<sup>62</sup> *Historische Bahn Tábor–Bechyně*. URL: <https://www.jiznicechy.cz/de/ziele/1366-historic-railway-tabor-bechyne> [Stand: 16. 8. 2020].

Gustave Trouvé auf der Elektrizitätsmesse vorgestellt wurde. Diesen folgten dann 1882 in Berlin der erste Oberleitungsbus oder die bekannten Fahrzeuge der französischen Firma *Krieger*, wobei eines davon schon 1901 eine Strecke von ca. 300 km ohne Nachladen bewältigt hat. Die ersten konventionellen Fahrzeuge traten dagegen erst in den 1860er-Jahren in den Straßen- und Schiffsverkehr ein, also ca. 30 Jahre nachdem das Konzept der Elektrofahrzeuge erst entwickelt worden war.<sup>63</sup>

Trotzdem kann der Elektroantrieb nicht als Urvater des Fahrzeugantriebs verstanden werden, denn der Dampftrieb bleibt immer noch das älteste Antriebskonzept. Dies entstand schon im späten 18. Jahrhundert und erweiterte sich vor allem in Verbindung mit der anfangenden industriellen Revolution aus Großbritannien in andere Länder. Infolge seines Komforts und seiner Effizienz führte der Dampftrieb schnell zum Durchbruch im Transport von Gütern und Menschen, wo er den bisherigen Pferdeantrieb ersetzte. Diese Revolution im Verkehr betraf also nicht nur die Schienen, sondern auch Autos. Die ersten serienfertigten Autos am Ende des 19. Jahrhunderts seien mit Dampf betrieben worden.<sup>64</sup>

Anfangs des 20. Jahrhunderts machten Elektroautos allerdings die Mehrheit der fahrenden Fahrzeuge in den Vereinigten Staaten aus. Dank ihrem Komfort und einfacher Bedienung überstieg die Produktion der Elektromobile 1900 die Produktion der konventionellen Automobile um ca. ein Drittel. Einen rasanten Einbruch in den E-Auto-Boom brachte die Einführung der Serienfertigung von Fords Modell mit Beschreibung „T“. Da Ford besonders erfolgreich mit seinem neuen Modell war, sind die Nachfrage nach Elektroautos sowie ihre Herstellung markant gesunken. Eine Belebung erlebten die Elektroautos in Verbindung mit der Ölkrise 1965; seit dem 20. Jahrhundert erleben sie eine neue Renaissance besonders dank der weltweiten Aufforderung zum Umweltschutz und als Reaktion auf die steigenden Ölpreise.<sup>65</sup>

Die frühen Bemühungen zur „Re-Etablierung“ der Elektromobilität begannen in den 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts. Manche der bekanntesten Weltkonzerne wie *VW* oder *General Motors* versuchten dabei auf kleinere

---

<sup>63</sup> Kampker et al. 2018: 3-4

<sup>64</sup> Ebd., 4

<sup>65</sup> Hromádko 2012: 47

Kundensegmente abzielen, unter denen vor allem Privatkunden und prominente Persönlichkeiten wie Tom Hanks oder Mel Gibson genannt seien. Weder VW noch *General Motors* erreichten dabei aber einen durchschlagenden Erfolg: Die Produktion vom *VW Golf CitySTROmer* kollabierte nach den ersten 120 Exemplaren; bei *General Motors* scheiterten die Leasingverträge schon nach drei Jahren und fast alle Modelle der *Electric-Vehicle-1-Serie* wurden verschrottet. Die neue Generation von Elektroautos, von dem amerikanischen *Tesla* geführt, trat in den Markt um das Jahr 2005 herum ein. Dazu zählen Elektrofahrzeuge neuer Klasse, die schon im Vergleich zu ihren Vorläufern bestimmte Verbesserungen wie längere Reichweite, größere Batteriekapazität oder Schnellladen anbieten.<sup>66</sup>

Die Zukunft der Elektroautos bleibt aber immer noch unsicher. Der Grund dafür ist klar: das Preis-Leistungs-Verhältnis. Zwischen den Jahren 1900 – 1920 erlebten die Elektroautos einen Boom, heutzutage scheint ihre Marktintegration hingegen schwieriger zu sein als je zuvor.<sup>67</sup> Daneben zusammen mit dem Vordringen der Verbrennungsmotoren erschien dabei plötzlich eine Alternative zu den aufzuladenden Batterien sowie zu den ziemlich überpreisten Elektrofahrzeugen. Überdies könnten auch Werbungen, die die konventionellen Fahrzeuge mit Begriffen wie „Kraft und Potenz“<sup>68</sup> bewarben, eine wichtige Rolle gespielt haben.<sup>69</sup>

Letztlich schreiben Jendrischik/Hüphol die Stagnation und den Verfall von Elektrofahrzeugen der Einführung der Fließbandproduktion von konventionellen Fahrzeugen bei manchen etablierten Konzernen wie *Ford* zu.<sup>70</sup> Damit sich also die Elektrofahrzeuge wieder durchsetzen und auf dem Markt erfolgreich integrieren, sollte eine erhöhte Aufmerksamkeit von den Herstellern besonders zwei Aspekten geschenkt werden: dem technischen und dem ökonomisch-wirtschaftlichem Aspekt. Dabei entstehen nämlich Fragen bezüglich Kostendrucks, technischer Hürden sowie Produktions- und Marktstrategien.<sup>71</sup>

---

<sup>66</sup> Jendrischik/Hüphol 2010: 15

<sup>67</sup> Kampker et al. 2018: 5

<sup>68</sup> Jendrischik/Hüphol 2010: 16

<sup>69</sup> Ebd.

<sup>70</sup> Ebd.

<sup>71</sup> Kampker et al. 2018: 15

## 4 Aktuelle Entwicklung der Elektrofahrzeuge

In dem vorigen Kapitel wurde die allmähliche Entwicklung der Elektromobilität vorgestellt. Ähnlich wie in der frühen Elektromobilitätszeit bleibt die Grundvoraussetzung dieses Konzeptes weiterhin gleich: die Bedürfnisse der Kunden zu befriedigen. Hinzu kommt aber heutzutage noch der Aspekt des Umweltschutzes, wobei die Produktionsstrategien an die Nachhaltigkeit möglichst gut angepasst werden sollten. Deswegen hat sich die Herstellungstechnologie der Elektrofahrzeuge im Laufe der Zeit dynamisch entwickelt und dank den technologischen Fortschritten unterscheiden sich die modernen Elektroautos von ihren Vorläufern nicht nur konstruktions-, sondern auch leistungsweise. In diesem Kapitel wird die Autorin somit die aktuellen Typen von Elektrofahrzeugen vorstellen. Die Auflistung beschränkt sie im Einklang mit den vorherrschenden Definitionen von Elektromobilität auf überwiegend extern aufladbare PKWs, die sich zum Fahrzeugantrieb der Batterie bedienen (siehe Kapitel 1).

Im Prinzip existieren zwei Gruppen von Elektrofahrzeugen: die reinen Elektrofahrzeuge (ausschließlich mit Strom betrieben) und Hybridfahrzeuge (Fahrzeuge mit einem Mixantrieb). Die Hybridfahrzeuge können dann noch in einzelne Typen unterteilt werden. Zu diesen zwei Gruppen zählen:

- reine Elektrofahrzeuge (BEV)
- Hybridfahrzeuge (HEV)<sup>72</sup>
  - Range Extender (REEV)<sup>73</sup>
  - Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEV)<sup>74</sup>
  - Micro-Hybridfahrzeuge
  - Mild-Hybridfahrzeuge
  - Voll-Hybridfahrzeuge<sup>75</sup>

---

<sup>72</sup> HEV = hybrid electric vehicle

<sup>73</sup> REEV = range-extended electric vehicle

<sup>74</sup> PHEV = plug-in hybrid electric vehicle

<sup>75</sup> Hoberg, Fabian (2019): *So unterschiedlich sind Hybrid-Autos*. URL:

<https://www.quarks.de/technik/mobilitaet/so-unterschiedlich-koennen-hybrid-autos-sein/> [Stand: 6. 8. 2020].



## 4.1 Reine Elektrofahrzeuge

Die reinen Elektrofahrzeuge werden i.d.R. ausschließlich mit Strom betrieben, wobei sie ihre Energie aus einer Batterie erhalten. Die Batterie wird durch das Stromnetz aufgeladen und kann zugleich als ein Energiespeicher dienen, indem sie die Bremsenenergie speichert.<sup>76</sup> Die modernen Elektrofahrzeuge sind mit Lithium-Ionen-Batterien ausgestattet, die entweder zu Hause oder an der Ladestation aufgeladen werden können. Zudem haben sie einen großen Vorteil: Sie fahren emissionsfrei. Dank Fortschritten in der Batterietechnologie fahren auch viele Elektrofahrzeuge längere Strecken als zuvor.<sup>77</sup>

Prinzipiell gilt, dass je mehr Energie in der Batterie gespeichert wird, desto länger ist deren Reichweite.<sup>78</sup> Deswegen zeigen sich die Lithium-Ionen-Batterien für den Antrieb von Elektrofahrzeugen (und Hybridfahrzeugen) mehr als geeignet: In Anlehnung an die Leistung, Lebensdauer und die technischen sowie ökologischen Anforderungen erweisen sich die Lithium-Ionen-Batterien als die besten. Sie verfügen häufig über eine Batteriespannung von 200 V bis 1000 V; zudem bieten sie schon eine Kapazität von 20 kWh bis 100 kWh für ca. 100 km bis 600 km an. Der häufige Leistungsbedarf, um den konventionellen Fahrzeugen zu konkurrieren, bewegt sich zwischen 100 kW und 150 kW.<sup>79</sup>

Überdies öffnen die Lithium-Ionen-Batterien ein hohes Potenzial für „Batterie-Remanufacturing“. Die Idee besteht dabei prinzipiell darin, dass bestimmte Komponenten der Batterie innerhalb ihres Lebenszyklus mögliche Updates durchlaufen würden. Dadurch könnten die gebrauchten Teile in neue Komponenten umgebaut und die Lebensdauer der Batterie dadurch verlängert werden. Dies könnte dann nicht nur zur Kostenoptimierung führen – denn derzeit ist vor allem die Batterie für die hohen Kosten verantwortlich – sondern auch zur besseren Nachhaltigkeit. Dabei könnten bei der Batterieherstellung der unnötige Abfall sowie der Rohstoffbedarf reduziert werden.<sup>80</sup>

---

<sup>76</sup> *Fahrzeugkonzepte für Elektroautos*. URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/allgemeine-informationen/fahrzeugkonzepte-fuer-elektroautos/> [Stand: 6. 8. 2020].

<sup>77</sup> Kampker et al. 2018: 342

<sup>78</sup> Vlk 2004: 127

<sup>79</sup> Kampker et al. 2018: 342-343

<sup>80</sup> Ebd., 266-268

## 4.2 Hybridfahrzeuge

Hybridfahrzeuge werden im Unterschied zu den reinen Elektrofahrzeugen mit zwei Motoren angetrieben. Im Prinzip handelt es sich um einen Mixantrieb, wo verschiedene Mischung von einem Elektro- mit einem Verbrennungsmotor (am häufigsten), einem Elektromotor mit einer Brennstoffzelle u.a. möglich ist.<sup>81</sup> An dem Antrieb beteiligen sich dann entweder beide Motoren zusammen oder unabhängig voneinander. Hieran werden zwei Antriebssysteme unterschieden: der serielle Antriebssystem und der parallele Antriebssystem.<sup>82</sup>

Bei dem seriellen Antriebssystem treibt der Verbrennungsmotor einen Generator an, der Strom für die Batterie liefert, die dann das Fahrzeug direkt antreibt. Ist das Fahrzeug also mit einem seriellen Antriebssystem ausgestattet, fährt es rein elektrisch. Der Verbrennungsmotor arbeitet allerdings nur bei einem beschränkten Drehzahlbereich. Dadurch kann eine ineffiziente Leistung des Fahrzeuges (z.B. bei der Leerlaufdrehzahl) verhindert werden. Zudem sind ihre Batterien kleiner als die beim reinen Elektrofahrzeug. Der Verbrennungsmotor kann also auch dann anspringen, wenn die Batterie nicht allein in der Lage ist, den geforderten Energiebedarf einzudecken.<sup>83</sup>

Bei dem parallelen Antriebssystem dagegen beteiligen sich beide Motoren an dem direkten Antrieb des Fahrzeuges.<sup>84</sup> Die parallelen Hybridfahrzeuge können sich dabei auch nur eines der Motoren bedienen, indem der zweite mit ihm rotiert, jedoch leer läuft (oder abgeschaltet wird).<sup>85</sup>

### 4.2.1 Range Extender

Als Range Extender werden solche Elektrofahrzeuge bezeichnet, die zusätzlich mit einem kleinen Verbrennungsmotor ausgestattet sind. Dieser Verbrennungsmotor mit Generator springt aber nur dann an, wenn die Batterie leer ist. Dabei liefert dieser Verbrennungsmotor Strom für die Batterie, statt das Fahrzeug direkt anzutreiben. Die Range Extender funktionieren also auf ähnlicher Basis wie die reinen Elektroautos. Überdies ermöglichen sie dem

---

<sup>81</sup> Hromádko 2012: 65

<sup>82</sup> *Die Zukunft fährt elektrisch*. URL:

<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/Elektromobilitaet/topthema01-foerderung-des-bundes.html> [Stand: 6. 8. 2020].

<sup>83</sup> Hromádko 2012: 65-66

<sup>84</sup> Vlk 2004: 144

<sup>85</sup> Hromádko 2012: 66

Fahrer dank dem eingebauten Verbrennungsmotor, längere Strecken zu fahren.<sup>86</sup>

Laut einer Studie der Beratungsgesellschaft *Frost & Sullivan*, deren Schlussfolgerungen im *Cleantech und Elektroauto Magazin* diskutiert wurden, erfreuen sich Elektroautos mit Reichweitenverlängerer weltweit bei Kunden immer größerer Beliebtheit. Zugleich sind nicht alle nur mit Verbrennungsmotoren ausgestattet, sondern auch mit Mikrogasturbinen oder Brennstoffzellen, die sich als umweltfreundlicher erweisen würden. Außerdem belegt die Studie noch, dass sogar die Verbrennungsmotoren in den Elektroautos mit Reichweitenverlängerer insgesamt wenig Kraftstoff verbrauchen würden, denn der Verbrennungsmotor diene primär zum Wiederaufladen der Batterie, die das Fahrzeug beim Fahren antreibt.<sup>87</sup> Der Studie zufolge würden die Range-Extender „zu einem mehr als 50-prozentigen Emissionsrückgang und zu erheblichen Kraftstoffeinsparungen führen.“<sup>88</sup> Deswegen könnten die Range-Extender eine gute Lösung für die nahe Zukunft sein.

#### 4.2.2 Plug-in-Hybridfahrzeuge

Der Plug-in-Hybrid funktioniert auf ähnlicher Basis wie der Range Extender. Während beim Range Extender der Verbrennungsmotor aber erst im Batterienotfall zuschaltet, springt er beim Plug-in-Hybrid an, nachdem eine bestimmte Strecke gefahren wurde. So kann man mit einem Plug-in-Hybrid einige Kilometer rein elektrisch fahren, weiter fährt das Fahrzeug aber konventionell.<sup>89</sup>

Der Plug-in-Hybrid ist im Unterschied zum klassischen Hybridfahrzeug extern aufladbar, wobei die Antriebsenergie überwiegend aus dem Stromnetz bezogen

---

<sup>86</sup> *Fahrzeugkonzepte für Elektroautos*. URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/allgemeine-informationen/fahrzeugkonzepte-fuer-elektroautos/> [Stand: 6. 8. 2020].

<sup>87</sup> Jendrischik, Martin (2019): *Range Extender: Markt für Elektroautos mit Reichweitenverlängerer wächst*. URL: <https://www.cleantalking.de/range-extender-markt-fur-elektroautos-mit-reichweitenverlangerer-wachst/> [Stand: 6. 8. 2020].

<sup>88</sup> Ebd.

<sup>89</sup> Hoberg, Fabian (2019): *So unterschiedlich sind Hybrid-Autos*. URL: <https://www.quarks.de/technik/mobilitaet/so-unterschiedlich-koennen-hybrid-autos-sein/> [Stand: 6. 8. 2020].

wird.<sup>90</sup> Im Gegensatz zu Range Extendern verfügen sie über kleinere Batterien, d.h. sie erreichen kürzere (elektrische) Reichweiten. Zudem haben die meisten Plug-in-Hybride einen parallelen Antrieb, infolgedessen können beide Motoren (der Elektro- sowie Verbrennungsmotor) an dem Antrieb der Räder beteiligt werden. Die Range Extender hingegen haben eine serielle Gestaltung. Der Verbrennungsmotor dient also nur zum Nachladen der Batterie, wohingegen die Räder ausschließlich mit dem Elektromotor angetrieben werden. Die Vorteile der Plug-in-Hybridfahrzeuge sind deutlich: Sie können extern aufgeladen werden und bestimmte Strecken auch rein elektrisch fahren.<sup>91</sup>

#### **4.2.3 Micro-Hybridfahrzeuge**

Als Micro-Hybrid wird das Fahrzeug bezeichnet, das das so genannte eingebaute Start-Stopp-System hat. Dank diesem kommt es zur Abschaltung des Motors im Stand. Beim Starten – wenn das Fahrzeug in Bewegung wieder gesetzt wird – schalten die Batterie und Generator zu. Zum Aufladen des Generators bedient sich das Fahrzeug der Funktion der Rekuperation, d.h. Energierückgewinnung beim Bremsen. In anderen Worten, liegt der einzige Unterschied zwischen einem Verbrenner und einem Micro-Hybrid in der Start-Stopp-Funktion und der Rekuperation, dank denen es zur geringeren Minderung des Kraftstoffverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emission kommt (etwa um 10 %). Micro-Hybrid-Fahrzeuge können auch als eine Vorstufe der Mild-Hybrid-Fahrzeuge verstanden werden. Nichtsdestoweniger ist der Micro-Hybrid im Vergleich zum Plug-in- oder Voll-Hybrid nicht in der Lage, rein elektrisch zu fahren.<sup>92</sup>

#### **4.2.4 Mild-Hybridfahrzeuge**

Die Mild-Hybrid-Fahrzeuge verfügen im Unterschied zu Micro-Hybrid-Fahrzeugen schon über zwei Motoren, wobei der Elektromotor nur eine unterstützende Rolle spielt – manchmal wird er auch „Eco-Boost“ genannt. Dazu

---

<sup>90</sup> Ebd.

<sup>91</sup> Zacher, Marcus (2019): *Range Extender oder Plug-In: So kommen Hybride weiter*. URL: <https://edison.media/e-hub/range-extender-oder-plug-in-so-kommen-hybride-weiter/23918202.html> [Stand: 7. 8. 2020].

<sup>92</sup> Hoberg, Fabian (2019): *So unterschiedlich sind Hybrid-Autos*. URL: <https://www.quarks.de/technik/mobilitaet/so-unterschiedlich-koennen-hybrid-autos-sein/> [Stand: 6. 8. 2020].

hat das Mild-Hybridfahrzeug noch einen eingebauten Startergenerator. Im Stand oder bei einer niedrigen Geschwindigkeit schaltet sich der Verbrenner ab; der Startergenerator sorgt dann für das Wiederstarten des Motors. Daneben wird die Batterie durch das Bremssystem allmählich nachgeladen. Im Vergleich zu Micro-Hybrid-Fahrzeugen können einige Mild-Hybrid-Fahrzeuge schon rein elektrisch fahren, aber nur ganz kurze Strecken. I.d.R. sind sie aber nicht in der Lage, rein elektrisch zu fahren. Dank ihrem eingebauten Elektromotor spart man am Kraftstoffverbrauch; die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden dabei wieder reduziert, und zwar ca. um 15 %. Im Gegensatz zu Micro-Hybrid-Fahrzeugen sind diese aber schon teurer.<sup>93</sup>

#### **4.2.5 Voll-Hybridfahrzeuge**

Beim Voll-Hybridfahrzeug übernimmt schon der Elektromotor die Hauptfunktion beim Antrieb des Fahrzeuges. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Geschwindigkeit: Man kann ca. bis 70 km/h rein elektrisch fahren. Die Batterie wird wieder durch das Bremssystem nachgeladen; als Stromlieferant für die Batterie kann auch der Verbrennungsmotor selbst fungieren. Der Voll-Hybrid ist im Gegensatz zum Plug-in-Hybrid nicht extern aufladbar.<sup>94</sup>

Wie demonstriert, kommen verschiedene Typen der Batteriefahrzeuge auf dem Markt vor. Einige von denen sind praktischer beim Fahren, einige sind gegenüber den anderen umweltschonender. Nichtsdestoweniger lässt sich angesichts der jeweiligen Trends und der anspruchsvollen Anforderungen der Fahrer schätzen, dass die Zukunft den Plug-in-Hybriden zusammen mit den rein elektrischen Fahrzeugen gehören werde.

---

<sup>93</sup> *Mild-Hybrid-Technologie*. URL: <https://www.ford.de/kaufberatung/informieren/hybrid-elektrofahrzeuge/mild-hybrid> [Stand: 7. 8. 2020].

<sup>94</sup> Hoberg, Fabian (2019): *So unterschiedlich sind Hybrid-Autos*. URL: <https://www.quarks.de/technik/mobilitaet/so-unterschiedlich-koennen-hybrid-autos-sein/> [Stand: 6. 8. 2020].

## 5 Infrastruktur

Eine der Hauptherausforderungen im Bereich des Verkehrs ist sicherlich die Gestaltung einer entsprechenden Infrastruktur. Im Verkehr kann man unter dem Terminus *Infrastruktur* verschiedene Sachen verstehen: Autobahnen, Parkplätze, Service, Tankstellen u.v.a.m. Das *Wirtschaftslexikon* definiert sie wie folgt: „*Infrastruktur bezeichnet die Ausstattung eines Landes, die für das Funktionieren und die Entwicklung einer Volkswirtschaft nötig ist.*“<sup>95</sup> Laut dieser Definition fällt die Verkehrsinfrastruktur in die Kategorie der so genannten materiellen Infrastruktur. Bei dem elektrifizierten Verkehr ragen vor allem zwei Aspekte heraus: Stromnetzversorgung und Förderung. Daher wird die Autorin in den nächsten Unterkapiteln die aktuelle Entwicklung der Ladenetze sowie die verfügbaren Möglichkeiten der staatlichen Förderung für Elektrofahrzeuge in der Tschechischen Republik und in der Bundesrepublik Deutschland vorstellen.

### 5.1 Ladeinfrastruktur in der Bundesrepublik Deutschland

Beim Laden eines Elektro- oder Plug-in-Hybridfahrzeuges ergeben sich zwei Möglichkeiten. Man kann das Auto entweder direkt zu Hause aufladen (mittels eines Wallboxes) oder an den öffentlichen Ladesäulen. Über die Ladesäulen wird Strom in die Autobatterie i.d.R. aus dem Mittelspannungsnetz geliefert. Nämlich dank dieser Anschlussleistung können potenzielle negative Auswirkungen (Netzurückwirkungen, Spannungsschwankungen u.a.) minimalisiert werden. Sollten diese trotzdem stattfinden, seien sie relativ einfach bekämpfbar.<sup>96</sup>

Für die Entwicklung einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur hat sich in Deutschland das *Bundeskabinett* 2016 eingesetzt. In Form eines Förderprogrammes hat es einen Beschluss über einen flächendeckenden Aufbau eines Ladenetzes von Normallade- (bis 22 kW) sowie Schnellladestationen (mehr als 22 kW) gefasst. Im Rahmen dieser Initiative setzte sich das *Bundeskabinett* zum Ziel, den Aufbau von mindestens 15 000 Ladestationen bis 2020 zu fördern. Die finanzielle Unterstützung wurde dabei neben einzelnen Städten und Gemeinden auch den privaten Investoren zur Verfügung gestellt. Eine besondere Aufmerksamkeit seitens der Förderungsinitiative wird

---

<sup>95</sup> *Infrastruktur*. URL: <https://www.wirtschaftundschule.de/wirtschaftslexikon/i/infrastruktur/> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>96</sup> Kampker et al. 2018: 117

gegenwärtig den öffentlichen Anlagen (Parkplätzen an Kindergärten, Krankenhäusern usw.) geschenkt, wo die Ladepunkte täglich mindestens 12 Stunden zugänglich sind.<sup>97</sup>

Im dritten Quartal des Jahres 2020 befanden sich in Deutschland schon über 20 000 Ladestationen. Davon gibt es fast jeden vierten Ladepunkt an einer öffentlichen Anlage wie etwa an Parkhäusern.<sup>98</sup> Die Gesamtanzahl der Schnellladepunkte macht dabei insgesamt ca. 5 000.<sup>99</sup> Überdies hat sich das *Bundesministerium* zusammen mit der *Autobahn Tank & Rast GmbH* dafür ausgesprochen, dass alle ihre Raststätten an Autobahnen über Schnellladesäulen mit dazu gehörigen Parkplätzen verfügen.<sup>100</sup>

Alle Bundesländer miteinander verglichen, führt das Bundesland Bayern bei der Gesamtanzahl von Ladestationen in ganz Deutschland; unter den Städten führt dann die Stadt Hamburg. In Hamburg befanden sich laut Statistiken aus dem Jahr 2017 etwa 774 Ladepunkte; in bayerischen Städten wie Ingolstadt oder München dagegen nur 90 in Ingolstadt und 224 in München. Insgesamt befanden sich in Bayern in demselben Jahr mehr als 2 500 Ladesäulen. Mit damals rund 11 000 verfügbaren Ladepunkten deckte das Bundesland Bayern ca. 23 % der deutschen Ladeinfrastruktur.<sup>101</sup>

Das Bundesland Bayern rangierte immer noch in der Statistik 2019 am ersten Platz, und zwar mit insgesamt 3 600 Ladepunkten. Bayern folgten dann Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg am zweiten und dritten Platz. Im Rahmen des Städte-Rankings führte auch wieder Hamburg mit mehr als 800

---

<sup>97</sup> *Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge*. URL: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur/Ladeinfrastruktur.html> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>98</sup> Kords, Martin (2020): *Anzahl der Ladestationen für Elektroautos in Deutschland bis Q3 2020*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/460234/umfrage/ladestationen-fuer-elektroautos-in-deutschland-monatlich/> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>99</sup> *Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge*. URL: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur/Ladeinfrastruktur.html> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>100</sup> *Ladeinfrastruktur*. URL: <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>101</sup> *Deutschlands Top 10 beim Ausbau der Ladeinfrastruktur in den Städten*. URL: [https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/16/Meldung/direkt-erfasst\\_infografik.html](https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/16/Meldung/direkt-erfasst_infografik.html) [Stand: 20. 8. 2020].

Ladepunkten gefolgt von Berlin und München mit je rund 700 Ladepunkten (siehe Tabelle 1).<sup>102</sup>

<b>Bundesländer</b>			
	<b>Bayern</b>	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>Baden-Württemberg</b>
<b>2017</b>	2 503	1 970	1 786
<b>2019</b>	3 618	2 739	2 525
<b>Städte</b>			
	<b>Hamburg</b>	<b>München</b>	
<b>2017</b>	774	224	
<b>2019</b>	834	696	

Tabelle 1 – Ladepunkte in deutschen Bundesländern und Städten<sup>103</sup>

Nichtsdestoweniger wurde 2019 von dem *Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft* bestimmt, dass mehr als 80 % der Deutschen die private Lademöglichkeit bevorzugen.<sup>104</sup>

## 5.2 Ladeinfrastruktur in der Tschechischen Republik

In Tschechien verfolge das *Umweltministerium* die Anforderungen an ein hochentwickeltes und effizienteres Ladenetz. Somit hat sich das *Umweltministerium* dazu verpflichtet, die öffentlichen sowie die privaten Ladeinitiativen künftig finanziell rasanter zu unterstützen. Das *Umweltministerium* hat trotzdem nicht vor, sich dabei nach der Gesamtanzahl der Ladestationen zu richten, sondern nach dem Gesamtvolumen der gelieferten Elektrizität, d.h. nach der Gesamtleistung der Ladestationen.<sup>105</sup>

Das *Umweltministerium* stellt Ladestationen in Aussicht, die mindestens 1 000 GWh Elektrizität pro Jahr liefern könnten. Das optimistischere Szenario rechnet mit Ladestationen, die beim Jahr 2030 schon von 2 000 GWh bis zu 3 000 GWh pro Jahr liefern könnten. Trotzdem legte das *Umweltministerium* vorläufige Szenarien vor, in denen es versucht, eine konkrete Gesamtanzahl der künftigen Ladestationen in Tschechien anzudeuten (siehe Tabelle 2). In beiden

<sup>102</sup> *Lade-Infrastruktur: Bayern hat die meisten Ladesäulen*. URL: [https://efahrer.chip.de/news/lade-infrastruktur-bayern-hat-die-meisten-ladesaeulen\\_10251](https://efahrer.chip.de/news/lade-infrastruktur-bayern-hat-die-meisten-ladesaeulen_10251) [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>103</sup> Erstellt nach Angaben im Text

<sup>104</sup> *Hamburg weiter Spitzenreiter im Städte-Ranking*. URL: <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/hamburg-weiter-spitzenreiter-im-staedte-ranking/> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>105</sup> *Aktualizace národního akčního plánu čisté mobility*. 2019: 18



Szenarien würden den größten Anteil Ladestationen mit einer Ladeleistung von 3,7 kW bis zu 22 kW ausmachen. Dagegen würden die Schnellladestationen mit einer Ladeleistung von 150+ kW rund 7 % decken. Die Problematik der Stationierung dieser Ladepunkte (z.B. entlang Autobahnen) wurde noch nicht völlig gelöst und werde noch zur Diskussion gestellt.<sup>106</sup>

	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>
	220 000 Batteriefahrzeuge	500 000 Batteriefahrzeuge
	<b>Ladestationen</b>	<b>Ladestationen</b>
<b>2025</b>	6 200	11 000
<b>2030</b>	19 000	35 000

Tabelle 2 – Die geschätzte Anzahl von Ladestationen für 2025 und 2030 in Tschechien<sup>107</sup>

2019 gab es rund 450 Ladestationen in Tschechien. Diese wurden von Gesellschaften wie *ČEZ*, *PRE* und *E.ON* betrieben. In kommenden Jahren würden Organisationen wie *Connecting Europe Facility* (CEF) zur Finanzierung des Aufbaus von Ladestationen beitragen; neue Ladestationen würden auch von der Gesellschaft *IONITY* oder von dem Tankstellenbetreiber *MOL* in Betrieb gesetzt werden.<sup>108</sup> Die Schnellladestationen befinden sich z.B. in Karlovy Vary, Písek, Prag, Liberec, Brno. Eine der größten Schnellladestationen in Tschechien gibt es an der Tankstelle *Benzina* in Vystrkov in der Nähe von Humpolec.<sup>109</sup>

<sup>106</sup> Aktualizace národního akčního plánu čisté mobility. 2019: 18-20

<sup>107</sup> Erstellt nach Aktualizace národního akčního plánu čisté mobility. 2019: 18-20

<sup>108</sup> Svatoš, Patrik (2019): Kolik máme v ČR nabíjecích stanic a kolik jich do roku 2022 přibude?. URL: <https://fdrive.cz/clanky/kolik-mame-v-cr-nabijecich-stanic-a-kolik-jich-do-roku-2022-pribude-4582> [Stand 22. 8. 2020].

<sup>109</sup> Kde najdu dobíjecí stanice pro elektromobily?. URL: <https://www.eon.cz/radce/kde-najdu-dobijeci-stanice-pro-elektromobily> [Stand: 22. 8. 2020].

### 5.3 Förderung der Elektromobilität in der Bundesrepublik Deutschland

Zum Zwecke der Durchsetzung der Elektromobilität unterstützt die deutsche Bundesregierung diese Initiative mittels verschiedenster Kaufprämien, Steuervergünstigungen u.a. Deswegen gewährt die Bundesregierung neben der finanziellen Unterstützung des Infrastrukturaufbaus auch dem privaten sowie dem öffentlichen Sektor eine Reihe von Kaufanreizen. Unter diesen sei vor allem der so genannte *Umweltbonus* genannt. Mit dem *Umweltbonus* erhalten die Käufer einen Beitrag in der Höhe von bis zu 6 000 EUR zum Einkauf eines Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuges; zum Einkauf eines Hybridfahrzeuges erhalten sie einen Beitrag von bis zu 4 500 EUR.<sup>110</sup>

Infolge der Corona-Krise wurde die Förderung im Rahmen des *Umweltbonus* bis Ende 2021 erhöht. Bei rein elektrischen Autos beträgt die Prämie bis zu 9 000 EUR; bei den Plug-in-Hybriden bis zu 6 750 EUR. Die Höhe der Prämie richtet sich nach dem Nettopreis des Fahrzeuges: der maximale Satz wird bei Fahrzeugen zum Nettopreis von bis 40 000 EUR gewährt; von über 40 000 bis 65 000 EUR wird davon ein Durchschnitt berechnet.<sup>111</sup> An der Bundesländerebene wurden 2019 die meisten Förderanträge in Nordrhein-Westfalen – gefolgt von Bayern – eingereicht. An dem imaginären dritten Platz befand sich Baden-Württemberg.<sup>112</sup>

Daneben wurden 2020 weitere steuerliche Vergünstigungen gebilligt: Sonderabschreibungen für elektrische Nutzfahrzeuge, Steuerbefreiung des Aufladens eines privaten Autos (Pkw) am Arbeitsplatz u.a.<sup>113</sup> Eine Steuerentlastung gibt es auch für die Fahrer der rein elektrischen Fahrzeuge beim Kfz-Steuer.<sup>114</sup>

---

<sup>110</sup> *Förderung der Elektromobilität*. URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/foerderung/> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>111</sup> Paulsen/Kroher (2020): *Förderung für Elektroautos und Wallbox: Hier gibt es Geld*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/foerderung-elektroautos/> [Stand: 22. 8. 2020].

<sup>112</sup> *Elektrisch in die Zukunft? – Verkaufszahlen der Elektroautos*. URL: <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/trends/elektrisch-in-die-zukunft-verkaufszahlen-der-elektroautos/> [Stand: 23. 8. 2020].

<sup>113</sup> *Förderung der Elektromobilität*. URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/foerderung/> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>114</sup> *Klimafreundliche, bezahlbare Mobilität*. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kfz-steuer-1759368> [Stand: 22. 8. 2020].

Darüber hinaus gibt es verschiedene Forschungs- und Entwicklungsprogramme, die von einzelnen Ministerien geführt werden, mittels deren der Bereich der Elektromobilität zusätzlich gefördert wird. Hier sei das Programm „Erneuerbar Mobil“ genannt, das die klimatischen und energetischen Potenziale der mit Strom angetriebenen Fahrzeuge hervorheben soll. Andere Projekte und Initiativen wie das Programm *Saubere Luft* sorgen für die Umstellung des Fuhrparks in Bereichen wie Lieferverkehr, Carsharing, Taxibetrieb u.a., um die Luftschadstoffe in Städten weiter zu verringern. Dazu zählen auch die Bemühungen des *Umweltministeriums* um die Umstellung der konventionellen Busse in dem öffentlichen Personennahverkehr. Hiernach kann eine Förderung der Investitionsmehrkosten bei der Anschaffung von mindestens sechs mit Strom angetriebenen Bussen beantragt werden: mit bis zu 80 % der Investitionsmehrkosten für die Elektrobusse; mit bis zu 40 % für die Plug-in-Hybridbusse.<sup>115</sup>

#### **5.4 Förderung der Elektromobilität in der Tschechischen Republik**

In Tschechien wurde die staatliche Förderung erst 2015 diskutiert. Die damalige Regierung und die zuständigen Ministerien sprachen über ein Förderprogramm, das beim Einkauf eines Fahrzeuges mit einem alternativen Antrieb nicht nur die Unternehmer und Firmen, sondern auch die einzelnen Haushalte unterstützen sollte. Die Minister konnten sich aber über die Höhe der Subventionen nicht einigen.<sup>116</sup>

Bisher existiert in Tschechien kein Programm, in dessen Rahmen eine flächenmäßige Förderung gewährt würde. Zurzeit haben nur die Unternehmer, Firmen, Gemeinden und Kommunen den Anspruch, die finanzielle Unterstützung vom Staat beim Einkauf eines Elektroautos zu beantragen. Eine Entscheidung über die staatlichen Zuschüsse für die Entwicklung der Infrastruktur (d.h. der öffentlichen Ladestationen) und deren Höhe wurde auch noch nicht getroffen.

2019 wurde mittels der staatlichen Initiative *Kohlenstoffarme Technologien* (Nízkouhlíkové technologie – Elektromobilita) 200 Mio. CZK zum Zwecke des

---

<sup>115</sup> *Förderung der Elektromobilität*. URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/foerderung/> [Stand: 20. 8. 2020].

<sup>116</sup> *Stát zavede dotaci na nákup ekologického auta. Na elektromobil bude vyšší*. URL: [https://www.mzp.cz/cz/articles\\_151029\\_HN\\_dotace\\_ekoauta](https://www.mzp.cz/cz/articles_151029_HN_dotace_ekoauta) [Stand: 23. 8. 2020].

Einkaufs der Elektrofahrzeuge und privaten Ladestationen (etwa über 7,5 Mio. EUR)<sup>117</sup> an die Firmen verteilt. Die Subventionen in der Höhe von 50 000 CZK bis zu 10 Mio. CZK wurden den kleinen und mittleren Unternehmen außerhalb von Prag gewährt. So wurden z.B. Elektrofahrzeuge von der Gesellschaft *Moneta Money Bank* oder von dem Lieferservice *Dáme Jídlo* für ihre Angestellten angeschafft. An die Gemeinden und Kommunen wurden insgesamt 100 Mio. verteilt. Außer den rein elektrischen Fahrzeugen wurden diese auch für den Einkauf von Hybrid-, Plug-in-Hybrid- und Gasfahrzeugen gewährt. Die Gemeinden und Kommunen konnten dabei einen Beitrag von 20 000 CZK bis zu 1 Mio. CZK fordern.<sup>118</sup>

2020 wurden ähnliche Kaufanreize von der tschechischen Regierung geschaffen, nichtsdestoweniger sind die dabei festgelegten Bedingungen strikter. Im Unterschied zu 2019 wurden ursprünglich an die Antragssteller nur 50 Mio. CZK verteilt; die Allokation wurde aber kurz danach auf 150 Mio. erhöht.<sup>119</sup> Allerdings wurde die Subvention nur auf den Einkauf eines rein elektrischen Fahrzeuges (bzw. eines Range Extenders) beschränkt. Das mittels dieser Subvention angeschaffte Fahrzeug muss u.a. ganz neu sein (ist weniger als 6 000 km gelaufen) und darf nicht geleast werden. Darüber hinaus ist der finanzielle Anreiz bei Fahrzeugen der Fahrzeugklasse M1 nur auf den Anschaffungspreis bis zu 1 250 000 CZK limitiert; die Mindesthöhe der einzelnen Beiträge beträgt neu 250 000 CZK. Ist der Empfänger der Subvention ein Unternehmen, richtet sich die Höhe des Beitrages erstens nach der Größe des Unternehmens und zweitens nach der Fahrzeugklasse. So können die kleinen Unternehmen eine Subvention für Fahrzeuge der Fahrzeugklasse M1 bis zu 30 % der zuschussfähigen Ausgaben beantragen; die mittleren Unternehmen dagegen nur bis zu 25 %.<sup>120</sup>

---

<sup>117</sup> *Kurzy historie, kurzovní lístek ČNB 4.1.2021, historie kurzů měn.* URL: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/historie/ceska-narodni-banka/D-4.1.2021/> [Stand: 17. 1. 2021].

<sup>118</sup> Hamalčíková, Kamila (2019): *Dotace na elektromobily 2019: Jak velkou podporu mohou firmy i obce získat?* URL: <https://www.elektrina.cz/dotace-na-elektromobily-2019> [Stand: 23. 8. 2020].

<sup>119</sup> *NÍZKOUHLÍKOVÉ TECHNOLOGIE – Elektromobilita – V. výzva.* URL: <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/oppik-2014-2020/vyzvy-op-pik-2019/nizkohlilikove-technologie---elektromobilita---v--vyzva--251085/> [Stand: 23. 8. 2020].

<sup>120</sup> Výzva V. programu podpory NÍZKOUHLÍKOVÉ TECHNOLOGIE – Elektromobilita. 2019: 2-13

Obwohl die Besitzer eines Batteriefahrzeuges in dem privaten Sektor keine staatlichen Zuschüsse schöpfen können, genießen sie im Vergleich zu den Besitzern eines Verbrenners doch einige Vergünstigungen. Die Fahrer der Elektrofahrzeuge sind von der Pflicht befreit, das Äquivalent zur deutschen Kfz-Steuer<sup>121</sup> zu zahlen; außerdem können sie beliebig in den „blauen Zonen“ parken, die üblicherweise nur für die Bewohner bestimmt sind.<sup>122</sup> Zudem brauchen die Fahrer der Fahrzeuge mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von weniger als 50 g/km seit 2020 keine Vignetten.<sup>123</sup>

Da die Anschaffungspreise der Batteriefahrzeuge immer noch relativ hoch bleiben, wird es für die meisten Interessenten nicht möglich sein, sich das mit Strom angetriebene Fahrzeug anzuschaffen. Um den Elektromobilitätsaufschwung zu beschleunigen, zeigt sich eine adäquate staatliche Förderung auch für den Privatsektor mehr als notwendig.

---

<sup>121</sup> auf Tschechisch: *silniční daň*

<sup>122</sup> Bureš, David (2019): *Jak jsou podporovány elektromobily? Dotacemi, osvobozením od daně či parkováním zdarma*. URL: <https://www.auto.cz/jak-jsou-kde-podporovany-elektromobily-dotacemi-osvobozenim-od-dane-ci-parkovanim-zdarma-128707> [Stand: 23. 8. 2020].

<sup>123</sup> Dittrich, Lukáš (2019): *Dálniční známky 2020: Škoda Superb, sportovní BMW, Mercedesy nebo Volva je už nepotřebují (galerie)*. URL: <https://autobible.euro.cz/dalnicni-znamky-cr-2020-elektromobily-hybridy/> [Stand: 23. 8. 2020].

## **6 Marketingstrategien**

Eine der Herausforderungen für die Elektromobilität ist immer noch sich gegenüber dem konventionellen Verkehr wettbewerbsfähig aufzustellen. Die überdauernden Nachteile der Elektromobilität wurden in vorigen Kapiteln vorgestellt: hohe Anschaffungspreise, kurze Reichweiten, fehlende Förderung seitens des Staats u.a. Es ist also deutlich, dass die Batteriefahrzeuge sich ohne Beseitigung dieser Mängel nie ganz völlig auf dem Markt durchsetzen können. In den nächsten Unterkapiteln übermittelt die Autorin dem Leser die Lage der Elektromobilität auf dem Automarkt; als Modellbeispiel erwähnt die Autorin Norwegen. Außerdem stellt die Autorin die notwendigen Strategien vor, die eingesetzt werden sollten, um die Elektromobilität auf dem Markt erfolgreich zu etablieren.

### **6.1 Vermarktung von Elektrofahrzeugen**

Mit der Vermarktung von Produkten hängt die strategische Planung eng zusammen. Noch bedeutender als die strategische Planung ist das strategische Management. Das strategische Management im reinen Sinne umfasst alle wichtigen strategischen Entscheidungen, die von Unternehmern zu treffen sind, bevor sie ihre Produkte auf den Markt bringen. Hierbei wird grundsätzlich u.a. über Allokations-, Ziel-, Markteintritts- und Marktbearbeitungsstrategien gesprochen. Mit den Strategien zielen die Unternehmen auf den Erfolg ab, der auch i.d.R. für ihre Wettbewerbsvorteile bestimmend ist. Neben diesen berücksichtigen die Unternehmen auch andere Faktoren wie eigene Kompetenzen, Fähigkeiten, Ressourcen sowie die Umwelt (z.B. Wettbewerb).<sup>124</sup>

Obwohl die Kunden den elektrifizierten Fahrzeugen noch nicht eine solche Aufmerksamkeit schenken wie den konventionellen Fahrzeugen, haben die Batteriefahrzeuge gegenüber den Verbrennern doch einen großen Vorteil: die steigende Relevanz der Nachhaltigkeit für die Kaufentscheidungen. Deswegen sind die Hybrid- und Plug-in-Hybridfahrzeuge auch marktfähiger als die rein elektrischen Fahrzeuge; sie stoßen deutlich weniger Emissionen aus als die

---

<sup>124</sup> Kutschker/Schmid 2005: 795-799

Verbrenner und zugleich können sie längere Reichweiten fahren (dank dem Mixantrieb).<sup>125</sup>

Um die Elektromobilität anzubieten, müssen Kompetenzen aus verschiedenen Industriebranchen zusammengeführt werden. Ohne wissenschaftliche Institutionen, Forschungszentren oder Rohstoffgewinnung wäre die Elektromobilität nie realisierbar; zusammen mit der Entwicklung der Automobilindustrie entwickeln sich dementsprechend auch Branchen wie Elektrotechnik, Computertechnik u.a.<sup>126</sup> Diese werden durch die politischen Institutionen geregelt und gefördert. Außerdem kommt zu diesem Mix auch der globale Wettbewerb (v.a. seitens der konventionellen Fahrzeuge) hinzu, dem zufolge sich die Elektromobilität in ziemlich unsicherer Lage auf dem Globalmarkt befindet. Zu den wichtigsten Einflussfaktoren auf dem Automarkt zählen also Fahrzeugpreise, Batterietechnologie (Rohstoffversorgung), Infrastruktur und Nachfrage.<sup>127</sup>

Die Kriterien eines erfolgreichen Markteintritts (und Marktbearbeitung) sind im Grunde endlos. Besonders wichtig ist dabei der Ausmaß der Kapital- und Managementleistungen (im Stamm- sowie im Gastland); nicht weniger bedeutend sind aber Kriterien wie Wertschöpfungsschwerpunkte, Ausmaß und Art des Ressourcentransfers, Flexibilität, Akzeptanz, rechtliche Einschränkungen u.v.a.m.<sup>128</sup> Um die Elektromobilität erfolgreich auf dem Markt zu integrieren, müssen die Herausforderungen, die sich u.a. aus den oben genannten Einflussfaktoren ergeben, gemeistert werden.<sup>129</sup>

Was die Batterien betrifft, wie schon im Kapitel 4 behandelt wurde, erweisen sich die Lithium-Ionen-Batterien als besonders günstig; dank ihrer Energie- und Leistungsdichte ermöglichen sie u.a. größere Reichweiten zu fahren, ein schnelles Aufladen, größere Sicherheit und Gewichtreduktion. Die Kosten wieder zu minimieren setzte sich der Automobilhersteller *Tesla Motors* zum Ziel. Im Unterschied zu anderen Herstellern kooperiert *Tesla* mit keinen Erstausrüstern; stattdessen stellt *Tesla* eigene Batterien her. Die Batterien günstiger zu machen

---

<sup>125</sup> Kampker et al. 2018: 137

<sup>126</sup> Klimeš 2018: 30

<sup>127</sup> Kampker et al. 2018: 133-143

<sup>128</sup> Kutschker/Schmid 2005: 820-824

<sup>129</sup> Kampker et al. 2018: 135

ist auch für den Gesamtpreis der Fahrzeuge entscheidend: Um wettbewerbsfähig zu sein, sollten die Batteriefahrzeuge zum vergleichbaren Preis der konventionellen Fahrzeuge verkauft werden. Die Marktdurchdringung der Elektromobilität ist aber ohne eine flächendeckende Infrastruktur und ohne staatliche Förderung nur schwer vorstellbar. Die Förderung solle sich dabei nicht nur auf Kaufanreize und Kaufprämien einschränken, sondern der Staat solle sich auch auf deren Allokation im Bereich der Forschung und Entwicklung konzentrieren.<sup>130</sup>

Zur erfolgreichen Etablierung auf dem Markt gehört auch die Marktsegmentierung, d.h. Wahl der richtigen Marktsegmente (Zielgruppe). Dies kann im Rahmen eines Ländermarktes (intranationale Marktsegmentierung) sowie über verschiedene Ländermärkte (integrale Marktsegmentierung) durchgeführt werden. Die Zielgruppe werde dann aufgrund einer Reihe von Merkmalen (soziodemographische, psychologische Merkmale, Merkmale des Mediennutzungsverhaltens usw.) näher bestimmt. Die davon ausgehenden Marktsegmentierungsstrategien sind i.d.R. hochgradig individuell, d.h. jedes Unternehmen hat selbst zu entscheiden, auf welche Segmente und welche Märkte es sich konzentrieren sollte.<sup>131</sup>

Die Elektromobilität beeinflusst das ganze Angebot auf dem Automarkt; die Marktsegmentierungsstrategien werden sich daher voneinander je nach dem Land unterscheiden. Attraktiv für den öffentlichen Sektor (Autovermietungen, Post usw.) wirken generell die niedrigen laufenden Kosten und Nachhaltigkeit. Der Privatsektor (PKW-Fahrer) ist schon heterogener. So unterscheidet sich Akzeptabilität der Kunden in diesem Bereich in Schwellenländern (China, Indien) von z.B. europäischen Ländern. In China stellen v.a. die jungen Menschen die Zielgruppe dar, die die zweirädrigen Elektrofahrzeuge häufig nutzt und die Elektromobilität als Teil des alltäglichen Lebens wahrnimmt. Darüber hinaus ist die chinesische Regierung bei Subventionierung relativ großzügig, denn sie setzte sich zum Ziel, China als den Leitmarkt für Elektromobilität zu etablieren.<sup>132</sup>

---

<sup>130</sup> Kampker et al. 2018: 135-138

<sup>131</sup> Kutschker/Schmid 2005: 950-954

<sup>132</sup> Kampker et al. 2018: 138-141



Damit die Elektromobilität wettbewerbsfähig ist, müssen erst sowohl die technischen Hürden als auch die überdurchschnittlichen Kosten beseitigt werden. Dies kann durch eine Kooperation zwischen den Automobilherstellern und anderen Akteuren auf dem Markt (IKT-Unternehmen, Energieversorger, Dienstleister usw.) erreicht werden. Als eine der Möglichkeiten zur Kostenreduzierung bieten sich Finanzierungs- bzw. Leasingkonzepte dar: Wäre der Leasinggeber zugleich der Eigentümer der Batterie, wäre er auch für die Reparatur sowie die Wartung (bzw. auch für den Batterieaustausch) rechtlich zuständig. Als andere Möglichkeiten zur Befriedigung der kundenspezifischen Bedürfnisse bieten sich an:

- E-Carsharing (Nutzung statt Besitz)
- E-Flottenkonzept (Liefersdienste, Taxis usw.)
- Multimodaler Transport (Mobilitätsansatz mit der Ausrichtung auf diejenigen, die im Laufe der Woche mehrere Verkehrsmittel wechseln)
- Abrechnungssysteme (Elektrizitätstarifpakete für Haushalte, E-Roaming usw.) u.a.<sup>133</sup>

### 6.1.1 Modellbeispiel: Norwegen

Norwegen etablierte sich mit seiner hochentwickelten Infrastruktur als das Modellland für die Elektromobilität in Europa. 2018 entfielen schon fast 50 % der neu zugelassenen Fahrzeuge in Norwegen auf die elektrisch angetriebenen Fahrzeuge, was Norwegen auf den imaginären Gipfel des Europa-Rankings katapultierte. Laut Bericht des norwegischen *Informationsbeirats für den Straßenverkehr (OFV)* fuhren etwa 30 % von den 2018 verkauften Fahrzeugen rein elektrisch. Wenn man dabei auch die Plug-in-Hybridfahrzeuge berücksichtigt, lässt sich darauf schließen, dass von den 46 000 verkauften Autos in 2018 jedes zweite voll oder teilweise elektrisch fuhr.<sup>134</sup>

Als der Schlüssel zum Erfolg scheint in Norwegen das durchgearbeitete Förderungssystem zu sein. Im Vergleich zu den klassischen Verbrennern sind die Fahrer der Elektrofahrzeuge von der „Einkaufsteuer“ befreit, deren Höhe je nach Abgasvolumen und Gewicht bis zu 10 000 EUR steigen kann. Die Besitzer

---

<sup>133</sup> Kampker et al. 2018: 144-159

<sup>134</sup> Nowroth, Maximilian (2019): *In Norwegen fährt jeder zweite Neuwagen elektrisch. Wie geht das?*. URL: <https://orange.handelsblatt.com/artikel/53408> [Stand: 30. 8. 2020].

von E-Autos bezahlen bis zur Hälfte für z.B. Straßenmaut oder Parken. Grob geschätzt kommen die Elektrofahrzeuge in Norwegen eigentlich billiger als die Diesel oder Benziner heraus.<sup>135</sup> Daneben müssen die E-Auto-Fahrer keine Mehrwertsteuer bezahlen.<sup>136</sup>

Zugleich überschreitet Norwegen den europäischen Durchschnitt im Netto-Einkommen pro Haushalt; das skandinavische Land gehört auch dank seinem Ölhandel zu den reichsten in ganz Europa. Der Grund für die hochentwickelte Infrastruktur besteht auch darin, dass die Norweger die Fahrzeuge zu Hause nicht aufladen können; deswegen wurde eine eigene (staatliche) Firma *Enova* gegründet, deren Ladesäulen das ganze Land decken. So kann man alle 50 Kilometer zwei Ladepunkten mit Schnelladefunktion begegnen. Die Elektro-Lobby setzt sich in Norwegen so schnell durch, dass sogar über ein Verbot von konventionellen Neuwagen ab 2025 nachgedacht wird.<sup>137</sup>

### 6.1.2 Situation auf dem deutschen Markt

In der Bundesrepublik Deutschland scheint die Elektromobilität auch immer mehr an Bedeutung und Beliebtheit zu gewinnen. Das beweisen u.a. die Zahlen für die letzten drei Jahre. 2018 wurden mehr als 36 000 rein elektrische Fahrzeuge in Deutschland verkauft, was einen Anstieg um ganze 44 % darstellte. 2019 wuchs auch der Marktanteil der Elektrofahrzeuge, und zwar auf etwa 2 %.<sup>138</sup> Im ersten Halbjahr 2020 wurden 63 000 Elektrofahrzeuge zugelassen; die Plug-in-Hybridfahrzeuge haben um mehr als 200 % zugenommen. Der Marktanteil der Elektrofahrzeuge (Plug-in-Hybride inkl.) bewegt sich gegenwärtig um fast 4 %.<sup>139</sup>

---

<sup>135</sup> Nowroth, Maximilian (2019): *In Norwegen fährt jeder zweite Neuwagen elektrisch. Wie geht das?*. URL: <https://orange.handelsblatt.com/artikel/53408> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>136</sup> Kampker et al. 2018: 142

<sup>137</sup> Nowroth, Maximilian (2019): *In Norwegen fährt jeder zweite Neuwagen elektrisch. Wie geht das?*. URL: <https://orange.handelsblatt.com/artikel/53408> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>138</sup> *Elektrisch in die Zukunft? – Verkaufszahlen der Elektroautos*. URL: <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/trends/elektrisch-in-die-zukunft-verkaufszahlen-der-elektroautos/> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>139</sup> Finke, Christina (2020): *Absturz auf dem deutschen Automarkt vorerst gestoppt*. URL: [https://www.autozeitung.de/zulassungsstatistik-140455.html#aktuelle\\_kba-zulassungszahlen\\_juli\\_nbsp\\_2020.\\_:das\\_sind\\_die\\_beliebtsten\\_marken](https://www.autozeitung.de/zulassungsstatistik-140455.html#aktuelle_kba-zulassungszahlen_juli_nbsp_2020._:das_sind_die_beliebtsten_marken) [Stand: 30. 8. 2020].

2018	2019
Renault Zoe (6 360)	Renault Zoe (9 431)
VW e-Golf (5 743)	BMW i3 (9 117)
Smart EQ Fortwo (4 304)	Tesla Model 3 (9 013)
BMW i3 (3 792)	VW e-Golf (6 898)
Kia Soul EV (3 292) <sup>140</sup>	Smart EQ Fortwo (5 287) <sup>141</sup>

**Tabelle 3 – Die Top fünf Elektrofahrzeuge in Deutschland 2018 vs. 2019<sup>142</sup>**

Aus der Tabelle 3 ergibt sich, dass die Nachfrage nach Elektroautos (in Klammern steht die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge im jeweiligen Jahr) ständig steigt (auch trotz der Corona-Krise im Jahre 2020). Dies sei laut Experten dank der angehobenen Förderung und der Initiative zur CO<sub>2</sub>-Minderung für 2020, denn manche Hersteller hätten die Anschaffung von ihren E-Fahrzeugen zugänglicher gemacht. An Beliebtheit würden dabei die Plug-in-Hybride gewinnen.<sup>143</sup>

Kasperk/Fluchs/Drauz schreiben, dass der PKW-Besitz zwei Aspekte bei den Deutschen reflektiert: ihre Mobilitätsanforderungen und Kostengrenze. Zudem fügen sie hinzu, dass während sie das Kriterium der Umweltfreundlichkeit (bzw. Nachhaltigkeit) für besonders wichtig halten würden, bleibe dies nur dann ausschlaggebend, wenn das Fahrzeug erwünschten Komfort und entsprechende Reichweite anbietet, sonst sei dies marginal. Außerdem ermittelten die Autoren in ihrer Umfrage aus dem Jahr 2016, dass etwa 70 % der Deutschen den Einkauf eines Elektrofahrzeuges abwägen würden; etwa 44 % davon würden einen Aufpreis von 5 – 10 % im Vergleich zu einem Verbrenner bezahlen. Eine überwiegende Mehrheit der Deutschen scheint also von der Elektromobilität direkt angesprochen zu werden.<sup>144</sup>

<sup>140</sup> *Elektrisch in die Zukunft? – Verkaufszahlen der Elektroautos*. URL: <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/trends/elektrisch-in-die-zukunft-verkaufszahlen-der-elektroautos/> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>141</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebteste/> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>142</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben

<sup>143</sup> Finke, Christina (2020): *Absturz auf dem deutschen Automarkt vorerst gestoppt*. URL: [https://www.autozeitung.de/zulassungsstatistik-140455.html#aktuelle\\_kba-zulassungszahlen\\_juli\\_nbsp\\_2020.\\_:das\\_sind\\_die\\_beliebtesten\\_marken](https://www.autozeitung.de/zulassungsstatistik-140455.html#aktuelle_kba-zulassungszahlen_juli_nbsp_2020._:das_sind_die_beliebtesten_marken) [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>144</sup> Kasperk/Fluchs/Drauz 2018: 138-140

### 6.1.3 Situation auf dem tschechischen Markt

Im benachbarten Tschechien erlebt der Automarkt mit Bezug auf die Elektromobilität auch ein ständiges Wachstum; trotzdem erfolgt dieser Prozess im Vergleich zu Deutschland (und Norwegen) beträchtlich langsamer. Nichtsdestoweniger wies Tschechien (ähnlich wie Deutschland) im Jahre 2020 die besten Zahlen bei den neu zugelassenen Fahrzeugen innerhalb der letzten drei Jahre auf. Gerade im Januar 2020 verzeichnete der Autohersteller *Škoda Auto* eine Rekordzahl an Verkäufen von Elektrofahrzeugen.<sup>145</sup>

2019 wurden insgesamt 1 229 elektrische PKWs registriert; davon 756 rein elektrische Autos. Erheblich hat die Zahl von Plug-in-Hybriden zugenommen, und zwar um jährlich 70 %. Der Anteil der Batteriefahrzeuge an allen in Tschechien registrierten PKWs entfiel 2019 aber nur auf 0,5 %.<sup>146</sup> Nichtsdestoweniger hat sich der Anteil der neu zugelassenen Plug-in-Hybride 2019 im Vergleich zum vorigen Jahr fast verdoppelt.<sup>147</sup>

2018	2019
Volkswagen e-Golf (179)	BMW i3 (101)
Nissan Leaf (77)	Nissan Leaf (94)
BMW i3 (68)	Hyundai Ioniq Electric (90)
Tesla Model S (39)	Škoda Superb iV (85)
Tesla Model X (34) <sup>148</sup>	Mitsubishi Outlander PHEV (60) <sup>149</sup>

Tabelle 4 – Die Top fünf Batteriefahrzeuge in Tschechien 2018 vs. 2019<sup>150</sup>

Die Tabelle 4 demonstriert, dass der *BMW i3* im Jahre 2019 gegenüber dem vorigen Jahr an Beliebtheit gewonnen hat, während die Verkäufe der Marke *Tesla* 2019 im Vergleich zu 2018 ziemlich stark gesunken sind. Unter den fünf meistverkauften Batteriefahrzeugen in Tschechien platzierte sich 2019 zum

<sup>145</sup> Horčík, Jan (2020): *Za leden se v Česku prodalo 384 elektromobilů, alternativy mají 4,3% podíl*. URL: <http://www.hybrid.cz/za-leden-se-v-cesku-prodalo-384-elektromobilu-alternativy-maji-43-podil> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>146</sup> Srb, Luboš (2020): *V ČR v roce 2019 vzrostl počet aut do zásuvky o 25 %*. URL: <https://elektrickevozy.cz/clanky/v-cr-v-roce-2019-vzrostl-pocet-aut-do-zasuvky-o-25> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>147</sup> Horčík, Jan (2019): *Rok 2018 v Česku: diesel se propadá; rekordní prodeje elektromobilů, skvěle si vedou i hybridy*. URL: <http://www.hybrid.cz/rok-2018-v-cesku-diesel-se-propada-rekordni-prodeje-elektromobilu-skvele-si-vedou-i-hybridy> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>148</sup> Špaček, Jakub (2018): *Počet elektromobilů a hybridů registrovaných v Česku roste. Letos jich přibylo 700*. URL: <https://fdrive.cz/clanky/pocet-elektromobilu-a-hybridu-registrovanych-v-cesku-roste-letos-jich-pribylo-700-2849> [Stand: 15. 9. 2020].

<sup>149</sup> Srb, Luboš (2020): *V ČR v roce 2019 vzrostl počet aut do zásuvky o 25 %*. URL: <https://elektrickevozy.cz/clanky/v-cr-v-roce-2019-vzrostl-pocet-aut-do-zasuvky-o-25> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>150</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben

ersten Mal auch die einheimische Automarke *Škoda* (in Klammern steht die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge im jeweiligen Jahr).

Laut der Umfrage des Internetmagazins *Elektrickévozy.cz* aus dem Jahr 2020 bevorzugen die Tschechen – übrigens wie bei den konventionellen Fahrzeugen – niedrigere Preise. Ca. 1057 Teilnehmer der Umfrage äußerten sich, dass sie die Anschaffung eines Elektroautos nur im Falle eines günstigen Preises abwägen würden. 66 % der Befragten würden nicht mehr als 500 000 CZK bezahlen; 23 % würden die Preispanne von 500 000 bis zu 700 000 CZK für annehmbar halten.<sup>151</sup>

Die Tschechen scheinen allerdings über die Frage der „Mehrpreisgrenze“ nicht einig zu sein: Ein Drittel der Befragten sei bereit, um 10-15 % mehr im Vergleich zu einem konventionellen Fahrzeug für das E-Auto zu bezahlen; ein Drittel sogar um 25 % und ebenfalls ein Drittel der Teilnehmer der Umfrage hat angeführt, dass sie nichts zuzahlen möchten.<sup>152</sup>

Daraus ergeben sich zwei Gruppen: die erste Gruppe mit dem Fokus auf den Anschaffungspreis, egal ob das Auto mit Strom oder mit konventionellen Kraftstoffen angetrieben wird. Das Hauptziel dieser ersten Gruppe ist es, bei der Anschaffung des Autos möglichst viel zu sparen (ungeachtet dessen, ob der Betrieb des konventionellen Fahrzeuges im Endeffekt den Anschaffungspreis des Elektrofahrzeuges ausgleicht). Die zweite Gruppe ist dagegen bereit, bei der Anschaffung des Fahrzeuges mehr zu bezahlen und dabei künftig beim Betrieb des Fahrzeuges (Service, Wartung, Tanken u.a.) zu sparen.<sup>153</sup>

Da die zweite Gruppe auch die Mehrheit der Befragten umfasste, lässt sich auch schätzen, dass die Elektromobilität eine eher positive Perspektive in Tschechien habe: Mit einer entsprechenden Förderung vom Staat zusammen mit weitersinkenden Anschaffungskosten der Elektrofahrzeuge scheinen auch die Tschechen für die Elektromobilität relativ aufgeschlossen zu sein.

---

<sup>151</sup> *Elektromobily jsou pro Čechy drahé, ukázaly výsledky naší ankety*. URL: <https://elektrickévozy.cz/clanky/elektromobily-jsou-pro-cechy-drahe-ukazaly-vysledky-nasi-ankety> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>152</sup> *Češi nejsou v otázce ceny elektromobilu jednotní, ukázaly výsledky naší ankety*. URL: <https://elektrickévozy.cz/clanky/cesi-nejsou-v-otazce-ceny-elektromobilu-jednotni-ukazaly-vysledky-nasi-ankety> [Stand: 30. 8. 2020].

<sup>153</sup> Ebd.

## 7 Potenzielle Problemstellung

Im Bereich Elektromobilität, wie bei fast allen neuen Technologien, kommen verschiedene Aspekte vor, die von Experten und besonders von potentiellen Kunden häufig in Frage gestellt werden. In dieser Hinsicht gibt es eine Reihe von Eigenschaften, die zur Diskussion gebracht werden, und zwar von der Umweltbilanz bis zur Bepreisung. Da die Frage der Herausforderungen und Chancen der Elektromobilität in hohem Maße auch auf der Akzeptanz bei Endverbrauchern basiert, konzentriert sich die Autorin in diesem Kapitel besonders auf vier Eigenschaften, die seitens der Kunden oft in Zweifel gezogen werden. Zu entsprechender Feststellung bedient sich die Autorin des Berichts vom *Allgemeinen Deutschen Automobil-Club* (im Folgenden: *ADAC*), der insgesamt elf Problembereiche der Elektromobilität einschließt. Zu diesen gehören auch Aspekte, die mit der Umweltbilanz und mit Rohstoffvorkommen in Verbindung stehen. Obwohl diese einen wichtigen Bereich der Elektromobilität darstellen, geht die Autorin in der Frage der Problemstellung von ihrer Überzeugung aus, dass seitens der Kunden diesen Aspekten keine große Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Dies belegt auch die in Deutschland durchgeführte Studie von den Autoren des wissenschaftlichen Magazins *Transportation Research Part D*, die die individuellen Präferenzen der Kunden bezüglich des Einkaufs eines konventionellen Autos gegenüber einem Elektroauto festgestellt hat. Die Studie beweist, dass der Preis eine zentrale Rolle beim Einkauf beider Autotypen spielt. Dem Preis folgen dann die Reichweite, Leistung und Haltbarkeit, wobei Umwelt und Annehmlichkeit die vorletzte und letzte Stelle einnehmen. Paradoxerweise zeigt die Studie, dass diejenigen, die den Einkauf eines konventionellen Fahrzeuges in Erwägung ziehen, einen höheren Wert dem Faktor der Umwelt zuschreiben als diejenigen, die den Einkauf eines Elektrofahrzeuges abwägen.<sup>154</sup>

Diesem Aspekt gemäß beschäftigt sich die Autorin im Rahmen der nächsten vier Unterkapitel mit Eigenschaften wie:

- Anschaffungspreis
- Reichweite

---

<sup>154</sup> Lieven et al. 2011: 239

- Akku-Lebensdauer (Batterielebensdauer)
- Sicherheit

## 7.1 Anschaffungspreis

Wie oben angegeben, spielt der Preis eine entscheidende Rolle beim Abwägen des Einkaufs eines Autos ungeachtet dessen, ob das Auto mit konventionellen Kraftstoffen oder elektrisch angetrieben wird. Wenn der Anschaffungspreis allein bewertet werden soll, sind die Elektrofahrzeuge im Vergleich zu den konventionellen Autos wirklich teurer. Wie aber im Bericht vom *ADAC* steht, müssen die allgemein mit dem Einkauf eines Elektrofahrzeuges zusammenhängenden Kosten berücksichtigt werden, damit eine objektive Bewertung geschlossen werden kann. Zu den anfallenden Kosten gehören: Versicherung, Kfz-Steuer<sup>155</sup>, Ausgaben für Wartung und Reparaturen, Stromkosten, Wertverlust usw.<sup>156</sup>

In seinem Komparationstest vergleicht *ADAC* anhand mancher Faktoren die Rentabilität der rein elektrischen Fahrzeuge sowie der Hybridfahrzeuge aus der wirtschaftlichen Sicht. Vom *ADAC* werden dabei Faktoren vom Anschaffungspreis über Wartung bis hin zum Wertverlust berücksichtigt. Dazu führt *ADAC* in seiner Komparation an, dass zum Zwecke dieser Komparation Elektroautos und Plug-in-Hybride mit Benzinern bzw. Dieseln ähnlicher Parameter (Motorleistung, Ausstattung) verglichen wurden. Aus den Ergebnissen ergibt sich, dass Autos mit elektrifiziertem Antrieb nach Berechnung aller Kosten günstiger als konventionelle Autos ausfallen.<sup>157</sup>

Diese Tatsache hat mehrere Gründe. In erster Reihe sei der sinkende Kaufpreis genannt, weil dieser besonders im Fokus der Kunden steht. Ein gutes Beispiel stellt der amerikanische Hersteller von rein elektrischen Fahrzeugen *Tesla* dar, der 2020 eine Preissenkung bei bestimmten Modellen angekündigt hat. Die Preissenkungen bei *Tesla* variieren je nach dem Land, trotzdem betrafen diese fast all ihre Modelle mit Ausnahme des neuen Modells mit Bezeichnung *Model Y*. Zudem bietet *Tesla* beim Laden eine Besonderheit an, und zwar das so

---

<sup>155</sup> in Tschechien: *silniční daň*

<sup>156</sup> Rudschies, Wolfgang (2020): *Pro & Contra: Fakten zur Elektromobilität*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>157</sup> Ebd.

genannte *Supercharging*, wobei man die bereits produzierten Modelle kostenlos laden kann. Für die Varianten *Model S* und *Model X* wurde diese Möglichkeit 2020 abgeschafft.<sup>158</sup>

Bedeutend ist auch die Tatsache, dass die Nachfrage sowie das Angebot ständig steigen, was im Endeffekt zur Preissenkung beiträgt. Wichtig ist in dieser Hinsicht auch die staatliche Förderung, die in Unterkapiteln 5.3 und 5.4 schon vorgestellt wurde, denn die Förderung – falls diese Möglichkeit im Land besteht – kann den Anschaffungspreis gegenüber den Benzinern sowie Dieseln ziemlich ausgleichen. Wie *ADAC* noch andeutet, werde künftig auch der Fortschritt in der Batterietechnik eine wichtige Rolle spielen.<sup>159</sup>

Die Batterie stellt das teuerste Bauteil des Elektrofahrzeuges dar, wobei sie nach den Angaben des *Mobility House* fast 40 % des Gesamtpreises des Autos ausmachen kann und dadurch auch für einen ziemlich markanten Preisunterschied im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen verantwortlich sein kann. Der Batteriepreis werde demnach künftig aber eine sinkende Tendenz verzeichnen, wobei die Batterien schon zum Preis von weniger als 10 000 EUR verkauft werden könnten.<sup>160</sup>

Auf der anderen Seite sind fast alle diese Faktoren Variablen, die bei der finalen Preisbestimmung eine zentrale Rolle spielen. Dies betrifft nicht nur die Erdöl- und Strompreise, sondern auch das in jedem Land unterschiedliche Förderungssystem oder den für jedes Land spezifischen legislativen Rahmen (siehe Unterkapitel 5.3 und 5.4). Zudem hat jedes Auto eine ganz unterschiedliche Leistung, jeder Verbrennungs- sowie Elektromotor ist anders usw. Wenn man also die Variablen nur auf den Verbrauch beschränkt und dabei den durchschnittlichen Preis von Kraftstoffen und Strom bestimmt, fahren die Elektroautos und Plug-in-Hybride wirklich günstiger. Dies wäre dann der Fall Tschechiens sowie Deutschlands.

---

<sup>158</sup> *Tesla streicht kostenloses Laden für Model S und Model X – aber es könnte wiederkommen*. URL: <https://teslamag.de/news/tesla-preissenkung-kostenloses-supercharging-erneut-beendet-koennte-zurueckkommen-28573> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>159</sup> Rudschies, Wolfgang (2020): *Pro & Contra: Fakten zur Elektromobilität*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>160</sup> *Was kostet ein Elektroauto verglichen mit einem Benziner?*. URL: [https://www.mobilityhouse.com/de\\_de/ratgeber/tco-vergleich-elektroauto-vs-benziner](https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/tco-vergleich-elektroauto-vs-benziner) [Stand: 10. 8. 2020].



In Tschechien lässt sich der durchschnittliche Preis der konventionellen Kraftstoffe auf 30 CZK pro Liter bestimmen, auf Strom würden dann ca. 4,5 CZK pro kWh entfallen. Mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 15 kWh und 8 Liter pro 100 Kilometer müsste man mit einem Benziner 240 CZK ausgeben, dagegen mit einem rein elektrischen Fahrzeug nur 68 CZK.<sup>161</sup>

In Deutschland lässt sich der Durchschnittspreis der konventionellen Kraftstoffe auf etwa 1,3 EUR pro Liter bestimmen, beim Strom dann auf ca. 0,4 EUR pro kWh. Bei demselben Verbrauch pro 100 Kilometer entfallen dann etwa 10 EUR auf den Benziner, 5 EUR auf das rein elektrische Auto.<sup>162</sup>

Auch nach Berücksichtigung anderer Variablen können die Elektrofahrzeuge sowie Plug-in-Hybride die Kundenanforderungen meistens besser erfüllen als die herkömmlichen Automobile. Das beweist der vom *ADAC* durchgeführte Kostenvergleich.<sup>163</sup> Denselben Schluss demonstriert auch der Artikel von *EVEXPERT*, dem Anbieter von Komponenten für Elektrofahrzeuge in Tschechien.<sup>164</sup>

## 7.2 Reichweite

Gleich nach dem Preis kommt bei den Kunden die Frage der Reichweite zur Diskussion. Häufiger als bei den Hybridfahrzeugen wird diese im Zusammenhang mit den rein elektrischen Fahrzeugen hervorgehoben, denn bezüglich seiner maximalen Reichweite ist das Elektrofahrzeug völlig von der Batterie (auch Akkumulator genannt) abhängig. Wie weit man mit dem Elektroauto fahren kann, ohne nachladen zu müssen, hängt dann von mehreren Faktoren ab.

Es soll auch darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Laden eines Elektrofahrzeuges länger als das Tanken dauert. Zudem ist die Ladedauer bei jedem Elektroauto anders. Wie *ADAC* andeutet, kommen heutzutage schon auch Modelle neben *Tesla* vor, die hohe Ladeleistungen von 150 kW bis 350 kW

---

<sup>161</sup> *Náklady na provoz a údržbu elektromobilu*. URL: <https://www.evexpert.cz/rady-a-tipy-zajimavosti-novinky-informace-evexpert/elektromobilita/naklady-na-provoz-a-udrzbu-elektromobilu> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>162</sup> *Kostenvergleich e-Fahrzeuge + Plug-in-Hybride gegen Benziner und Diesel 2020*: 2

<sup>163</sup> Ebd., 1

<sup>164</sup> *Náklady na provoz a údržbu elektromobilu*. URL: <https://www.evexpert.cz/rady-a-tipy-zajimavosti-novinky-informace-evexpert/elektromobilita/naklady-na-provoz-a-udrzbu-elektromobilu> [Stand: 10. 8. 2020].

verkräften. Zu diesen gehören *Audi e-tron* oder *Porsche Taycan*. Noch mehr Modelle kommen auf dem Markt vor, die eine Ladeleistungen von 70 bis 110 kW verdauen können, wie zum Beispiel *Mercedes-Benz EQC*, *Hyundai Kona Elektro*, *Kia e-Niro*, *Peugeot e-208* u.a. Im Prinzip können diese also schneller geladen werden als diejenigen, die nur mit 4 kW bis 20 kW geladen werden können. Daneben wird die Ladedauer von der Batterietemperatur abhängig: „Um ideale Ladeleistung und somit kurze Ladezeiten zu erreichen, muss die Temperatur der Antriebsbatterie beim Ladevorgang stets im Wohlfühlbereich sein.“<sup>165</sup> Grundsätzlich wird es vom ADAC bestimmt, dass das Nachladen beim Fahren alle ca. zwei bis drei Stunden erforderlich sei.<sup>166</sup>

Um die Ladezeit genauer zu bestimmen, hat E.ON die durchschnittliche Ladedauer beim Laden an Ladesäulen mit unterschiedlichen Ladeleistungen verglichen. Als Beispiel nennt E.ON dabei ein Elektrofahrzeug mit einer 20 kWh-Batterie. Den Ergebnissen nach dauerte das Laden bei einem solchen Auto an einer Ladesäule mit einer 3,7 kW-Ladeleistung ca. 6 bis 8 Stunden. Dagegen dauerte das Laden desselben Autos an einer Ladesäule mit einer 50 kW-Ladeleistung 1 Stunde; an Ladesäulen mit 350 kW-Ladeleistung nur 5 bis 10 Minuten.<sup>167</sup>

Zu den Faktoren, die dann die Reichweite beeinflussen, gehören: Nutzung elektrischer Verbraucher, individuelles Fahrverhalten und Außentemperatur. Da die Anforderungen auf längere Reichweiten von Kunden immer öfter in den Vordergrund gestellt werden, stehen aktuell schon mehrere Elektrofahrzeuge mit einer Reichweite von 300 km bis 400 km auf dem Markt zur Verfügung als früher. ADAC hat in diesem Zusammenhang einen „Ecotest“ durchgeführt, in dem er verschiedene Elektromodelle unter denselben Bedingungen getestet hat. In diesem Test wurden insgesamt sechs Elektroautos (*Tesla Model 3 LR AWD*, *Kia e-Niro*, *BMW i3* u.a.) geprüft. Seine Ergebnisse zeigen, dass keines der getesteten Elektroautos den von ihren Herstellern angeführten Angaben zu ihrer maximalen Reichweite entspricht. Im Test fällt die Reichweite von *Tesla* am

---

<sup>165</sup> Rudschies, Wolfgang (2020): *Elektroautos auf der Langstrecke: Wie kann das funktionieren?*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/schnellladen-langstrecke-ladekurven/> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>166</sup> Ebd.

<sup>167</sup> *Elektromobilität: Alles rund um das Laden von E-Autos*. URL: <https://www.eon.de/de/eonerleben/laden-von-elektroautos.html> [Stand: 16. 8. 2020].

schlechtesten aus. Der Hersteller hat sie beim *Model 3 LR AWD* bis zu 560 km angegeben; die durch *ADAC* bestimmte Reichweite beträgt aber nur ca. 429 km. Ein großer Unterschied kann auch beim *BMW i3* bemerkt werden: Während die offizielle Reichweite nach Angaben des Herstellers bei 359 km liegt, hat sie *ADAC* nur auf 272 km bestimmt.<sup>168</sup>

### 7.3 Akku-Lebensdauer

Die nächste Eigenschaft, die bei Kunden ziemlich häufig Fragen auslöst, ist die Lebensdauer der Antriebsbatterien. Die Abnutzung der Batterie im Laufe der Zeit (ähnlich wie Batterien in Handys) ist laut *ADAC* unvermeidbar. Um die Zuverlässigkeit der Antriebsbatterien zu überprüfen, hat *ADAC* diese seit 2012 bei einigen Elektroautos getestet. Den Ergebnissen zufolge erklärt *ADAC*, dass er innerhalb dieses Zyklus aller Tests keine Anomalie entdeckt hat: *„Der Verlust an Speicherkapazität blieb bisher im normalen Rahmen und auch innerhalb der Grenzen der Garantiezeiträume.“*<sup>169</sup>

Eine Garantie auf die Batterie wird von jedem Hersteller gewährt, und zwar handelt es sich i.d.R. um eine acht-Jahre-Garantie. Manche Hersteller, wie z.B. *Volkswagen*, können die Garantie statt auf die Laufzeit auf die Fahrleistung beschränken. Bei *VW* heißt es, dass die Garantie acht Jahre oder bis zu 160 000 km Fahrleistung gilt. Die Gewährleistung regelt sich dann danach, welches dieser Ereignisse zuerst vorkommt.<sup>170</sup> Das Problem hinsichtlich der Garantie tritt dann auf, wenn die Garantiefrist abläuft. Im Falle, dass die Batterie nicht völlig kaputt ist, können bestimmte Zellmodule ausgetauscht werden, sonst müsste sie komplett ersetzt werden. Immerhin sind die Kosten für die Reparatur relativ hoch.<sup>171</sup>

Außerdem erhöhen die Batterien stark auch den Anschaffungspreis der Elektroautos. Deswegen raten manche Experten dazu, die Batterie zu mieten.

---

<sup>168</sup> Rudschies, Wolfgang (2020): *Pro & Contra: Fakten zur Elektromobilität*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>169</sup> Ebd.

<sup>170</sup> *Hochvoltbatterie: Garantie und Pflege*. URL: [https://www.volkswagen.de/de/e-mobilitaet-und-id/id\\_wissen/elektromobilitaet-technologie/batteriegarantie-und-pflege.html](https://www.volkswagen.de/de/e-mobilitaet-und-id/id_wissen/elektromobilitaet-technologie/batteriegarantie-und-pflege.html) [Stand: 16. 8. 2020].

<sup>171</sup> Rudschies, Wolfgang (2020): *Pro & Contra: Fakten zur Elektromobilität*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/> [Stand: 10. 8. 2020].

Obwohl die Batteriemiete sowohl Vor- als auch Nachteile hat, lohnt sie sich sicherlich nach dem Ablauf der Garantie. Die Möglichkeit die Batterie zu mieten besteht nur bei einigen Autoherstellern wie bei *Renault*. Beim Mieten der Batterie direkt vom Hersteller führt der Kunde monatliche Zahlungen ab, die meistens nach der jährlichen Fahrleistung des Elektroautos berechnet werden. Der Umtausch der Batterie beim Hersteller ist in diesem Fall kostenlos, und zwar auch nach dem Ablauf der Garantiefrist.<sup>172</sup>

## 7.4 Sicherheit

Die imaginäre Liste von potenziell problematischen Bereichen der Elektromobilität wird mit der Frage rund um die Sicherheit der Elektroautos abgeschlossen. Sicherheit bzw. Brandgefährlichkeit ist ein brisantes Thema im Bereich Elektromobilität, das bei Kunden manchmal einen (falschen) Eindruck hinterlässt, dass Elektroautos besonders gefährlich sind. Deswegen haben etliche Institutionen wie *ADAC*, *EuroNCAP* oder *IIHS* verschiedene Elektroautos den Crashtests unterzogen, um die Sicherheit der Wagen zu überprüfen.

Die Organisation *EuroNCAP* hat dabei zwei Elektrofahrzeuge getestet, und zwar den *Porsche Taycan* und den *Tesla Model X*. Bei diesem Test wurden beide mehrmals gegen die Wand gefahren, dennoch sind sie niemals in Brand geraten. Als eine Besonderheit ergab sich der *Porsche Taycan*, dessen Batterie nach allen Crashtests komplett unbeschädigt blieb. Zuverlässig scheinen auch ältere Modelle zu sein, denn der vier Jahre alte *Tesla Model X* hat in Crashtests überdurchschnittliche Ergebnisse erreicht. Außerdem erreichte der amerikanische *Tesla* das beste Ranking in den von *EuroNCAP* durchgeführten Crashtests sowie bewundernswerte Ergebnisse hinsichtlich des Insassenschutzes.<sup>173</sup>

Insgesamt erreichten fast alle Modelle, die innerhalb des Zeitraums 2013 bis 2019 entweder von *EuroNCAP* oder *ADAC* getestet wurden, die volle Punktzahl. Zu diesen gehören *Mercedes EQC*, *Audi e-tron*, *Hyundai Ioniq Elektro*, *Nissan Leaf*

---

<sup>172</sup> Siethoff, Paul (2019): *Batterie für Elektroautos: Mieten oder Kaufen?*. URL: [https://efahrer.chip.de/e-wissen/batterie-fuers-elektroauto-mieten-oder-kaufen\\_10649](https://efahrer.chip.de/e-wissen/batterie-fuers-elektroauto-mieten-oder-kaufen_10649) [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>173</sup> *New Mobility: Sicherheit von E-Autos*. URL: <https://www.welt.de/motor/news/article204227212/Brandgefaehrlich-New-Mobility-Sicherheit-von-E-Autos.html> [Stand: 10. 8. 2020].

II, *Renault Zoe*, *BMW i3* u.a. Keines der getesteten Modelle hat weniger als vier von fünf Punkten erhalten. Eine fast ähnliche Beobachtung bei ihren Crashtests meldete auch die amerikanische *IIHS*. Das Risiko des Brands halten die Crashtest-Organisationen deswegen für ganz niedrig. Die Crashtests beweisen, dass nicht nur die Batterie in meisten Fällen vom Zusammenstoß unberührt bleibt, sondern dass sie auch so gestaltet ist, dass es beim Zusammenstoß zur Deaktivierung beider Energiespeicher sowie der Hochvoltanlage kommt. Dieser Sicherheitsmechanismus ermöglicht das Risiko des Aufflammens wesentlich zu reduzieren. In Zusammenhang mit der Relevanz dieser Crashtests sollte auch hervorgehoben werden, dass alle Elektromodelle den Tests auf einem hohen Geschwindigkeitsniveau unterzogen wurden.<sup>174</sup>

Dennoch warnt die Studie der *Axa-Versicherung* vor dem Risiko des Aufflammens bei älteren Modellen, bei denen die Batterie schon abgenutzt ist. Hier deutet die Studie an, dass der durch die kollabierte Batterie verursachte Brand auch Tage später ausbrechen könne. Diese Gefahr sollte mithilfe der so genannten Aufbewahrungscontainer vermindert werden, die dank ihrer Löschfunktion den durch den Brand verursachten Schaden vorbeugen sollten. Trotzdem kam die *Axa-Versicherung* in ihrer Studie zum Schluss, dass die Elektroautos – verglichen mit den konventionellen Fahrzeugen – kein höheres Risiko in Verbindung mit der Brandgefahr darstellen.<sup>175</sup>

All die oben genannten Problembereiche der Elektromobilität lösen bei den potenziellen Kunden Fragen aus. Die meistproblematischen würden wahrscheinlich besonders zwei von ihnen bleiben: die Reichweite und der Anschaffungspreis. Um den konventionellen Fahrzeugen konkurrieren zu können, bewegt sich eine optimale Reichweite bei einem Elektrofahrzeug vielleicht um 500 km ohne Nachladen. Dies ist heutzutage bei der Mehrheit der auf dem Markt vorkommenden Elektrofahrzeuge leider nicht der Fall. Was den Anschaffungspreis betrifft, ist da die Situation kaum besser. Sollte dieses Konzept also ernst gemeint werden, müssten künftig bestimmte ökonomische sowie technologische Überlegungen angestellt werden.

---

<sup>174</sup> *New Mobility: Sicherheit von E-Autos*. URL: <https://www.welt.de/motor/news/article204227212/Brandgefaehrlich-New-Mobility-Sicherheit-von-E-Autos.html> [Stand: 10. 8. 2020].

<sup>175</sup> Ebd.

## **II. PRAKTISCHER TEIL**

## 8 Lage der Elektromobilität in Deutschland und Tschechien

In dem theoretischen Teil stellte die Autorin die theoretische Grundlage zum Thema Elektromobilität, ihre Bedeutung für die Umwelt und ihre Anwendung bzw. Etablierung auf dem deutschen und tschechischen Markt vor. Zugleich wurden die Schlüsselkriterien dargelegt, die von einem potenziellen Käufer eines Elektrofahrzeuges abzuwägen bleiben. Diese wurden von der Autorin näher im Kapitel 7 behandelt; ihrer Anwendung bedient sich die Autorin wieder in dem praktischen Teil. Die Autorin geht davon aus, dass diese Kriterien beim Verständnis des Verhaltens eines Kunden beim Einkauf eines Fahrzeuges besonders hilfreich sein können; darüber hinaus werden sie der Autorin dazu dienen, einen Vergleich von Parametern der konventionellen Fahrzeuge zu den Elektrofahrzeugen sowie einen Vergleich von Parametern der Elektrofahrzeuge zueinander durchzuführen, damit die Stärken und Schwächen der Elektrofahrzeuge grob demonstriert werden können.

An diesen Vor- und Nachteilen möchte die Autorin demonstrieren, welche Eigenschaften der Elektrofahrzeuge für einen Kunden überzeugend sein können, damit er sich für ein Elektrofahrzeug anstatt eines konventionellen Fahrzeuges entscheidet, und welche Eigenschaften dagegen einen Kunden von dessen Anschaffung eher abraten. Dabei wird die Autorin die in den Unterkapiteln 6.1.2 und 6.1.3 des theoretischen Teils angegebenen Verhaltensmuster eines deutschen und eines tschechischen Kunden berücksichtigen.

Im Fokus der Autorin stehen konventionelle Fahrzeuge und Elektrofahrzeuge der deutschen und tschechischen Autohersteller *Audi*, *BMW*, *Volkswagen* und *Škoda*; miteinander verglichen werden die im aktuellen europäischen Verkaufsranking führenden konventionellen Fahrzeuge und Elektrofahrzeuge der genannten Automarken. Die Märkte in Deutschland und Tschechien werden einzeln behandelt. Zudem wird die Autorin noch die Automarke *Tesla* näher ansprechen, denn sie führt die weltweiten Bestsellerlisten an, und zwar nicht nur in Bezug auf die anderen Elektrofahrzeuge, sondern sie konkurriert auch den konventionellen Fahrzeugen. Bei einzelnen Kalkulationen beruft sich die Autorin neben des Kapitels 7 auch auf die Unterkapitel 5.3 und 5.4 zur Förderung der

Elektromobilität in der Bundesrepublik Deutschland und in der Tschechischen Republik.

Die Autorin möchte noch klar machen, dass sie bei dem Vergleich und bei den sich daraus ergebenden Kalkulationen von den Parametern ausgeht, die in dem theoretischen Teil diskutiert wurden. Deswegen stehen auch im Mittelpunkt des Vergleichs Aspekte wie Anschaffungspreis, Reichweite, Leistung, Förderung u.a. Dementsprechend wird dem Umweltaspekt weniger Aufmerksamkeit geschenkt. Die Autorin möchte auch betonen, dass die Angaben wie Wartungskosten oder Kraftstoffpreise, die beim Vergleich einzelner Fahrzeuge auftauchen, nur als ungefähr angesehen werden sollen. Dies wird noch in einzelnen Tabellen und Kalkulationen konkretisiert. Der Vergleich stellt also keine genaue Berechnung dar, sondern eine grobe Vorstellung von der Wettbewerbsfähigkeit und von dem Potenzial der Elektrofahrzeuge, insbesondere im Rahmen des deutschen und des tschechischen Markts.

Bei der Umrechnung Tschechischer Kronen (CZK) in Euro (EUR) richtet sich die Autorin entweder nach dem Wechselkurs zum 4. Januar 2021<sup>176</sup> oder nach Angaben des tschechischen Vertreibers. Eine Ergänzung zum praktischen Teil bilden auch die Interviews mit Experten, die die Argumentation der Autorin und die von ihr gestellten Hypothesen prüfen, kommentieren und gegebenenfalls auch korrigieren.

## 8.1 Weltweiter Spitzenreiter: Tesla

Wie oben angegeben, stellt der Autohersteller *Tesla* mit seinen Elektrofahrzeugen weltweit einen Rekord auf. *Tesla* tauchte schon unter den meistverkauften Fahrzeugen 2019 (herkömmliche Modelle inbegriffen) weltweit auf; er dominiert zugleich die E-Auto-Verkäufe. Laut dem von *Focus2move* veröffentlichten Ranking (zuletzt updatet im April 2020) der weltweit meistverkauften Fahrzeuge stieg der amerikanische Hersteller mit seinem *Tesla Model 3* mit fast 100 000 verkauften Stück auf Platz 25.<sup>177</sup>

---

<sup>176</sup> *Kurzy historie, kurzovní lístek ČNB 4.1.2021, historie kurzů měn.* URL: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/historie/ceska-narodni-banka/D-4.1.2021/> [Stand: 17. 1. 2021].

<sup>177</sup> *Tesla Model 3 jumps in 25th place among the global best-selling cars.* URL: <https://www.focus2move.com/world-best-selling-car/> [Stand: 15. 11. 2020].



Europaweit rangierte *Tesla Model 3* im September 2020 mit fast 16 000 verkauften Stück auf dem zwanzigsten Platz des von *Carsalesbase* veröffentlichten Rankings. Dies ist zwar eine Abnahme im Vergleich zum September 2019 (siehe Tabelle 5), trotz der Wirtschaftskrise infolge der Corona-Pandemie verbesserte *Tesla* aber seine Stellung gegenüber dem Wirtschaftsjahr 2019 um 31 Stellen.<sup>178</sup>

Sept. 2020	Sept. 2019		YTD* 2020	YTD* 2019	
15 824	17 502	-9,6 %	56 168	63 362	-11,4 %

**Tabelle 5 - Tesla Model 3 im europäischen Ranking der meistverkauften Fahrzeuge<sup>179</sup>**

\* YTD = year-to-date = seit Jahresbeginn bis heute

*Tesla Model 3* befindet sich auch unter den meistverkauften Elektrofahrzeugen in Deutschland auf dem dritten Platz.<sup>180</sup> Dagegen im Hinblick auf die Gesamtverkäufe der Fahrzeuge in Deutschland bleiben *Tesla* zusammen mit den anderen Herstellern von Elektrofahrzeugen ganz unten im Ranking (in Deutschland dominieren konventionelle Fahrzeuge des erstklassigen einheimischen Autoherstellers *Volkswagen*).<sup>181</sup>

Ähnlich wie in Deutschland bleiben die Elektrofahrzeuge in Tschechien in Bezug auf die Verkäufe sämtlicher Fahrzeuge im Hintergrund.<sup>182</sup> Unter den meistverkauften Elektrofahrzeugherstellern befand sich *Tesla* 2019 in Tschechien an der dritten Stelle.<sup>183</sup>

In den nächsten Unterkapiteln wird die Autorin die Parameter des Modells *Tesla Model 3* den Parametern der an der Spitze der deutschen und tschechischen Rangliste vorkommenden Elektrofahrzeuge gegenüber stellen;

<sup>178</sup> Demandt, Bart (2020): *EUROPEAN CAR SALES ANALYSIS 2020 – MODELS*. URL: <https://carsalesbase.com/european-car-sales-analysis-september-2020-models/> [Stand: 15. 11. 2020].

<sup>179</sup> Erstellt nach [carsalesbase.com/european-car-sales-analysis-september-2020-models/](https://carsalesbase.com/european-car-sales-analysis-september-2020-models/) [Stand: 15. 11. 2020].

<sup>180</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebtste/> [Stand: 15. 11. 2020].

<sup>181</sup> Bekker, Henk (2020): *2019 (Full year) Germany: Best-selling Car Models*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 15. 11. 2020].

<sup>182</sup> Šikl, Petr (2020): *Podívejte se na 30 nejprodávanějších aut v roce 2019 v Česku. Dařilo se hlavně SUV*. URL: <https://www.autosalon.tv/novinky/nova-auta/tricet-nejprodavanejsich-modelu-v-lonskem-roce-v-cesku-vzestupy-a-pady> [Stand: 15. 11. 2020].

<sup>183</sup> *Kolik se prodalo elektromobilů a plug-in hybridů v ČR v roce 2019?* URL: <https://www.autonabijeni.cz/blog/kolik-se-prodalo-elektromobilu-a-plu-in-hybridu-v-cr-v-roce-2019-/> [Stand: 15. 11. 2020].

dabei werden die Verhaltensmuster eines potenziellen Kunden sowie andere in dem theoretischen Teil angegebenen Erkenntnisse berücksichtigt.

### 8.1.1 Anschaffungspreis

*Tesla Model 3* zum Anschaffungspreis ab 42 900 EUR wird zum günstigsten *Tesla* auf dem Markt. Verbesserte Fahreigenschaften (bessere Beschleunigung, Allradantrieb) umfassen die gehobenen Ausstattungen *Long Range* und *Performance*, die aber schon bei 50 000 EUR beginnen (siehe Tabelle 6).<sup>184</sup>

Ausstattung	Model 3 Standard Plus	Model 3 Long Range	Model 3 Performance
Anschaffungspreis	42 900 EUR 1 300 200 CZK	52 490 EUR 1 486 990 CZK	58 490 EUR 1 700 200 CZK <sup>185</sup>
Antrieb	Hinterradantrieb	Allradantrieb mit Dualmotor	Allradantrieb mit Dualmotor
Beschleunigung 0 auf 100 km/h	5,6 Sek.	4,4 Sek.	3,3 Sek.

Tabelle 6 - *Tesla Model 3*: Anschaffungspreis<sup>186</sup>

Obwohl *Tesla Model 3* kein billigeres Fahrzeug ist, ist dessen Anschaffungspreis zu seinen Fahreigenschaften proportional: *Tesla* Fahrzeuge gehören zu der Premiumklasse und weisen eines der besten Fahrverhalten unter Elektroautos aus. Bemerkenswert ist, dass finanzmäßig *Tesla Model 3* auch kleineren Fahrzeugen sowie Fahrzeugen der mittleren Klasse konkurriert.

Auch in Tschechien und Deutschland setzte sich *Tesla* gerade mit dem *Model 3* am besten durch. Da aber in beiden Ländern immer noch Elektrofahrzeuge wie *Renault Zoe*<sup>187</sup> oder *BMW i3*<sup>188</sup> höher als *Tesla* im Ranking stehen, lässt sich schließen, dass obwohl *Tesla* (insbesondere *Tesla Model 3*) einen guten Ruf im Bereich Elektroautos sowohl in Deutschland als auch in Tschechien hat, haben die billigeren Alternativen trotzdem Vorrang.

<sup>184</sup> *Tesla Model 3*. URL: [https://www.tesla.com/de\\_de/model3/design#battery](https://www.tesla.com/de_de/model3/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>185</sup> *Tesla Model 3*. URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/model3/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/model3/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>186</sup> Erstellt nach *Tesla Model 3*. URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/model3/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/model3/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>187</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebtste/> [Stand: 15. 11. 2020].

<sup>188</sup> Bureš, David (2020): *Tohle jsou ta nejprodávanejší elektroauta v Česku. Renesanci zažilo též LPG*. URL: <https://www.auto.cz/tohle-jsou-ta-nejprodavanejsi-elektroauta-v-cesku-renesanci-zazilo-tez-lpg-136367> [Stand: 17. 11. 2020].

### 8.1.2 Akkukapazität

Die Akkukapazität variiert bei *Tesla* je nach dem Modell (*Tesla Model 3 Standard Plus* verfügt über eine Akkukapazität von 58 kWh; *Tesla Model 3 Long Range* und *Tesla Model 3 Performance* über eine Akkukapazität von 75 kWh).<sup>189</sup> Dies entspricht teilweise dem Preisunterschied, denn je größer Batteriekapazität, desto teurer das Fahrzeug.

Die Garantie wird von *Tesla* i.d.R. auf 8 Jahre erteilt bzw. richtet sich nach den gefahrenen Kilometern je nach dem, was zuerst eintritt. Die vorgeschriebene Grenze der Kilometeranzahl unterscheidet sich in Abhängigkeit von der Ausstattung. Das Aufladen von im Durchschnitt 170 – 250 km an Supercharger Stationen dauert laut dem Hersteller ca. 15 Minuten.<sup>190</sup>

Obwohl *Tesla Model 3* über eine kleinere Akkukapazität verfügt (die kleinste unter *Tesla* Fahrzeugen), ist er das beliebteste Modell bei *Tesla*. Daraus kann man also schließen, dass der Anschaffungspreis der entscheidende Faktor bleibt.

### 8.1.3 Reichweite

In Bezug auf die Reichweite ist *Tesla* einer der Hersteller, mit dessen Modellen man lange Strecken ohne Nachladen fahren kann. Alle *Tesla* Elektrofahrzeuge schaffen eine Reichweite von über 500 km; *Tesla Model S Plaid* sogar eine Reichweite von über 800 km. Diese Herstellerangaben unterscheiden sich aber oft von der Realität, wie im Unterkapitel 7.2 des theoretischen Teils demonstriert wurde. Zugleich spielt die Reichweite aber für den Kunden gleich nach dem Preis eine wichtige Rolle (siehe Kapitel 7). In der Tabelle 7 werden die Reichweiten der Modelle von *Tesla* nach Angaben des Herstellers angeführt. Zum Vergleich schloss die Autorin auch die Reichweiten zu *Renault Zoe* und *BMW i3* in die Tabelle ein.

---

<sup>189</sup> Akkukapazität aller *Tesla* Modelle. URL: <https://www.smaveo.de/akkukapazitaet-aller-tesla-modelle/> [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>190</sup> *Tesla*. URL: [https://www.tesla.com/de\\_de/](https://www.tesla.com/de_de/) [Stand: 17. 11. 2020].

Modell	Reichweite
Tesla Model S	652 – 840+ km <sup>191</sup>
Tesla Model X	548 – 561 km <sup>192</sup>
Tesla Model 3	430 – 580 km <sup>193</sup>
Renault Zoe	353 – 385 km <sup>194</sup>
BMW i3	285 – 307 km <sup>195</sup>

Tabelle 7 - Vergleich der Reichweiten: Tesla, Renault Zoe und BMW i3<sup>196</sup>

In diesem Fall ist es also bestimmt angebracht, über die Preis-Reichweite-Beziehung nachzudenken. *Tesla Model 3* kann zwar kürzere Strecken als *Tesla Model S* fahren, er kostet aber um mehr als die Hälfte weniger.<sup>197</sup>

*Renault Zoe* und *BMW i3* sind dagegen für kürzere Strecken bestimmt; sie beide schaffen im Durchschnitt weniger als die Hälfte der Kilometer ohne Nachladen als *Tesla*. *Renault Zoe* ist zudem mit längerer Reichweite als *BMW i3* paradoxerweise auch günstiger. Aus dieser geeigneten Preis-Reichweite-Beziehung ergibt sich auch womöglich seine gute Stellung.

#### 8.1.4 Leistung

In dem Preis-Reichweite-Akkukapazität-Verhältnis erscheint *Tesla Model 3* als vernünftiger Kompromiss: Er bietet innerhalb der Kategorie der Premieelektrofahrzeuge eine günstigere Alternative mit angemessenen Fahreigenschaften an. Das Fahrverhalten des *Model 3* gibt wieder die Tabelle 8 an. Zum Zwecke des möglichst objektiven Vergleichs werden nur die in der Eintrittsausstattung umfassten Parameter angeführt.

<sup>191</sup> *Tesla Model S*. URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/models/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/models/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>192</sup> *Tesla Model X*. URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/modelx/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/modelx/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>193</sup> *Tesla Model 3*. URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/model3/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/model3/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>194</sup> *Reichweite und Aufladen*. URL: <https://www.renault.de/elektrofahrzeuge/zoe/batterie-und-laden.html> [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>195</sup> *BMW Elektrofahrzeuge*. URL: <https://www.bmw.de/de/topics/faszination-bmw/electromobility2020/elektrofahrzeuge.html> [Stand: 17. 11. 2020].

<sup>196</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben.

<sup>197</sup> *Tesla Model S*. URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/models/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/models/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

<b>Model 3 Standard Plus<sup>198</sup></b>	
<b>Leistung</b>	239 kW (325 PS)
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	225 km/h
<b>Stromverbrauch</b>	110 Wh/km
<b>Fahrzeug-Benzinäquivalent</b>	1,2 l/100 km
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	0 g/km

Tabelle 8 – Fahrverhalten: Tesla Model 3<sup>199</sup>

Die Übersicht der technischen Daten des *Model 3* hebt einen großen Vorteil hervor: er verbraucht besonders wenig Strom. Dank geringerer Fahrleistung kann er fast problemlos Strecken über 500 km auch trotz geringerer Batteriekapazität schaffen.

Einen Gegenteil bildet *Renault Zoe* bzw. *BMW i3*. Die sind im Vergleich zu *Tesla* leistungsschwächer, verbrauchen ziemlich viel Strom und schaffen im Endeffekt kürzere Reichweiten. Dies kann teils der Batteriekapazität, die im Durchschnitt ca. der Hälfte der Batteriekapazität *Teslas* entspricht, teils einem relativ hohen Stromverbrauch zugeschrieben werden (siehe Tabelle 9).

	<b>Renault Zoe R110 Z.E. 40<sup>200</sup></b>	<b>BMW i3<sup>201</sup></b>
<b>Leistung</b>	80 kW (109 PS)	125 kW (170 PS)
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	135 km/h	150 km/h
<b>Stromverbrauch</b>	137 Wh/km	123 Wh/km
<b>Fahrzeug-Benzinäquivalent</b>	1,5 l/100 km	1,4 l/100 km
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	0 g/km	0 g/km
<b>Batteriekapazität</b>	54,7 kWh	42,2 kWh

Tabelle 9 – Fahrverhalten: Renault Zoe vs. BMW i3<sup>202</sup>

Leistungsmäßig macht es sich anhand der Tabelle deutlich, dass weder *Renault Zoe* noch *BMW i3* nahe dem *Tesla* stehen. Obwohl *BMW i3* trotz besserer Leistung weniger Strom als *Renault Zoe* verbraucht, fährt er mit einer geringeren Batteriekapazität kürzere Reichweiten als *Renault* (siehe Tabelle 7). Was den Kraftstoffverbrauch noch betrifft, verbraucht *Tesla Model 3 Standard Plus* paradoxerweise weniger als *Renault* und *BMW* je (siehe Tabelle 8). Zudem fährt

<sup>198</sup> *Tesla Model 3 Standard Plus*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1320/Tesla-Model-3-Standard-Plus> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>199</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

<sup>200</sup> *Renault Zoe R110 Z.E. 40*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1236/Renault-Zoe-R110-ZE-40> [Stand: 18.11.2020].

<sup>201</sup> *BMW i3*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1145/BMW-i3-120-Ah> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>202</sup> Erstellt nach den in der Tabelle zitierten Angaben.

er mit der vergleichbaren Batteriekapazität zu *Renault* längere Reichweiten und ist leistungsfähiger. Der Preisunterschied zwischen *Tesla Model 3 Standard Plus* und *BMW i3* beträgt weniger als 4 000 EUR, trotzdem steht *BMW i3* vor *Tesla* im Verkaufsranking.

### **8.1.5 Kostenvergleich**

Da *Tesla Model 3* im Preis-Leistungs-Vergleich relativ gut abschneidet, möchte die Autorin noch einen Vergleich durchführen, und zwar mit einem Verbrenner. Aus der Mittelklasse der konventionellen Fahrzeuge ergibt sich *BMW 318i Limousine* als ein geeigneter Kandidat, denn er weist vergleichbare Fahreigenschaften zu *Tesla Model 3 Standard Plus* aus. In der Eintrittsausstattung kostet er etwas weniger.

Zum Zwecke dieses Vergleichs geht die Autorin teilweise von dem theoretischen Teil dieser Arbeit aus, d.h. es werden Umweltbonus und Kfz-Steuer bei *Tesla* berücksichtigt; zum Teil bedient sich die Autorin der durchschnittlichen Werte zu Wartungskosten u.a., die einem Fahrzeug aus der Mittelklasse entsprechen. Der Kostenvergleich entspricht damit den Förderungsbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland, allerdings könnte er nach Abzug von Umweltbonus und Kfz-Steuer auch auf die Förderungsbedingungen in der Tschechischen Republik übertragen werden (siehe Tabelle 10).

	<b>BMW 318i Limousine</b>	<b>Tesla Model 3 Standard Plus</b>
<b>Anschaffungspreis (brutto)<sup>203</sup></b>	35 579 EUR	42 900 EUR
<b>Kraftstoffpreis*</b>	1,26 EUR	0,39 EUR
<b>durchschn. Verbrauch/100 km</b>	5,5 l <sup>204</sup>	11 kWh <sup>205</sup>
<b>Verbrauchskosten bei 20 000 km/Jahr</b>	1 386 EUR	858 EUR
<b>Wartungskosten<sup>206</sup></b>	503 EUR	200 EUR
<b>Kfz-Steuer*</b>	106 EUR	-
<b>Umweltbonus</b>	-	-9 000 EUR
<b>Gesamtkosten</b>	37 574 EUR	34 958 EUR
<b>Gesamtersparnis</b>		2 616 EUR

**Tabelle 10 – Kostenvergleich: BMW 318 i Limousine vs. Tesla Model 3 Standard Plus<sup>207</sup>**

\*Kraftstoff: Benzin 1,26 EUR<sup>208</sup>; Strom 0,39 EUR<sup>209</sup>

\*Berechnungsgrundlage: PKW EZ 2014-2020; Antrieb: Otto/Wankel; Hubraum: 1800 ccm; CO<sub>2</sub>-Wert: 130 g/km<sup>210</sup>

Wie die Tabelle zeigt, kostet *Tesla Model 3 Standard Plus* nach der Berechnung der mit dem Betrieb eines Fahrzeuges verbundenen Kosten seinen Besitzer etwas weniger als *BMW 318i Limousine*.

Diese grobe Kalkulation könnte auch in Tschechien angewendet werden. Es müssten die Kraftstoffpreise entsprechend angepasst werden; daneben fielen Kfz-Steuer und Umweltbonus weg. Die durchschnittlichen Wartungspreise würden von den Wartungskosten in der Bundesrepublik Deutschland auch etwas abweichen.

Entscheidend bei der Kalkulation ist aber der Umweltbonus. Der ermittelte Preisunterschied, d.h. der Wert, der bestimmt, wie viel Geld man sparen kann, macht insgesamt 2 616 EUR (siehe Tabelle 10). Fällt der Umweltbonus in der

<sup>203</sup> *Kostenvergleich Elektroauto zum Verbrenner*. URL: <https://www.e-autos.de/Kostenvergleich-elektroauto-verbrenner> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>204</sup> *BMW 318 i Limousine*. URL:

[https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/G20/71DY/FEHAT,P0668,S01CB,S01DF,S01WA,S0205,S0230,S0255,S02PA,S02VB,S0428,S0465,S04GN,S04NE,S0544,S0548,S05AQ,S05DA,S05DC,S0654,S06AE,S06AF,S06AK,S06C1,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/G20/71DY/FEHAT,P0668,S01CB,S01DF,S01WA,S0205,S0230,S0255,S02PA,S02VB,S0428,S0465,S04GN,S04NE,S0544,S0548,S05AQ,S05DA,S05DC,S0654,S06AE,S06AF,S06AK,S06C1,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>205</sup> *Tesla Model 3 Standard Plus*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1320/Tesla-Model-3-Standard-Plus> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>206</sup> *Kostenvergleich Elektroauto zum Verbrenner*. URL: <https://www.e-autos.de/Kostenvergleich-elektroauto-verbrenner> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>207</sup> Berechnet nach gegebenen Angaben.

<sup>208</sup> *Tagespreisentwicklung Bundesweit: Diesel und Super E10*. URL: <https://www.clever-tanken.de/> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>209</sup> *Ladestationen für Elektroautos: Das kostet der Strom. ADAC e-Charge*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-ladesaeulen-strompreise/> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>210</sup> *Kfz-Steuer-Rechner*. URL:

[https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps\\_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html) [Stand: 18. 11. 2020].

Höhe von 9 000 EUR weg – den es in Tschechien nicht gibt – dann zahlt sich *Tesla Model 3* gegenüber *BMW 318i Limousine* nicht mehr aus.

### 8.1.6 Fazit

Der amerikanische Autohersteller *Tesla* erhält in dem internationalen Verkaufsranking im Vergleich zu anderen Elektroautoherstellern eine hervorragende Stellung: Als der einzige Elektroautohersteller konkurriert er mit Erfolg den konventionellen Fahrzeugen in Europa sowie in der ganzen Welt. Gemessen an den Verkaufszahlen steht er allerdings sowohl den Verbrennern als auch den Elektrofahrzeugen in Deutschland und Tschechien nach. Seine relativ hohe Stellung im europäischen und globalen Ranking ist v.a. auf die Tatsache zurückzuführen, dass sein Anteil an den Autoverkäufen in elektromobilitätsfreundlichen Ländern wie in Norwegen, Großbritannien, in den Niederlanden usw. zunimmt.

Nichtsdestoweniger wächst auch in Deutschland und Tschechien das Interesse an *Tesla*. Aus dem Verkaufsranking in diesen Ländern geht hervor, dass insbesondere *Tesla Model 3* die Kunden angesprochen hatte. *Tesla Model 3* zeigte sich trotz einiger Leistungsmängel als das günstigste Modell: Er kostet fast zweimal weniger als andere Modelle von *Tesla*, erreicht aber vergleichbare Reichweiten, verbraucht weniger Strom beim Fahren und kann auch den Preisen von konventionellen Fahrzeugen konkurrieren.

Aufgrund der Analyse schlussfolgert die Autorin, dass der Kunde versucht, einen Kompromiss im Preis-Reichweite-Leistungs-Verhältnis zu finden. Dies belegt auch die Tatsache, dass solche Elektrofahrzeuge wie *Renault Zoe* oder *BMW i3* vor *Tesla* rangieren. Hiernach lässt sich schließen, dass der Kunde bereit ist, auf die Fahreigenschaften zum Teil zu verzichten, um im Rahmen seines Budgets zu bleiben. Zugleich kann sich der Kunde lieber für einen Verbrenner entscheiden, was sich aus dem Verhaltensmuster in Unterkapiteln 6.1.2 und 6.1.3 folgen lässt. Zum Teil zeugt davon auch die Stellung der Fahrzeuge in dem Verkaufsranking, woraus sich etwa Folgendes schlussfolgern lässt: Wenn man mit einem größeren Budget operiert, neigt man lieber zu einem konventionellen Fahrzeug.



Das Ranking der meistverkauften Elektrofahrzeuge in Deutschland führen *Renault Zoe* und *BMW i3* an und erst danach kommt *Tesla Model 3*; an der ersten Stelle im Verkaufsranking, das alle Fahrzeuge betrifft, kommt der *VW Golf* vor; gefolgt wird er aber von *VW Tiguan* und *Mercedes C-Class*, deren Anschaffungspreise sich schon dem von *Tesla* nähern.<sup>211</sup>

In Tschechien dagegen gibt man nicht so viel Geld für ein Auto aus. Unter den 30 meistverkauften Fahrzeugen tauchen Modelle auf, die sich normalerweise im Durchschnitt um 700 000 CZK (ca. 26 780 EUR) bewegen.<sup>212</sup> Dieser Trend lässt sich auch bei den meistverkauften Elektroautos in Tschechien beobachten, über die im Kapitel 10 ff. noch gesprochen wird.

---

<sup>211</sup> Bekker, Henk (2020): *2019 (Full Year) Germany: Best-Selling Car Models*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 18. 11. 2020].

<sup>212</sup> Šikl, Petr (2020): *Podívejte se na 30 nejprodávanějších aut v roce 2019 v Česku. Dařilo se hlavně SUV*. URL: <https://www.autosalon.tv/novinky/nova-auta/tricet-nejprodavanejsich-modelu-v-lonskem-roce-v-cesku-vzestupy-a-pady> [Stand: 15. 11. 2020].

## 9 Marktleiter in Deutschland

Im vorigen Kapitel hat die Autorin eine der bekanntesten und erfolgreichsten Automarken im Bereich Elektromobilität *Tesla* untersucht. Es wurde eruiert, dass wenn man schon ein Premieelektrofahrzeug fahren will, bietet sich *Tesla Model 3* im Preis-Leistungs-Verhältnis als Kompromisskandidat an. Außerdem steht er dem Anschaffungspreis vom *BMW i3* – der sich nur um eine Stufe höher im Verkaufsranking in Deutschland befindet – relativ nahe. Dies zusammen mit seinem guten Ruf könnte *Tesla* im Ranking in absehbarer Zeit voranbringen.

In diesem Abschnitt der Arbeit wird sich die Autorin ausschließlich den deutschen führenden Autoherstellern und ihrer Lage auf dem deutschen Markt widmen. Wie angedeutet, werden drei einheimische Automarken näher behandelt, und zwar *BMW*, *Audi* und *Volkswagen*<sup>213</sup>. Die Autorin wird also ihre Stellung auf dem Markt mit Schwerpunkt Elektroautos untersuchen; anhand des Vergleichs der Elektromodelle zu den Verbrennern analysiert die Autorin ihre Lage auf dem Markt und versucht dann, ihr Potenzial gegenüber den konventionellen Fahrzeugen mit vergleichbaren Fahreigenschaften zu bestimmen.

Die Autorin wird auch die Betriebskosten ausgewählter Fahrzeuge vergleichen und grob ausrechnen, welche günstiger abschneiden ggf. in wie viel Jahren man beim Elektrofahrzeug die Betriebskosten zu sparen beginnt. Wie im vorigen Kapitel bedient sich die Autorin zum Aufstellen ihrer Hypothesen größtenteils auch der Kapitel 5, 6 und 7 des theoretischen Teils als der theoretischen Grundlage.

Im Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge, in dem die 30 meistverkauften Fahrzeuge in Deutschland für 2019 vorkommen, rangieren unter den Top 10 nur zwei der drei führenden einheimischen Automarken, und zwar *VW* und *Audi*; dagegen *BMW* steht ganz unten. *VW*, der das Ranking mit seinem *VW Golf* führt, platzierte sich unter den Top 10 gerade fünfmal. Außerdem kommt im Ranking oft *Mercedes* vor; relativ hoch rangieren auch *Ford* und *Škoda*.<sup>214</sup>

---

<sup>213</sup> Im Folgenden: *VW*

<sup>214</sup> Bekker, Henk (2020): *30 Best-Selling Car Models in Germany in 2019 (Full Year)*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 28. 11. 2020].

Im Ranking der zehn meistverkauften Elektrofahrzeuge für 2019 in Deutschland hat hingegen jede der führenden einheimischen Automarken nur eine Vertretung. Im Vergleich zu dem Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge liegt der *BMW* mit seinem *BMW i3* gerade hinter dem Spitzenreiter *Renault Zoe*. Unter den Elektrofahrzeugen schneiden auch die koreanischen und japanischen Autohersteller *Hyundai*, *Nissan* und *Kia* gut ab. Unter den Top 10 liegen auch zwei Modelle des Autoherstellers *Smart*.<sup>215</sup>

## 9.1 Lage der führenden einheimischen Automarken auf dem deutschen Markt

Wie oben gesagt, führt der Autohersteller *VW* die Rangliste der sämtlichen meistverkauften Fahrzeuge in Deutschland 2019. Das meistverkaufte Fahrzeug war der *VW Golf*, gefolgt vom *VW Tiguan*. Unter den Top 10 liegen noch *VW Polo*, *VW Passat* und *VW T-Roc*. *Audi* kommt im Ranking dreimal vor, und zwar auf dem zehnten, vierzehnten und neunzehnten Platz. *BMW* platzierte sich am besten auf dem sechzehnten Platz, und zwar mit seinem *BMW 3er*; weiter im Ranking bewegt er sich im Bereich der fünf letzten Stellen.<sup>216</sup>

Im Gegensatz zu den konventionellen Fahrzeugen führt der *BMW i3* die Rangliste der meistverkauften Elektrofahrzeuge. Weiter im Ranking liegt der *VW e-Golf* auf dem vierten Platz; zwei Plätze darunter liegt *Audi e-tron*, der zuerst 2019 auf dem Markt auftauchte.<sup>217</sup>

---

<sup>215</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebteste/> [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>216</sup> Bekker, Henk (2020): *30 Best-Selling Car Models in Germany in 2019 (Full Year)*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>217</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebteste/> [Stand: 28. 11. 2020].

### 9.1.1 BMW

Der bayerische Konzern steht im Verkaufsrating sämtlicher Fahrzeuge nach, holt aber *Renault Zoe* im Verkaufsrating der Elektrofahrzeuge auf.<sup>218</sup> Im Bereich Elektromobilität sind *BMW i3* und *BMW i3s* zurzeit die einzigen Elektroautos, die *BMW* anbietet. Allerdings plant der Konzern ab November 2020 zwei neue „Stromer“ vorzustellen: *BMW iX* und *BMW iX3*. 2021 hat *BMW* vor, das erste rein elektrische Modell der Premium-Mittelklasse *BMW i4* auf den Markt zu bringen. Daneben bietet der Konzern auch eine breite Modellpalette der Plug-in-Hybridfahrzeuge an.<sup>219</sup>

In den folgenden Unterkapiteln wird die Autorin die Preise und Fahreigenschaften der ausgewählten Fahrzeuge vergleichen. In der Kategorie der Elektrofahrzeuge handelt es sich um den einheimischen Spitzenreiter in dieser Kategorie *BMW i3*; in der Kategorie der Verbrenner wird zum Zwecke eines objektiven Vergleichs das Fahrzeug mit vergleichbaren Parametern dem *BWM i3* entgegengestellt, und zwar *BMW 225i Active Tourer*.

#### 9.1.1.1 Anschaffungspreis

Der Anschaffungspreis des *BMW i3* beginnt bei 38 000 EUR. Beim *BMW i3s*, der über bessere Fahrparameter verfügt, bewegt sich der Basispreis schon rund um 41 500 EUR.<sup>220</sup> Das Modell *BMW 225i Active Tourer* beginnt beim Preis von 42 695 EUR in der Eintrittsausstattung. Im Unterschied zu *BMW i3* und *BMW i3s* verfügt er schon über einen Allradantrieb und eine bessere Beschleunigung. *Active Tourer* gibt es auch als Plug-in-Hybrid (siehe Tabelle 11).<sup>221</sup>

---

<sup>218</sup> Bekker, Henk (2020): *30 Best-Selling Car Models in Germany in 2019 (Full Year)*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>219</sup> *Elektromobilität von BMW*. URL: <https://www.bmw.de/de/topics/faszination-bmw/electromobility2020/elektromobilitat.html> [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>220</sup> *BMW Elektrofahrzeuge*. URL: <https://www.bmw.de/de/topics/faszination-bmw/electromobility2020/elektrofahrzeuge.html> [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>221</sup> *BMW 225i xDrive Active Tourer*. URL: [https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/F45/6S71/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S0205,S0230,S0249,S0255,S02PA,S02U9,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FD,S04FS,S04NE,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AP,S06FW,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/F45/6S71/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S0205,S0230,S0249,S0255,S02PA,S02U9,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FD,S04FS,S04NE,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AP,S06FW,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 29. 11. 2020].

	BMW i3 <sup>222</sup>	BMW i3s <sup>223</sup>	BMW 225i Active Tourer <sup>224</sup>	BMW 225xe Active Tourer <sup>225</sup>
<b>Anschaffungspreis</b>	38 016 EUR	41 526 EUR	42 695 EUR	40 843 EUR
<b>Beschleunigung 0-100 km/h</b>	7,3 Sek.	6,9 Sek.	6,5 Sek.	6,7 Sek.

Tabelle 11 - Anschaffungspreis: BMW i3 vs. BMW 225 Active Tourer<sup>226</sup>

Aus dem Anschaffungspreisvergleich der vier oben genannten Fahrzeuge ergibt sich, dass paradoxerweise der einzige Verbrenner, der in diesem Vergleich vorkommt, das meiste Geld kostet. In dieser Hinsicht stellt der Plug-in-Hybrid mit einem identischen Antrieb und mit nur um zwei Zehntelsekunden langsamerer Beschleunigung eine preiswertere Option dar. Von dem Antrieb abgesehen, schneidet *BMW i3* am besten ab, denn der Beschleunigungsunterschied kommt nur auf Zehntelsekunden, wohingegen der Preisunterschied bis zu 4 600 EUR ausmacht.

### 9.1.1.2 Akkukapazität

Wie im Unterkapitel 8.1.2 erwähnt wurde, hat die Akkukapazität allein keinen großen Einfluss auf die Verkaufslage des Fahrzeuges; es ist eher eine Kombination all der Fahreigenschaften (Anschaffungspreis, Reichweite, Leistung), wobei der Anschaffungspreis eine Sonderstellung hat. Deswegen vermutet die Autorin, dass die Lage des *BMW* im Verkaufsrating sich erst aus dem Preis-Reichweite-Leistungs-Verhältnis ergeben wird.

Die beiden rein elektrischen Modelle verfügen über eine kleine Batteriekapazität von 42 kWh. Das Aufladen der Fahrzeuge dauert etwas über vier Stunden; das empfohlene Nachladen von 10 % auf 80 % der

<sup>222</sup> *BMW Elektrofahrzeuge*. URL: <https://www.bmw.de/de/topics/faszination-bmw/electromobility2020/elektrofahrzeuge.html> [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>223</sup> Ebd.

<sup>224</sup> *BMW 225i xDrive Active Tourer*. URL:

[https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/F45/6S71/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S0205,S0230,S0249,S0255,S02PA,S02U9,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FD,S04FS,S04NE,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AP,S06FW,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/F45/6S71/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S0205,S0230,S0249,S0255,S02PA,S02U9,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FD,S04FS,S04NE,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AP,S06FW,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>225</sup> *BMW 225xe Active Tourer*. URL:

[https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/F45/6Y31/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S01DZ,S0205,S0230,S0249,S0255,S02FY,S02PA,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FS,S04NE,S04U9,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AU,S06FW,S06UN,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/F45/6Y31/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S01DZ,S0205,S0230,S0249,S0255,S02FY,S02PA,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FS,S04NE,S04U9,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AU,S06FW,S06UN,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 28. 11. 2020].

<sup>226</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

Batteriekapazität dauert etwas über 30 Minuten (in Abhängigkeit vom Ladepunkt) – also ungefähr um eine Viertelstunde länger als bei *Tesla*.<sup>227</sup> Über keine große Akkukapazität verfügt auch der Plug-in-Hybrid *BMW 225xe*. Die Kapazität entspricht 7,6 kWh, was für einen Plug-in-Hybrid ein unterdurchschnittlicher Wert ist. Die ganze Ladezeit dauert ca. 2 Stunden; die Ladezeit beim Nachladen von 10 % bis auf 80 % ist von dem Hersteller nicht angegeben.<sup>228</sup>

Die rein elektrischen Modelle sowie der Plug-in-Hybrid gehören mit ihren Batterien zu den Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen, die über eine der kleinsten Kapazitäten disponieren. Trotzdem ist der Anschaffungspreis beider Fahrzeuge relativ hoch. Von anderen Fahreigenschaften abgesehen, bewegt sich der Anschaffungspreis beim schon angesprochenen *Renault Zoe* mit der Akkukapazität von 54,7 kWh um 29 234 EUR (Batterie inkl.).<sup>229</sup> Für *Kia e-Soul* mit einer Batteriekapazität von 64 kWh bezahlt man ab 36 837 EUR.<sup>230</sup> In dem Preis-Akkukapazität-Verhältnis schneiden die „Stromer“ von *BMW* also nicht besonders günstig ab.

### 9.1.1.3 Reichweite

Maßgeblicher ist für einen Kunden neben dem Preis die Reichweite, die das Fahrzeug ohne Nachladen erreichen kann. Obwohl es nur ein paar Elektrofahrzeuge gibt, die sich mit den maximalen Reichweiten des amerikanischen Konzerns *Tesla* messen können, gehören *BMW i3* und *BMW i3s* zu den Elektrofahrzeugen mit den eher niedrigeren maximalen Reichweiten (siehe Tabelle 12).

---

<sup>227</sup> *BMW i3 120 Ah*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1145/BMW-i3-120-Ah> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>228</sup> *BMW 225xe Active Tourer*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1006/BMW-225xe-Active-Tourer#charge-table> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>229</sup> *Renault Zoe R110 Z.E. 40*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1236/Renault-Zoe-R110-ZE-40> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>230</sup> *Kia e-Soul 64 kWh*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1288/Kia-e-Soul-64-kWh> [Stand: 29. 11. 2020].

Modell	elektrische Reichweite	Kraftstoffreichweite
<b>BMW i3</b> <sup>231</sup>	308 km	-
<b>BMW i3s</b> <sup>232</sup>	283 km	-
<b>BMW 225xe</b> <sup>233</sup>	53 km	520 km

Tabelle 12 - Vergleich der Reichweiten: BMW i3, BMW i3s und BMW 225xe<sup>234</sup>

Der weniger leistungsfähige *BMW i3* erreicht längere Reichweiten. Darin widerspiegelt sich wieder die geringere Leistung des Fahrzeuges. Der Plug-in-Hybrid gehört bezüglich seines Anschaffungspreises zu den erschwinglicheren, bezüglich seiner maximalen Reichweite zu den durchschnittlichen Plug-ins auf dem Markt. Im Allgemeinen sollen neben dem Anschaffungspreis und der Reichweite auch Antrieb und Beschleunigung in Betracht gezogen werden. Aus diesem Gesichtspunkt stellt gerade der Plug-in eine Art Mittelweg dar. Sollten nur die mit Strom betriebenen Fahrzeuge verglichen werden, schneidet bisher *BMW i3* besser ab.

#### 9.1.1.4 Leistung

Als entscheidende Kriterien werden im Folgenden Preis, Akkukapazität und Reichweite in Erwägung gezogen. Angesichts der bisher analysierten Angaben sollte sich erst in dieser Kategorie die Überpreisung, insbesondere bei *BMW i3s*, widerspiegeln. Da der Plug-in-Hybrid trotz geringerer Batteriekapazität durchschnittliche elektrische Reichweiten fährt, sollte er i.d.R. weniger Strom verbrauchen, was im Endeffekt auch positiv in die Betriebskosten einfließen kann (siehe Tabelle 13).

<sup>231</sup> *BMW i3*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1145/BMW-i3-120-Ah> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>232</sup> *BMW i3s*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1149/BMW-i3s-120-Ah> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>233</sup> *BMW 225xe Active Tourer*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1006/BMW-225xe-Active-Tourer> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>234</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

	BMW i3 <sup>235</sup>	BMW i3s <sup>236</sup>	BMW 225xe <sup>237</sup>
<b>Leistung</b>	125 kW (170 PS)	135 kW (184 PS)	162 kW* (220 PS)
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	150 km/h	160 km/h	202 km/h <sup>238</sup>
<b>Stromverbrauch</b>	123 Wh/km	165 Wh/km	135 Wh/km
<b>Kraftstoffverbrauch</b>	-	-	1,8 l/100 km
<b>Fahrzeug-Benzinäquivalent</b>	1,4 l/100km	1,9 l/100 km	-
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	0 g/km	0 g/km	41 g/km

Tabelle 13 - Fahrverhalten der BMW Modelle<sup>239</sup>  
\*bis zu 70 kW elektrischer Antrieb

Die oben zusammengestellte Tabelle erklärt zwei Sachen: die Bepreisung und die zu erreichenden Reichweiten. *BMW i3* ist das billigere Modell der zwei rein elektrischen Fahrzeuge, trotzdem erreicht es längere Reichweiten mit derselben Batteriekapazität. Der Grund liegt in der geringeren Leistung und daher im geringeren Stromverbrauch. Der Leistungsunterschied zwischen diesen zwei Modellen widerspiegelt sich dann im höheren Anschaffungspreis: *BMW i3s* ist leistungsfähiger, erreicht höhere Höchstgeschwindigkeit und bessere Beschleunigung, verbraucht dementsprechend aber auch mehr Strom und deswegen schafft er kürzere Reichweiten.

Dies macht sich zum Teil auch am Plug-in-Hybrid bemerkbar. Der ist zwar leistungsfähiger als *BMW i3s*, ist aber energieeffizienter (mindestens was den Stromverbrauch betrifft). Da er nur bis zu 70 kW elektrisch angetrieben wird, verbraucht er auch relativ weniger Strom; dagegen hat er einen höheren Benzinverbrauch (vgl. Fahrzeug Benzinäquivalent). Nichtsdestoweniger kann er auf dieser Weise mittlere elektrische Reichweiten fahren und zugleich verfügt er über solide Fahreigenschaften.

<sup>235</sup> *BMW i3*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1145/BMW-i3-120-Ah> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>236</sup> *BMW i3s*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1149/BMW-i3s-120-Ah> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>237</sup> *BMW 225xe Active Tourer*. URL:

[https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/F45/6Y31/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S01DZ,S0205,S0230,S0249,S0255,S02FY,S02PA,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FS,S04NE,S04U9,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AU,S06FW,S06UN,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/F45/6Y31/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S01DZ,S0205,S0230,S0249,S0255,S02FY,S02PA,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FS,S04NE,S04U9,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AU,S06FW,S06UN,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>238</sup> *BMW 225xe Active Tourer*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1006/BMW-225xe-Active-Tourer> [Stand: 29. 11. 2020].

<sup>239</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.



### 9.1.1.5 Kostenvergleich

Die Tabelle 11 macht klar, dass die alternativ angetriebenen von den miteinander verglichenen Modellen hinsichtlich des Anschaffungspreises schon günstiger sind. Deswegen wurde bei der Automarke *BMW* kein Kostenvergleich gezogen.

### 9.1.1.6 Fazit

Die Tatsache, dass die Anschaffungspreise aller drei mindestens zum Teil alternativ angetriebener Fahrzeuge niedriger als die der Verbrenner sind, ist bemerkenswert. Angesichts des höheren Anschaffungspreises verfügen sie aber über keine besonderen Eigenschaften. Nichtsdestotrotz liegt *BMW i3* am Platz zwei der deutschen Rangliste der meistverkauften Elektrofahrzeuge, während in dem Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge die Modelle von *BMW* eher unten liegen.

Einer der Gründe dafür ist womöglich sein langjähriger Ruf auf dem Markt, während die Elektrofahrzeuge wie *Tesla Model 3* oder *Hyundai Kona Elektro* später in den Markt eingetreten sind. Zweitens gehört er immer noch zu den erschwinglicheren Elektrofahrzeugen, auch wenn der Anschaffungspreis im Vergleich zu seinen Fahreigenschaften relativ hoch liegt.

Mit den Top 10 meistverkauften Elektrofahrzeugen in Deutschland verglichen, tauchen da neben *Renault*, *BMW* und *Tesla* Fahrzeuge wie *VW e-Golf*, *Nissan Leaf*, *Kia e-Soul* u.a. auf. All diese Modelle bewegen sich im vergleichbaren Preisrahmen wie *BMW i3*, rangieren aber um ein paar Plätze niedriger. Im Vergleich zum *e-Golf*, über den noch im Unterkapitel 9.1.3 ausführlicher gesprochen wird, ist *BMW i3* teurer, schafft aber längere Reichweiten. Darüber hinaus tauchen unter den 30 meistverkauften Fahrzeugen in Deutschland weder koreanische noch japanische Automarken auf, unter den meistverkauften Elektrofahrzeugen aber schon. Diese kommen erst nach den einheimischen Automarken *BMW*, *Audi* und *VW* vor, obwohl sie in meisten Fällen billiger sind.<sup>240</sup>

---

<sup>240</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebtste/> [Stand: 29. 11. 2020].

Deswegen lässt sich vermuten, dass zum Erfolg von *BMW* im Segment der Elektrofahrzeuge im Vergleich zu den konventionellen Fahrzeugen die folgenden Eigenschaften beitragen:

- seine relativ langjährige Präsenz auf dem Markt
- seine relative Erschwinglichkeit
- hinreichende Fahreigenschaften (im Rahmen kürzerer Reichweiten)
- Ruf des einheimischen Autoherstellers (im Vergleich zu ausländischen Herstellern)

Gerade die Schätzung der einheimischen Qualität zeigt sich als ein psychologischer Vorteil der einheimischen Autohersteller in Deutschland.

### 9.1.2 Audi

Die zweite deutsche Premium-Automarke *Audi* schneidet im Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge auf dem einheimischen Markt schon besser ab als der im vorigen Kapitel behandelte *BMW*. *Audi* taucht zwar nur dreimal unter den Top 30 der meistverkauften Fahrzeuge für 2019 auf, rangiert aber im Vergleich zu *BMW* höher (sogar unter den Top 10).<sup>241</sup> Angesichts der Top 10 der meistverkauften Elektrofahrzeuge 2019 in Deutschland kommt im Verkaufsranking *Audi* gleich wie *BMW* nur einmal vor, und zwar auf Platz sechs.<sup>242</sup>

*Audi e-tron* ist zurzeit das einzige hergestellte Elektrofahrzeug von *Audi*; der Wagen kommt in vier Varianten (*e-tron*, *e-tron Sportback*, *e-tron S*, *e-tron S Sportback*) vor. Außer der rein elektrischen Fahrzeuge bietet *Audi* noch eine Reihe von Plug-in-Hybridfahrzeugen an.<sup>243</sup> 2021 sollte *Audi* drei neue

---

<sup>241</sup> Bekker, Henk (2020): *30 Best-Selling Car Models in Germany in 2019 (Full Year)*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>242</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebteste/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>243</sup> *Elektromobilität bei Audi*. URL: [https://www.audi.de/de/brand/de/elektromobilitaet.html?pid=etron:Elektromobilitaet:audi.de:1:Header\\_Teaser:n:Elektromobilitaet:o](https://www.audi.de/de/brand/de/elektromobilitaet.html?pid=etron:Elektromobilitaet:audi.de:1:Header_Teaser:n:Elektromobilitaet:o) [Stand: 4. 12. 2020].

Elektromodelle vorstellen, und zwar *Audi Q4 e-tron*, *Q4 Sportback e-tron* und *e-tron GT*.<sup>244</sup>

In den folgenden Unterkapiteln wird die Autorin wieder die Fahreigenschaften der ausgewählten Fahrzeuge miteinander vergleichen. Dem *Audi e-tron* wird dementsprechend sein konventionelles Pendant entgegengestellt, und zwar *Audi Q5*.

### 9.1.2.1 Anschaffungspreis

Der Anschaffungspreis der Elektrofahrzeuge in der Eintrittsausstattung bei *Audi* bewegt sich zwischen 67 000 und 93 6000 EUR je nach Modell und Ausstattung.<sup>245</sup> Angesichts der bisher analysierten Elektrofahrzeuge handelt es sich also bestimmt um das teuerste Modell. Zum Zwecke des Vergleichs wird die Autorin ausschließlich mit *e-tron* und dessen leistungsfähigerer Variante *e-tron S* operieren, die den konventionell angetriebenen Modellen *Q5* und *SQ5* entsprechen (siehe Tabelle 14).

	<b>Audi Q5</b> <sup>246</sup>	<b>Audi e-tron</b> <sup>247</sup>
<b>Anschaffungspreis</b>	44 645 EUR	67 357 EUR
<b>Beschleunigung 0 auf 100 km/h</b>	6,1 Sek.	6,8 Sek.

	<b>Audi SQ5</b> <sup>248</sup>	<b>Audi e-tron S</b> <sup>249</sup>
<b>Anschaffungspreis</b>	68 137 EUR	91 435 EUR
<b>Beschleunigung 0 auf 100 km/h</b>	5,1 Sek.	4,5 Sek.

Tabelle 14 - Anschaffungspreis: Audi Q5 vs. Audi e-tron<sup>250</sup>

Der Preisunterschied, der sich aus der Tabelle ergibt, ist vielfach höher als der bei *Tesla* oder *BMW* (siehe Unterkapitel 8.1.1 und 9.1.1.1). *Audi* zugunsten muss

<sup>244</sup> *Audi*. URL: <https://ev-database.de/search/?q=audi#title-filter:value=audi|sort:path~type~order=.rank~number~desc|availability-checkbox-dropdown:pathGroup=.is-concept|range-slider-range:prev~next=10~1000|range-slider-eff:prev~next=100~300|range-slider-acceleration:prev~next=2~23|range-slider-fastcharge:prev~next=0~1500|range-slider-bijtelling:prev~next=0~1200|range-slider-top-speed:prev~next=110~450|paging:currentPage=0|paging:number=9> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>245</sup> *Alle Modelle im Überblick. E-tron*. URL:

<https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen.html?bycarlinegroup=etron> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>246</sup> *Q5*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/q5.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>247</sup> *Audi e-tron*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>248</sup> *SQ5*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/sq5.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>249</sup> *Audi e-tron S*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron-s.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>250</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

aber gesagt werden, dass *Audi e-tron S* sowie *Audi SQ5* eine wesentlich bessere Beschleunigung erreichen (siehe Tabelle 14). Nichtsdestoweniger ist die relativ hohe Stellung des *Audi e-tron* im Verkaufsranking im Vergleich zu seinem überdurchschnittlich hohen Preis ziemlich bemerkenswert.

### 9.1.2.2 Akkukapazität

*Audi e-tron* ist mit einer 71 kWh Batterie ausgestattet, was der Kapazität entspricht, über die Batterien besser ausgestatteter Elektrofahrzeuge verfügen.<sup>251</sup> An einem Schnellladepunkt kann man sie in 25 Minuten nachladen.<sup>252</sup> *Audi e-tron S* ist mit einer 95 kWh Batterie ausgestattet, was sich schon der Batteriekapazität von *Tesla* nähert. Das Nachladen an einem Schnellladepunkt beträgt ähnlich wie beim *e-tron* ungefähr 25 Minuten.<sup>253</sup> Dies zusammen mit der relativ hohen Beschleunigung erklärt gewissermaßen den hohen Preis.<sup>254</sup>

Diesbezüglich lässt sich schon eine Parallele zu *Tesla* ziehen, denn *Tesla Model 3* weist fast identische Beschleunigung wie *e-tron* auf (in der gehobenen Ausstattung sogar eine bessere Beschleunigung), verfügt über eine vergleichbare Akkukapazität und kostet trotzdem wesentlich weniger (siehe Tabelle 6). In anderen Worten folgt daraus, dass im Preis-Akkukapazität-Verhältnis *Audi* nicht besonders günstig abschneidet.

### 9.1.2.3 Reichweite

Die Reichweite bleibt immer noch einer der wichtigsten Faktoren, obwohl es an Modellen von *Tesla* und *BMW* demonstriert wurde, dass man oft nach einem Kompromiss in Bezug auf das Preis-Reichweite-Verhältnis sucht. Bei *Audi* muss man zuzahlen und trotzdem gehört er zu den Elektrofahrzeugen, die eher mittlere Reichweiten schaffen.

---

<sup>251</sup> *Audi e-tron*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>252</sup> *Audi e-tron 50 quattro*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1209/Audi-e-tron-50-quattro> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>253</sup> *Audi e-tron S*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1271/Audi-e-tron-S> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>254</sup> *Audi e-tron S*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron-s.html> [Stand: 4. 12. 2020].

Modell	Reichweite
Audi e-tron <sup>255</sup>	283 – 341 km
Audi e-tron S <sup>256</sup>	362 km

Tabelle 15 - Reichweite: Audi e-tron vs. Audi e-tron S<sup>257</sup>

*Audi e-tron S* schafft zwar schon Reichweiten über 300 km, dies ist aber bei manchen Elektrofahrzeugen üblich. Er ist also leistungsstärker als *Audi e-tron*, seine verbesserten Fahreigenschaften verkürzen aber im Prinzip seine Fähigkeit, längere Reichweiten zu erzielen.

Da *Audi e-tron* vergleichbare Reichweiten wie *BMW i3* fährt, ist er angesichts des Anschaffungspreises einigermaßen enttäuschend. Vergleichen lässt sich die Reichweite des *Audi e-tron* mit der von *Hyundai Kona Elektro*, der eine kleinere Batterie hat und schlechtere Fahreigenschaften aufweist, trotzdem fährt er längere Reichweiten.<sup>258</sup>

#### 9.1.2.4 Leistung

Die Vorteile widerspiegeln sich erst in der Leistung des Fahrzeuges. Mit dessen Eigenschaften in Bezug auf die Leistung und Höchstgeschwindigkeit überholt der *Audi e-tron* den *BMW i3* und kommt auch dem *Tesla* nah. Wie schon angedeutet, ist die hervorragende Leistung aber durch das allgemeine Fahrverhalten beeinträchtigt (siehe Tabelle 16).

	Audi e-tron <sup>259</sup>	Audi e-tron S <sup>260</sup>
<b>Leistung</b>	230 kW (313 PS)	370 kW (503 PS)
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	190 km/h	210 km/h
<b>Stromverbrauch</b>	191 Wh/km	238 Wh/km
<b>Fahrzeug-Benzinäquivalent</b>	2,1 l/100 km	2,7 l/100 km
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	0 g/km	0 g/km

Tabelle 16 - Leistung: Audi e-tron vs. Audi e-tron S<sup>261</sup>

Die Tabelle demonstriert die Schwächen des *Audi e-tron*. Ungeachtet seiner Batteriekapazität verbraucht das Fahrzeug wegen der hohen Leistung zu viel

<sup>255</sup> *Audi e-tron*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>256</sup> *Audi e-tron S*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1271/Audi-e-tron-S> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>257</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

<sup>258</sup> *Hyundai Kona Elektro 64 kWh*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1204/Hyundai-Kona-Elektro-64-kWh> [Stand 4. 12. 2020].

<sup>259</sup> *Audi e-tron*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>260</sup> *Audi e-tron S*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1271/Audi-e-tron-S> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>261</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

Strom, als dass er längere Reichweiten fahren könnte. Besonders an dem *Audi e-tron S* macht es sich bemerkbar, dass eine bessere Leistung sich nicht unbedingt lohnen muss.

Von den bisher verglichenen Elektrofahrzeugen verschiedener Automarken schneidet *Audi* hinsichtlich des Preis-Reichweite-Leistungs-Verhältnisses am schlechtesten ab: Zum hohen Preis bekommt man zwar eine respektable Leistung, zudem aber einen hohen Stromverbrauch und mittlere Reichweiten. Diesbezüglich lohnt sich eher *Tesla*. Sollten nur die zwei Modelle von *Audi* in Betracht gezogen werden, schneidet *Audi e-tron* besser ab: Er hat zwar eine schlechtere Leistung, verbraucht aber weniger Strom, erreicht relativ vergleichbare Höchstgeschwindigkeit und Reichweiten, und kostet um fast 23 000 EUR weniger.

#### **9.1.2.5 Kostenvergleich**

Obwohl *Audi e-tron* keine besonderen Ergebnisse bezüglich des Preis-Reichweite-Leistungs-Verhältnisses aufweist, kommt noch die Frage vor, ob er sich mindestens angesichts der Kosten im Vergleich zu einem Verbrenner auszahlt. Deswegen führt die Autorin einen Kostenvergleich durch, in dem erstens *Audi e-tron* und *Audi Q5*, zweitens *Audi e-tron S* und *Audi SQ5* verglichen werden. Die Autorin bedient sich dabei desselben Verfahrens wie beim Vergleich von *Tesla Model 3* und *BMW 318i Limousine* (siehe Unterkapitel 8.1.5).

	<b>Audi Q5<sup>262</sup></b>	<b>Audi e-tron<sup>263</sup></b>
<b>Anschaffungspreis (brutto)</b>	44 645 EUR	67 357 EUR
<b>Kraftstoffpreis*</b>	1,26 EUR	0,39 EUR
<b>durchschn. Verbrauch/100 km</b>	7 l	19 kWh
<b>Verbrauchskosten bei</b>	1 764 EUR	1 482 EUR
<b>20 000 km/Jahr</b>		
<b>Wartungskosten</b>	471 EUR <sup>264</sup>	335 EUR <sup>265</sup>
<b>Kfz-Steuer*</b>	214 EUR	-
<b>Umweltbonus</b>	-	-7 500 EUR
<b>Gesamtkosten</b>	47 094 EUR	61 674 EUR
<b>Gesamtersparnis</b>		- 14 580 EUR

**Tabelle 17 – Kostenvergleich: Audi Q5 vs. Audi e-tron<sup>266</sup>**

\*Kraftstoff: Benzin 1,26 EUR<sup>267</sup>; Strom 0,39 EUR<sup>268</sup>

\*Berechnungsgrundlage: PKW EZ 2014-2020; Antrieb: Otto/Wankel; Hubraum: 1968 ccm; CO<sub>2</sub>-Wert: 182 g/km<sup>269</sup>

	<b>Audi SQ5<sup>270</sup></b>	<b>Audi e-tron S<sup>271</sup></b>
<b>Anschaffungspreis (brutto)</b>	68 137 EUR	91 435 EUR
<b>Kraftstoffpreis*</b>	1,12 EUR	0,39 EUR
<b>durchschn. Verbrauch/100 km</b>	8,2 l	24 kWh
<b>Verbrauchskosten bei</b>	1 836,8 EUR	1 872 EUR
<b>20 000 km/Jahr</b>		
<b>Wartungskosten</b>	471 EUR <sup>272</sup>	335 EUR <sup>273</sup>
<b>Kfz-Steuer*</b>	523 EUR	-
<b>Umweltbonus</b>	-	-7 500 EUR
<b>Gesamtkosten</b>	70 967,8 EUR	86 142 EUR
<b>Gesamtersparnis</b>		-15 174,2 EUR

**Tabelle 18 – Kostenvergleich: Audi SQ5 vs. Audi e-tron S<sup>274</sup>**

\*Kraftstoff: Diesel 1,12 EUR<sup>275</sup>; Strom 0,39 EUR<sup>276</sup>

\*Berechnungsgrundlage: PKW EZ 2014-2020; Antrieb: Diesel; Hubraum: 2967 ccm; CO<sub>2</sub>-Wert: 214 g/km<sup>277</sup>

<sup>262</sup> Audi Q5. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/q5.html>

[Stand: 4. 12. 2020].

<sup>263</sup> Audi e-tron. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron.html#>

[Stand: 4. 12. 2020].

<sup>264</sup> Audi Q5 Inspektion: Kosten & Intervalle. URL: <https://www.repareo.de/inspektion-audi-q5/>

[Stand: 4. 12. 2020].

<sup>265</sup> *Wartung & Inspektion*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/service-zubehoer/reparatur-und-service/service-pakete/wartung-und-inspektion.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>266</sup> Berechnet nach gegebenen Angaben.

<sup>267</sup> *Tagespreisentwicklung Bundesweit: Diesel und Super E10*. URL: <https://www.clever-tanken.de/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>268</sup> *Ladestationen für Elektroautos: Das kostet der Strom. ADAC e-Charge*. URL:

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-ladesaeulen-strompreise/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>269</sup> *Kfz-Steuer-Rechner*. URL:

[https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps\\_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html) [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>270</sup> SQ5. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/sq5.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>271</sup> Audi e-tron S. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron-s.html> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>272</sup> Audi Q5 Inspektion: Kosten & Intervalle. URL: <https://www.repareo.de/inspektion-audi-q5/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>273</sup> *Wartung & Inspektion*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/service-zubehoer/reparatur-und-service/service-pakete/wartung-und-inspektion.html> [Stand: 4. 12. 2020].

Aus dem groben Kostenvergleich ergibt sich Folgendes: Ausgehend davon, dass man bei *Audi e-tron* und *Audi e-tron S* jährlich im Durchschnitt ca. 600 EUR an Wartungskosten und Kfz-Steuer spart, beginnt man gegenüber *Audi Q5* und *Audi SQ5* erst nach ungefähr 24 Jahren günstiger fahren. In anderen Worten lohnen sich *Audi e-tron* sowie *Audi e-tron S* kostenmäßig praktisch nie, denn sowohl der Anschaffungspreis beider Fahrzeuge als auch der Stromverbrauch im Falle des *Audi e-tron S* einfach zu hoch sind, als dass die Größen wie Umweltbonus oder Wartungskosten den Anschaffungspreis irgendwie oder irgendwann ausgleichen könnten.

#### 9.1.2.6 Fazit

Bei näherer Analyse der Elektrofahrzeuge des nächsten bayerischen Autoherstellers *Audi* hat die Autorin die folgende Feststellung getroffen: Weder *Audi e-tron* noch *Audi e-tron S* weisen dem hohen Preis entsprechende Fahreigenschaften auf, die man schon bei solchen Fahrzeugen erwarten dürfte. Die Elektrofahrzeuge haben zwar eine respektable Leistung (v.a. was *Audi e-tron S* betrifft) aber zum Nachteil von einem hohen Stromverbrauch, der trotz einer relativ großen Batterie die Reichweiten beider Elektrofahrzeuge wesentlich verkürzt.

Nichtsdestoweniger kommt *Audi e-tron* im Verkaufsrating der Elektrofahrzeuge auf Platz sechs, was angesichts seines höheren Preises eine relativ bemerkenswerte Marktposition ist. Im Unterkapitel 6.1.2 wurde festgelegt, dass ungefähr 44 % der Deutschen bereit sind, einen Aufpreis von 5 - 10 % bei einem „Stromer“ zuzuzahlen. Es ist aber klar, dass *Audi* diese Theorie nicht unbedingt bestätigt.

Deswegen lässt sich daraus schließen, dass ähnlich wie beim *BMW i3* eine Assoziation mit der einheimischen Marke seitens der Kunden eine wichtige Rolle spielt (vgl. Unterkapitel 9.1.1.6). Im Gegensatz zum *BMW i3* sprechen aber die

---

<sup>274</sup> Berechnet nach gegebenen Angaben.

<sup>275</sup> *Tagespreisentwicklung Bundesweit: Diesel und Super E10*. URL: <https://www.clever-tanken.de/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>276</sup> *Ladestationen für Elektroautos: Das kostet der Strom. ADAC e-Charge*. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-ladesaeulen-strompreise/> [Stand: 4. 12. 2020].

<sup>277</sup> *Kfz-Steuer-Rechner*. URL:

[https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps\\_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html) [Stand: 4. 12. 2020].



Faktoren wie langjährige Präsenz auf dem Markt und relative Erschwinglichkeit gegen *e-tron*. Es bleibt auch fraglich, ob der Ruf der Automarke oder das Design des Fahrzeuges allein einen solchen großen Wert für den Verbraucher wirklich besitzen.

Im Allgemeinen kommen demnach folgende Eigenschaften in Betracht:

- Leistung (die mit Sicherheit zu der Attraktivität des Fahrzeuges beiträgt)
- Design
- Ruf der einheimischen Automarke

Diesbezüglich kann vermutet werden, dass *Audi e-tron* besonders bei den Verbrauchern mit dem folgenden Kundenprofil Anerkennung findet: Es sind vermögende, gut situierte Kunden, die auf Leistung bzw. Design des Fahrzeuges zusammen mit dem Namen der Automarke einen größeren Wert legen als auf Fahrverhalten und Ausstattung ausländischer Automarken.

### 9.1.3 Volkswagen

Die letzte deutsche Automarke, mit der sich die Autorin beschäftigen wird, ist der Wolfsburger Konzern *Volkswagen*<sup>278</sup>. In Bezug auf sämtliche Fahrzeuge in Deutschland schneidet *VW* unter den in dieser Arbeit behandelten deutschen Autoherstellern verkaufsmäßig am besten ab. Unter den Top 30 der meistverkauften Fahrzeuge 2019 kommt der Konzern gerade siebenmal vor; fünfmal unter den Top 10. Der *VW Golf* ist gleich der Spitzenreiter dieses Rankings.<sup>279</sup>

Im Hinblick auf die Elektroautos taucht *VW* im Ranking der meistverkauften Elektrofahrzeuge 2019 nur einmal auf (wie *Audi* und *BMW*). Der *VW e-Golf* rangiert zwischen *Audi e-tron* und *BMW i3* auf dem vierten Platz. Im Ranking liegt er also gleich nach *Tesla*, wobei ihn und *Tesla* nur ungefähr 2 000 verkaufte Stück trennen.<sup>280</sup>

---

<sup>278</sup> Im Folgenden: *VW*

<sup>279</sup> Bekker, Henk (2020): *30 Best-Selling Car Models in Germany in 2019 (Full Year)*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>280</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektrofahrzeuge 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebtste/> [Stand: 18. 12. 2020].

Im Bereich Elektromobilität bietet VW eine breite Palette von Typen und Klassen der Elektro- sowie Hybridfahrzeuge an. In der Kategorie der rein elektrischen Fahrzeuge sind es aktuell die sog. ID. Modelle<sup>281</sup>; unter den Hybridfahrzeugen lassen sich Modelle wie *Touareg*, *Passat Variant*, der neue *Golf Variant*, *Tiguan* oder sogar schon der neue *Arteon* finden.<sup>282</sup>

Ähnlich wie in den vorigen Kapiteln wird die Autorin einen Vergleich angesichts der Kosten und Fahreigenschaften zwischen einem Elektrofahrzeug und einem Verbrenner ziehen. Diesmal wird der *VW e-Golf* mit seinem konventionellen Pendant verglichen. Der konventionelle Vorgänger des *VW e-Golfs* und zugleich das meistverkaufte Auto Deutschlands 2019 *VW Golf* bietet sich als Vergleichskandidat an.

### 9.1.3.1 Anschaffungspreis

Sowohl der *VW e-Golf* als auch der *VW Golf* gehören zu den erschwinglicheren Fahrzeugen, die im Angebot bei VW stehen. Der *VW Golf* liegt im Preisrahmen von ca. 20 000 bis 30 000 EUR je nach Kategorie und Ausstattung<sup>283</sup>; der *VW e-Golf* beginnt beim Preis von 31 900 EUR.<sup>284</sup> Zum Zwecke eines objektiven Vergleichs weist die Autorin ausschließlich auf die Modelle in der Eintrittsausstattung hin (siehe Tabelle 19).

	VW Golf <sup>285</sup>	VW e-Golf <sup>286</sup>
<b>Anschaffungspreis</b>	19 880 EUR	31 900 EUR
<b>Beschleunigung 0 auf 100 km/h</b>	11,9 Sek.	9 Sek.

Tabelle 19 - Anschaffungspreis: VW Golf vs. VW e-Golf<sup>287</sup>

<sup>281</sup> Eine Familie von vollelektrischen Batteriefahrzeugen des VW-Konzerns

<sup>282</sup> *Modelle und Konfigurator*. URL: <https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator.html?---=%7B%22filter-service%22%3A%22%2F%3FengineType%3DMild-Hybrid%26engineType%3DPlug-In-Hybrid%26engineType%3DElektro%22%7D> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>283</sup> *Modelle und Konfigurator. Der Golf*. URL: [https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator\\_golf\\_sectiongroup\\_1650977599\\_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE](https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator_golf_sectiongroup_1650977599_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE) [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>284</sup> *Volkswagen e-Golf*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1087/Volkswagen-e-Golf> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>285</sup> *Modelle und Konfigurator. Der Golf*. URL: [https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator\\_golf\\_sectiongroup\\_1650977599\\_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE](https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator_golf_sectiongroup_1650977599_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE) [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>286</sup> *Volkswagen e-Golf*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1087/Volkswagen-e-Golf> [Stand: 18. 12. 2020].

Beide Modelle verfügen über einen Frontantrieb und über eine vergleichbare Beschleunigung, unterscheiden sich aber relativ markant im Preis (der *VW e-Golf* ist um etwa 38 % teurer). Obwohl dieser Preisunterschied ziemlich groß ist, zählt der *VW e-Golf* zu den billigsten Elektrofahrzeugen auf dem Markt.<sup>288</sup>

### 9.1.3.2 Akkukapazität

Die Kapazität des Akkus beim *VW e-Golf* von 32 kWh zählt zu den kleinsten.<sup>289</sup> Auch Elektrofahrzeuge der vergleichbaren Kategorie wie *Renault Zoe* oder *BMW i3* verfügen über größere Akkus (vgl. Unterkapitel 9.1.1.2). Ausgehend davon, dass die Batterie sich im Preis des Fahrzeuges erheblich widerspiegelt, ist die Bepreisung beim *VW e-Golf* im Gegensatz zum *BMW i3* aber schon angemessen.

Nach Angaben des Herstellers dauert das Aufladen allgemein über 5 Stunden. Die Ladezeit von 10 % auf 80 % beträgt etwa über 30 Minuten; die Schnellladezeit ist also schon ähnlich wie beim *Audi e-tron*, bei dem das Schnellladen etwa 25 Minuten dauert (siehe Unterkapitel 9.1.2.2). Das Preis-Akkukapazität-Verhältnis lässt sich als relativ günstig bewerten; die besonders kleine Batterie stellt hingegen ein ziemlich wesentliches Problem dar, denn das Fahrzeug ist für längere Strecken ungeeignet.

### 9.1.3.3 Reichweite

Einer der maßgeblichen Parameter bei einem Elektrofahrzeug ist die Reichweite, die zudem direkt durch die Batteriekapazität (zusammen mit der Leistung des Fahrzeuges) beeinflusst wird. Mit einer solchen kleinen Batterie, mit der *VW e-Golf* ausgestattet ist, kann das Fahrzeug i.d.R. keine langen Reichweiten schaffen ungeachtet dessen, wie viel Strom er verbraucht. Infolgedessen erreicht der *VW e-Golf* am besten rund 230 km ohne Nachladen.<sup>290</sup>

Auf der anderen Seite stehen die technischen Parameter und der Preis im Vergleich zum z.B. *Audi e-tron* im Einklang. Der schon im vorigen Kapitel behandelte *e-tron* schafft im Durchschnitt nur um 50 km längere Strecken,

---

<sup>287</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

<sup>288</sup> Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektrofahrzeuge 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3*. URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebteste/> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>289</sup> *Volkswagen e-Golf*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1087/Volkswagen-e-Golf> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>290</sup> Ebd.

obwohl seine Batteriekapazität fast dreimal größer als beim *VW e-Golf* ist. Trotzdem kostet er doppelt soviel (siehe Unterkapitel 9.1.2.3).

#### 9.1.3.4 Leistung

Der *VW e-Golf* erreicht im Vergleich zu den bereits analysierten Fahrzeugen keine hervorragende Leistung, verbraucht aber wenig Strom, deswegen kann er trotz einer kleinen Batteriekapazität Reichweiten von rund 200 km fahren. Im Gegensatz zum *Audi*, dessen respektable Leistung auch trotz größerer Batterie eher zu seinem Nachteil angesichts der Reichweite wurde (vgl. Unterkapitel 9.1.2.4), zählt eine schwächere Leistung des *VW e-Golfs* in dieser Hinsicht eher zu seinem Vorteil (siehe Tabelle 20).

	VW Golf <sup>291</sup>	VW e-Golf <sup>292</sup>
<b>Leistung</b>	66 kW	100 kW
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	188 km/h	150 km/h
<b>Stromverbrauch</b>	-	138 Wh/km
<b>Kraftstoffverbrauch</b>	4,5 l/100 km	-
<b>Fahrzeug-Benzinäquivalent</b>	-	1,5 l/100km
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	104 g/km	0 g/km

Tabelle 20 - Leistung: VW Golf vs. VW e-Golf<sup>293</sup>

Wie die Tabelle zeigt, sind die beiden Modelle leistungsweise ähnlich. Der *VW Golf* erreicht zwar eine höhere Geschwindigkeit, verbraucht aber mehr Kraftstoff beim Fahren und ist im Großen und Ganzen leistungsschwächer. Im Vergleich zu Elektrofahrzeugen derselben Kategorie rangiert der *VW e-Golf* in Bezug auf die Fahrparameter zwischen *Renault Zoe* und *BMW i3* (siehe Tabelle 9).

Die Tabelle belegt auch, was schon oben angedeutet wurde: Der geringere Stromverbrauch ermöglicht dem Fahrzeug mindestens mittlere Reichweiten zu schaffen. Obwohl er zu den sparsameren Elektrofahrzeugen zählt, gehört er immer noch zu den Elektrofahrzeugen mit schlechteren Fahrparametern.

<sup>291</sup> Modelle und Konfigurator. Der Golf. URL: [https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator\\_golf\\_sectiongroup\\_1650977599\\_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE](https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator_golf_sectiongroup_1650977599_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE) [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>292</sup> Volkswagen e-Golf. URL: <https://ev-database.de/pkw/1087/Volkswagen-e-Golf> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>293</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

Bezüglich der Fahreigenschaften des Trios *BMW i3*, *Renault Zoe* und *VW e-Golf*, schneidet der *VW e-Golf* im Preis-Akku-Verhältnis am schlechtesten ab.

### 9.1.3.5 Kostenvergleich

Wie im vorigen Unterkapitel demonstriert wurde, sind beide Modelle von *VW* hinsichtlich des Fahrverhaltens ähnlich. Der *VW e-Golf* ist aber immer noch teurer. Der folgende grobe Kostenvergleich sollte beweisen, ob sich im Anbetracht der Gesamtkosten von diesen zwei Modellen lohnt, sich das elektrisch angetriebene zu kaufen.

	VW Golf <sup>294</sup>	VW e-Golf <sup>295</sup>
<b>Anschaffungspreis (brutto)</b>	19 880 EUR	31 900 EUR
<b>Kraftstoffpreis*</b>	1,27 EUR	0,39 EUR
<b>durchschn. Verbrauch/100 km</b>	4,5 l	13,8 kWh
<b>Verbrauchskosten bei 20 000 km/Jahr</b>	1 143 EUR	1 076 EUR
<b>Wartungskosten</b>	230 EUR <sup>296</sup>	121 EUR <sup>297</sup>
<b>Kfz-Steuer*</b>	38 EUR	-
<b>Umweltbonus</b>	-	-9 000 EUR
<b>Gesamtkosten</b>	21 291 EUR	24 097 EUR
<b>Gesamtersparnis</b>		- 2 806 EUR

Tabelle 21 - Kostenvergleich: VW Golf vs. VW e-Golf<sup>298</sup>

\*Kraftstoff: Benzin 1,27 EUR<sup>299</sup>; Strom 0,39 EUR<sup>300</sup>

\*Berechnungsgrundlage: PKW EZ 2014-2020; Antrieb: Otto/Wankel; Hubraum: 999 ccm; CO<sub>2</sub>-Wert: 104 g/km<sup>301</sup>

Einerseits fällt der Preisunterschied zwischen dem *VW Golf* und dem *VW e-Golf* erheblich niedriger aus als zwischen *Audi Q5* und *Audi e-tron*, andererseits

<sup>294</sup> Modelle und Konfigurator. Der Golf. URL: [https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator\\_golf\\_sectiongroup\\_1650977599\\_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%2%7D#CONFIGURE](https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator_golf_sectiongroup_1650977599_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%2%7D#CONFIGURE) [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>295</sup> Volkswagen e-Golf. URL: <https://ev-database.de/pkw/1087/Volkswagen-e-Golf> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>296</sup> Inspektion bei deinem VW Golf. URL: <https://werkstatt.repareo.de/kostenvoranschlag/2y10mgpix0ggguy8brmdu0noc64mwdbz3kptfvptu7ipguftvldm6> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>297</sup> 30.000 km mit dem e-Golf, erste Inspektion. URL: <https://werkstatt.repareo.de/kostenvoranschlag/2y10mgpix0ggguy8brmdu0noc64mwdbz3kptfvptu7ipguftvldm6> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>298</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben.

<sup>299</sup> Tagespreisentwicklung Bundesweit: Diesel und Super E10. URL: <https://www.clever-tanken.de/> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>300</sup> Ladestationen für Elektroautos: Das kostet der Strom. ADAC e-Charge. URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-ladesaeulen-strompreise/> [Stand: 18. 12. 2020].

<sup>301</sup> Kfz-Steuer-Rechner. URL: [https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps\\_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.html) [Stand: 18. 12. 2020].

ist der Anschaffungspreis immer noch zu hoch, als dass der günstigere Betrieb des Fahrzeuges den Preisunterschied ausgleichen könnte. Zum Ausgleich der Kosten käme es erst nach ungefähr 13 Jahren des Fahrzeugbetriebes, vorausgesetzt, dass sich die in der Tabelle angegebenen Größen nicht erheblich verändern würden.

#### **9.1.3.6 Fazit**

Volkswagen genießt seit Jahren die Zuneigung der Deutschen. Dies widerspiegelt sich im Verkaufsranking 2019, wobei es gerade *VW* gelang, die meisten Fahrzeuge unterschiedlicher Klassen innerhalb des betreffenden Jahres zu verkaufen. Zugleich verzeichnete der *Golf* sowohl unter den konventionellen als auch unter den elektrisch angetriebenen Fahrzeugen von *VW* die besten Verkaufszahlen. Dies ist mit Sicherheit einer der Gründe, warum sich der *VW e-Golf* unter den zehn meistverkauften Elektrofahrzeugen an der vierten Stelle befindet.

Dem *VW e-Golf* lassen sich zwei Eigenschaften zuschreiben: Erschwinglichkeit und attraktives Design. Auch dank diesen gewinnt er an Beliebtheit bei Kunden und landet oben im Verkaufsranking. Bezüglich der Fahreigenschaften liegt er aber etwas unter dem Durchschnitt; einen Nachteil kann man insbesondere in seiner kleinen Batterie sehen. Dies würde erklären, warum er im Ranking die Plätze erst nach *Renault Zoe* und *BMW i3* einnimmt.

Angesichts der Analyse des deutschen Automarktes im Bereich Elektromobilität (der bereits analysierten Automärkte inkl.) lässt sich ein Muster dabei beobachten: Ein durchschnittlicher deutscher Kunde bemüht sich darum, eine Art Mittelweg beim Preis-Fahreigenschaften-Verhältnis zu finden. Er sucht dabei u.a. nach:

- Erschwinglichkeit
- dem goldenen Mittelweg beim Preis-Leistungs-Verhältnis

Deswegen gewinnen auch Fahrzeuge wie *Renault Zoe* immer noch an Beliebtheit. Dazu kommt auch die schon erwähnte Assoziation der Kunden mit einer einheimischen Marke, die einen guten Ruf auf dem Markt hat. Davon profitieren Autohersteller wie *VW*, *BMW* und *Audi*, deren Elektromodelle ungeachtet des Preises und Fahreigenschaften vorne im Ranking stehen.

## 10 Marktleiter in Tschechien

In dem ersten Abschnitt des praktischen Teils behandelte die Autorin den deutschen Automarkt und die führenden deutschen Autohersteller sowie den amerikanischen Konzern *Tesla*. Diesbezüglich hat sie im Rahmen der Analyse ausgewählte Elektromodelle einzelner Automarken angesichts der Fahreigenschaften mit ihren konventionellen Pendanten verglichen. Im Anschluss daran führte sie einen Kostenvergleich durch. Der zeigte, dass Kosteneinsparungen prinzipiell durch zwei Faktoren bedingt sind: finanzielle Förderung und Höhe des Anschaffungspreises.

Sich des identischen Verfahrens wie bei der Analyse des deutschen Automarktes bedienend, wird sich die Autorin in den folgenden Unterkapiteln auf den tschechischen Markt und dabei im engeren Sinne auf den tschechischen Hersteller *Škoda* mit Schwerpunkt Elektromodelle konzentrieren.

Die Autorin wird auch die Betriebskosten ausgewählter Fahrzeuge vergleichen und grob ausrechnen, ob der „Stromer“ günstiger abschneidet. Wieder wie im ersten Abschnitt des praktischen Teils liegen der Autorin als theoretische Grundlage zum Aufstellen ihrer Hypothesen größtenteils die Kapitel 5, 6 und 7 des theoretischen Teils vor.

### 10.1 Lage der einheimischen Automarke auf dem tschechischen Markt

2019 war für die Volkswagen Group auch außerhalb von Deutschland ein erfolgreiches Jahr. Ähnlich wie VW in Deutschland führt das Mitglied der Volkswagen Group *Škoda* das Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge 2019 in Tschechien. *Škoda* belegt gerade vier erste Plätze unter den Top 30 der meistverkauften Autos; unter den Top 10 taucht er insgesamt siebenmal auf. Der Spitzenreiter dieses Rankings ist *Škoda Octavia*, gefolgt von *Škoda Fabia*, *Karoq* und *Rapid*.<sup>302</sup>

Dem einheimischen Autohersteller folgen der Wolfsburger Konzern *Volkswagen* und der in Tschechien produzierte *Hyundai*. Außer *Hyundai* setzen sich im Unterschied zu Deutschland auch weitere koreanische bzw. japanische

---

<sup>302</sup> Šikl, Petr (2020): *Podívejte se na 30 nejprodávanějších aut v roce 2019 v Česku. Dařilo se hlavně SUV*. URL: <https://www.autosalon.tv/novinky/nova-auta/tricet-nejprodavanejsich-modelu-v-lonskem-roce-v-cesku-vzestupy-a-pady> [Stand: 19. 12. 2020].

Hersteller wie *Toyota* und *Kia* in Tschechien ziemlich gut durch. Wie schon im Unterkapitel 8.1.6 angedeutet wurde, investieren die Tschechen in die Anschaffung eines Fahrzeuges allgemein weniger Geld als die Deutschen. 2019 dominierten auf dem tschechischen Markt zwar SUVs, es fehlte aber ein Interesse an Modellen der Premium-Automarken wie *Audi*, *BMW*, *Mercedes* u.a.<sup>303</sup>

Was die Elektromobilität in Tschechien betrifft, gehörten zu den am häufigsten registrierten Autoherstellern *Nissan*, *Hyundai* und *Tesla*. Das meistregistrierte Elektroauto des Jahres war aber *BMW i3*. Im Rahmen der meistregistrierten Hybridfahrzeuge dominierte der Autohersteller *Škoda* mit *Superb iV*, der 2019 auf den Markt gebracht wurde, gefolgt von *Mitsubishi Outlander* und *Hyundai Ioniq*.<sup>304</sup>

## 10.2 Škoda

Mit seiner langjährigen Tradition, hat sich der einheimische Autohersteller *Škoda* in Tschechien vorzüglich etabliert: Das Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge führen sowohl die bekannten *Škoda Octavia* und *Fabia* als auch die neueren Modelle wie *Karoq* und *Rapid*; unter den Elektrofahrzeugen hebt sich v.a. der Plug-in-Hybrid *Škoda Superb iV* ab. 2020 stellte die Gesellschaft *Škoda* einen ganz neuen Plug-in-Hybrid *Octavia iV* vor und ein neues rein elektrisches Fahrzeug *Škoda Enyaq*, das ab 2021 in gerade fünf Varianten angeboten wird.<sup>305</sup>

In den folgenden Unterkapiteln wird die Autorin einen Vergleich der Anschaffungs- und Betriebskosten sowie Fahreigenschaften bei ausgewählten Modellen von *Škoda* durchführen. Im Mittelpunkt des Vergleichs stehen der erfolgreiche „Newcomer“ 2019 *Superb iV* und sein konventionelles Pendant *Škoda Superb*.

---

<sup>303</sup> Šikl, Petr (2020): *Podívejte se na 30 nejprodávanějších aut v roce 2019 v Česku. Dařilo se hlavně SUV*. URL: <https://www.autosalon.tv/novinky/nova-auta/tricet-nejprodavanejsich-modelu-v-lonskem-roce-v-cesku-vzestupy-a-pady> [Stand: 19. 12. 2020].

<sup>304</sup> *Kolik se prodalo elektromobilů a plug-in hybridů v ČR v roce 2019?* URL: <https://www.autonabijeni.cz/blog/kolik-se-prodalo-elektromobilu-a-plu-in-hybridu-v-cr-v-roce-2019-/> [Stand: 19. 12. 2020].

<sup>305</sup> *Poznej modely Škoda. Elektrické vozy*. URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/prehled#outdoor> [Stand: 19. 12. 2020].



### 10.2.1 Anschaffungspreis

Hinsichtlich der Preispanne beginnt *Škoda Superb* beim Preis von 706 900 CZK (ca. 27 000 EUR); die gehobene Ausstattungslinie (Laurin & Klement) beginnt beim Preis von 908 900 CZK.<sup>306</sup> Das teilweise elektrische Pendant *Superb iV* rangiert je nach Ausstattung zwischen ca. 952 900 und 1 132 000 CZK (siehe Tabelle 22).<sup>307</sup>

	<b>Škoda Superb</b> <sup>308</sup>	<b>Škoda Superb iV</b> <sup>309</sup>
<b>Anschaffungspreis</b>	706 900 CZK	952 900 CZK
<b>Beschleunigung 0 auf 100 km/h</b>	8,8 Sek.	7,7 Sek.

Tabelle 22 - Anschaffungspreis: Škoda Superb vs. Škoda Superb iV<sup>310</sup>

Der Vorteil der Hybridfahrzeuge ist im Vergleich zu den rein elektrischen Fahrzeugen ihre Preiszugänglichkeit. Obwohl mehr als 200 000 CZK (7 651 EUR) diese zwei Modelle von *Škoda* trennen, ist dieser Preisunterschied schon etwas geringer als der bei einigen der im ersten Abschnitt des praktischen Teils analysierten „Stromern“. Der Plug-in-Hybrid erreicht wiederum auch eine etwas bessere Beschleunigung als sein konventionelles Pendant.

### 10.2.2 Akkukapazität

Ein anderer Vorteil des Plug-ins von *Škoda* liegt in seiner Batteriekapazität. Wie die Mehrheit von Plug-ins verfügt er über eine 13 kWh Batterie.<sup>311</sup> Es kann also vermutet werden, dass er dank seiner Akkukapazität respektable rein elektrische Reichweiten erzielen kann und dass er i.d.R. auch angesichts der Betriebskosten sparsamer (und umweltfreundlicher) fährt.

Von *Škoda* wird dazu eine verlängerte Garantie für die Dauer von 5 Jahren oder bis 100 000 gefahrene Kilometer angeboten, je nachdem, was zuerst

<sup>306</sup> *Škoda Superb*. URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/novy-superb/novy-superb> [20. 12. 2020].

<sup>307</sup> *Superb iV*. URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/novy-superb/novy-superb-iv> [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>308</sup> *Technické údaje – SUPERB*. URL: [https://www.cb-auto.cz/pdf/cbauto/57d6b64f53077\\_superb-katalog2.pdf](https://www.cb-auto.cz/pdf/cbauto/57d6b64f53077_superb-katalog2.pdf) [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>309</sup> *Škoda Superb iV*. URL: <https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/11/TD-SUPERB-iV-cz.pdf> [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>310</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

<sup>311</sup> *Škoda Superb iV*. URL: <https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/11/TD-SUPERB-iV-cz.pdf> [Stand: 20. 12. 2020].

eintritt.<sup>312</sup> Die ganze Ladezeit dauert je nach Leistung der Ladesäule etwas 3 bis 5 Stunden.<sup>313</sup>

### 10.2.3 Reichweite

Wie schon angedeutet, sollte der Plug-in von *Škoda* dank seiner Batteriekapazität längere Reichweiten schaffen. Nach Angaben des Herstellers kann *Škoda Superb iV* rein elektrische Reichweiten von bis zu 62 km erreichen.<sup>314</sup> Im Gegensatz zu dem schon behandelten Plug-in von *BMW*, der mit einer 7,6 kWh Batterie ausgestattet ist, ist die Reichweite beim *Škoda Superb* zwar länger, der Unterschied ist aber unerheblich. Auf der anderen Seite ist der Unterschied bei der Gesamtreichweite schon markanter: Mit *Škoda Superb iV* kann man um mehr als 200 km länger als mit *BMW Active Tourer 225xe* fahren (vgl. Unterkapitel 9.1.1.3).<sup>315</sup>

### 10.2.4 Leistung

Von den bereits genannten Fahreigenschaften des Plug-ins ausgehend, sollte er relativ sparsam fahren. Dies sollte sich v.a. in einem niedrigeren Kraftstoffverbrauch sowie in einem niedrigeren Ausstoß von Schadstoffen bemerkbar machen.

---

<sup>312</sup> Konfigurátor. Nabíjení a služby. URL: <https://cc.skoda-auto.com/cze/cs-CZ/services-scenic?activePage=services&color=F6F6&configurationId=&extraEquipments=&id=CZE%3Bskoda%3B2021%3B3V33XC%3B1%3BGYOZYUZ%3Bmda20201218033559%3Bcs-CZ%3B%3B63002%3B63002&interior=LA&modifiedPages=&snapshotVersion=4953fdbf-5a91-4b25-ba6d-4f54c452d702&trimline=3V3%7CAmbition6300263002&visitedPages=colors%7Cengines%7Ctrimlines> [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>313</sup> Svatoš, Patrik (2020): *Test Škoda Superb iV. Poprvé a hned v pořádku*. URL: <https://fdrive.cz/clanky/test-skoda-superb-iv-poprve-a-hned-v-poradku-4959> [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>314</sup> *Superb iV*. URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/novy-superb/novy-superb-iv> [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>315</sup> Svatoš, Patrik (2020): *Test Škoda Superb iV. Poprvé a hned v pořádku*. URL: <https://fdrive.cz/clanky/test-skoda-superb-iv-poprve-a-hned-v-poradku-4959> [Stand: 20. 12. 2020].

	Škoda Superb <sup>316</sup>	Škoda Superb iV <sup>317</sup>
<b>Leistung</b>	110 kW	160 kW*
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	220 km/h	224 km/h
<b>Kraftstoffverbrauch (kombiniert)</b>	5,1 l	1,5 l
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen</b>	117 g/km	25-42 g/km

**Tabelle 23 - Fahrverhalten: Škoda Superb vs. Škoda Superb iV<sup>318</sup>**  
 \*bis zu 84 kW elektrischer Antrieb<sup>319</sup>

Was sich aus der Tabelle gleich folgen lässt, ist das bessere Fahrverhalten des Plug-ins: Er ist nicht nur leistungsfähiger und erreicht höhere maximale Geschwindigkeit, sondern er fährt auch erheblich ökonomischer. Außerdem schneidet er im Vergleich zum *BMW Active Tourer 225xe* besser ab (insbesondere in Bezug auf Höchstgeschwindigkeit und Verbrauch). Dazu stößt er auch im Durchschnitt weniger Schadstoffe aus.

### 10.2.5 Kostenvergleich

Hinsichtlich der Fahreigenschaften kann man schon behaupten, dass der Preis des Plug-ins seiner Qualität entspricht. Dies lässt sich aus einem näheren Vergleich der Fahrparameter von *Superb* und *Superb iV* folgen. Beim *Superb iV* muss man aber mit einem höheren Preis rechnen, dessen Ausgleich man unter „realen“ Fahrbedingungen nur mittels geringerer Betriebskosten nicht erzielen kann.

Wie im Unterkapitel 5.4 des theoretischen Teils angeführt, besteht zurzeit in der Tschechischen Republik keine flächenmäßige Förderung; dies wird nur den Unternehmern gewährt. Zudem muss man auch mit höheren Wartungskosten rechnen als bei einem rein elektrischen Fahrzeug. Hybridfahrzeuge verfügen immer noch über einen Verbrennungsmotor, für dessen Wartung mindestens bei *Škoda* dieselbe Preisliste gilt, wie für den Motor eines klassischen

<sup>316</sup> *Technické údaje – SUPERB*. URL: [https://www.cb-auto.cz/pdf/cbauto/57d6b64f53077\\_superb-katalog2.pdf](https://www.cb-auto.cz/pdf/cbauto/57d6b64f53077_superb-katalog2.pdf) [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>317</sup> *Škoda Superb iV*. URL: <https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/11/TD-SUPERB-iV-cz.pdf> [Stand: 20. 12. 2020].

<sup>318</sup> Erstellt nach in der Tabelle zitierten Angaben des Herstellers.

<sup>319</sup> *Superb iV*. URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/novy-superb/novy-superb-iv> [Stand: 20. 12. 2020].

Verbrenners.<sup>320</sup> Man spart dann theoretisch nur an Fahrkosten, und zwar erst in ca. fünf bis zehn Jahren.

Die letzten Kaufanreize, die 2020 von der tschechischen Regierung verteilt wurden, beziehen sich nur auf den Kauf von einem rein elektrischen Fahrzeug. Die Hybridfahrzeuge wurden dabei ausgeschlossen (vgl. Unterkapitel 5.4). Dies lässt auch Unternehmer ohne Anspruch auf die vom Staat gewährte finanzielle Förderung.

Auf der anderen Seite bekommt man in Deutschland schon im Rahmen des Umweltbonus als Besitzer des Plug-in-Hybridfahrzeuges eine Unterstützung vom Staat, und zwar einen Zuschuss in der Höhe von bis zu 4 500 EUR; bis Ende 2021 wurde dies infolge der Corona-Krise noch auf bis zu 6 750 EUR erhöht (vgl. Unterkapitel 5.3). In Deutschland würde man am Betrieb des *Škoda Superb iV* mithin schon innerhalb des ersten Jahres gegenüber dem Verbrenner sparen.

### 10.2.6 Fazit

Die Verkaufszahlen 2019 zeugen von einer hervorragenden Etablierung der einheimischen Automarke *Škoda* auf dem tschechischen Markt. Dies gilt auch für die Elektromodelle: Eine große Beliebtheit genießt *Superb iV*. Assoziation der Kunden mit der einheimischen Automarke spielt im Rahmen unterschiedlicher Preiskategorien der Fahrzeuge offensichtlich auch in Tschechien eine große Rolle.

Einer der Vorteile beim *Superb iV* ist mit Sicherheit der annehmbare Anschaffungspreis, der zwar höher als bei seinem konventionellen Pendant ist, liegt aber immer noch im Rahmen der Preispanne eines Fahrzeuges der Mittelklasse. Außerdem weist er im Vergleich zu *Superb* bessere Fahreigenschaften auf, die einen Kunden fesseln können. Darüber hinaus entfällt bei einem Hybridfahrzeug die Frage der Reichweite, denn man kann sich völlig auf den Verbrennungsmotor verlassen. Nicht zuletzt ist er verbrauchsarm.

Im Bereich Elektromobilität profitiert die einheimische Firma v.a. von den folgenden Vorteilen:

- guter Ruf auf dem Markt
- relative Erschwinglichkeit

---

<sup>320</sup> *Předplacený servis – standard*. URL: <https://www.skoda-auto.cz/servis-a-prislusenstvi/skoda-predplaceny-servis-standard> [Stand: 20. 12. 2020].

- respektable Fahreigenschaften
- Mischantrieb

Mit v.a. den drei ersten Eigenschaften hat *Škoda* das Potenzial, sich als der führende Autohersteller in diesem Bereich in Tschechien zu etablieren. Damit könnte er künftig den koreanischen Autoherstellern mit Erfolg konkurrieren, die sich immer noch nach vorne in Tschechien drücken.

Der neue vollelektrische *Enyaq* geht aber über diese Richtung eher hinaus. Dieser „Stromer“ zählt zu den bisher teuersten Modellen von *Škoda*, obwohl er mehr oder weniger durchschnittliche Fahreigenschaften aufweist. Es ist somit fraglich, ob *Škoda* auf diese Weise den Markt im Segment der Elektroautos erschließen kann. In eine ähnliche Richtung ging der Autohersteller *Audi*, der sich mit *e-tron* größtenteils auf seinen Ruf verlassen hat (vgl. Unterkapitel 9.1.2.6). In Deutschland ist er bei den Kunden zwar ziemlich gut angekommen, in Tschechien hält er aber dem Wettbewerb seitens billigerer (koreanischer) Elektromodelle nicht stand.

## 11 Stellungnahme der Experten

In dem praktischen Teil beschäftigte sich die Autorin mit der näheren Analyse des deutschen sowie des tschechischen Automarktes mit Schwerpunkt Elektromobilität. Es wurden dementsprechend v.a. die führenden einheimischen Automarken berücksichtigt; an ausgewählten Modellen einzelner Automarken versuchte die Autorin zu demonstrieren, welche Eigenschaften zu ihrer Stellung im Verkaufsranking geführt haben und welches Potenzial sich daraus in den künftigen Jahren ergeben könnte.

Zudem behandelte die Autorin auch den amerikanischen Konzern *Tesla*, der dank seiner hervorragenden Verkäufe in dieser Arbeit als Modelbeispiel dient. Anhand der durchgeführten Vergleiche angesichts der Kosten und Fahreigenschaften einzelner ausgewählter Modelle hat die Autorin bestimmte gemeinsame Züge gefunden, von denen die Hersteller profitieren können; zugleich lassen sich da wesentliche Lücken finden, die eher einen Gegeneffekt haben.

In diesem Abschnitt der Arbeit werden die Schlussfolgerungen der Autorin durch Kommentare dreier voneinander unabhängiger Experten ergänzt. Die Experten sind: Versicherungsmanager in der VW Group Miloš Trhlík, Martin Šreier, der für die Entwicklung der Elektromobilität im Rahmen des Audi-VW-Dealer-Netzwerks verantwortlich ist, und Ondřej Smetana, der Geschäftsführer und Miteigentümer in der Firma Kompresory PEMA s.r.o. und zugleich der Benutzer zweier Elektrofahrzeuge.

Unter den Gemeinsamkeiten können folgende genannt werden:

- Sympathie der Kunden zu einheimischen Automarken
- Preisspanne (im Sinne des Anschaffungspreises eines Elektrofahrzeuges)

Hinsichtlich der Stellung einzelner Automarken im Verkaufsranking macht sich das Vertrauen in eine einheimische Qualität mehr als deutlich. Die einheimischen Automarken stehen in beiden Ländern an der Spitze; die Mehrheit von ihnen sogar innerhalb der Top 10. Der VW Group Versicherungsmanager Miloš Trhlík hält die Tradition auch für wichtig: „[...] *Češi jsou zkrátka zvyklí kupovat Škodovky. Je to asi vždy 1. úvaha [...]. Nikde nejezdí*

*tolik vozů stejné značky [...]*“ sagt Herr Trhlík.<sup>321</sup> In Deutschland genießt der Konzern *Volkswagen* mit Volkswagen Modellen eine Sonderstellung.

Eine ähnliche Situation kann im Segment der Elektrofahrzeuge beobachtet werden. Trotzdem lässt sich zwischen Deutschland und Tschechien in dieser Hinsicht auch ein Unterschied bemerken: Die Deutschen scheinen die einheimischen Konzerne vor den ausländischen etwas stärker zu bevorzugen (auch zu Lasten von technischen Parametern). Auf der anderen Seite richten sich die Tschechen eher nach dem Preis-Fahreigenschaften-Verhältnis, wobei sich neben der einheimischen Automarke auch andere z.B. koreanische oder japanische Marken als ein preiswerter Kompromiss ergeben; in Deutschland dagegen ist die Nachfrage nach ausländischen Automarken geringer.

Auf jeden Fall ist die Assoziation mit einer einheimischen Automarke ein wichtiger Faktor, der den Herstellern wie *Škoda*, *VW*, *Audi* oder *BMW* künftig erheblich helfen könnte, sich im Bereich Elektromobilität auf den inländischen Automärkten durchzusetzen. Von den Verkäufen könnte auf diese Weise v.a. die Volkswagen Group profitieren, unter die sowohl *VW* als auch *Škoda* und *Audi* fallen.

Im Bereich Preisspanne lassen sich nicht nur Gemeinsamkeiten finden, sondern auch ziemlich große Unterschiede. Einer der gemeinsamen Züge im Segment der Elektrofahrzeuge ist in Bezug auf den Anschaffungspreis des Fahrzeuges die Preisspanne von 30 000 bis 40 000 EUR. Die Fahrzeuge, die von dieser Spanne abweichen, bilden unter den meistverkauften Elektrofahrzeugen eher eine Ausnahme. Im Hinblick auf das Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge gilt dies unbedingt nicht. Da investieren die Deutschen schon mehr als die Tschechen, die etwas genügsamer sind. Dies widerspiegelt sich abermals in der Beliebtheit der Automarke *Škoda*, deren Elektrofahrzeuge auch relativ erschwinglich sind, obwohl die bald verfügbaren *Škoda Enyaq* (siehe Anlage 8) und *Škoda Octavia iV* davon eher abweichen.

Die Frage bleibt offen, wo die Grenze liegt und inwieweit sich die inländischen Konzerne auf ihre langjährige Präsenz auf dem Markt verlassen können. Insbesondere wenn sie sich unter einem ständigen Druck von erschwinglicheren

---

<sup>321</sup> „[...] Die Tschechen sind es einfach gewohnt, *Škoda* Fahrzeuge zu kaufen. Es ist vielleicht immer die erste Erwägung [...]. Nirgendwo fahren so viele Fahrzeuge einer Automarke [...].“ Übersetzt von Sandra Hosnedlová.

Modellen - oft mit vergleichbaren technischen Parametern - befinden. Trotzdem glaubt Herr Trhlík, dass der neue *Enyaq* in Tschechien sehr gut abschneiden wird: „*Myslím, že se Enyaq neztratí a možná se z něj stane i prestižní vůz, tak jako je to u Kodiaqa a dříve u Superbu [...]*“, behauptet Herr Trhlík.<sup>322</sup>

Sollten die jeweilige Lage beider Länder sowie ihre Bereitschaft für Elektromobilität unter Betracht gezogen werden, hat Deutschland auf seiner Seite gegenüber Tschechien zwei wesentliche Vorteile:

- Infrastruktur
- Förderung

Die Problematik der Infrastruktur und Förderung wurde näher im Kapitel 5 des theoretischen Teils behandelt. Obwohl die Infrastruktur in Deutschland nicht in jedem Bundesland gleich entwickelt ist, ist die Vernetzung von Ladepunkten in Deutschland schon besser gesteuert als in Tschechien (vgl. Unterkapitel 5.1).

In Tschechien fehlt offensichtlich eine solche Initiative. Die Nachfrage nach Elektroautos ist auch geringer, obwohl sie im Vergleich zu vergangenen Jahren gestiegen ist (vgl. Unterkapitel 6.1.3). Infrastruktur und Förderung gehen Hand in Hand. Es wurde selbst an einzelnen Kostenvergleichen gezeigt, dass staatliche Zuschüsse zusammen mit niedrigeren Betriebskosten den höheren Preis eines Elektrofahrzeuges manchmal ausgleichen können. Leider sind einige Elektrofahrzeuge immer noch zu teuer, als dass die Förderung vom Staat oder sogar die Betriebskosten den Preisunterschied decken könnten.

Ein fast ideales Beispiel der Verbindung vom Staat und privaten Sektor im Bereich Elektromobilität stellt Norwegen dar, wo schon 2018 fast jedes zweite angeschaffte Auto entweder voll oder teilweise elektrisch angetrieben wurde (vgl. Unterkapitel 6.1.1). Sowohl Norwegen als auch Deutschland beweisen, dass eine angemessene finanzielle Unterstützung für den privaten Sektor (zusammen mit einer entwickelten Infrastruktur) eine wesentliche Rolle spielt, mindestens solange die Anschaffungspreise der Elektroautos die der konventionellen Autos deutlich überschreiten.

Es kann folglich behauptet werden, dass die Autohersteller attraktive technische und wirtschaftliche Parameter einsetzen müssen, damit sie in der

---

<sup>322</sup> „*Ich glaube, Enyaq kann sich durchsetzen. Vielleicht wird er auch zum Premium-Fahrzeug ähnlich wie Kodiaq oder früher Superb [...]*.“ Übersetzt von Sandra Hosnedlová.



Zukunft ihre Kunden über die Vorteile der Elektromobilität überzeugen. Dies betrifft im Grunde nicht nur den Anschaffungspreis und die Fahreigenschaften des Elektrofahrzeuges, sondern auch Kosteneinsparungen, die den Betrieb sowie die Wartung des Fahrzeuges betreffen. Das Verständnis für menschliche Erwartungen und Bedürfnisse sowie ihre Realisierung zusammen mit einer unterstützenden Infrastruktur ist genauso unabdingbar.

Den Kundenwünschen nachzukommen ist laut Herrn Šreier aus VW Group einer der Bestandteile der Agenda des Konzerns: „[...] *Skupina dále systematicky pracuje na optimalizaci svého produktového portfolia. Proto budou zjednodušeny modelové varianty, kombinace motor-převodovka a funkce, které jsou méně žádané, aby se snížila složitost a zvýšila účinnost portfolia [...].*“<sup>323</sup>

Die Frage der Betriebskosten war neben der Fahreigenschaften auch für den Unternehmer und Besitzer zweier Elektrofahrzeuge Ondřej Smetana entscheidend: „*V případě provozu BEV (bateriové elektrické vozidlo – Battery Electric Vehicle) jsou mimo výborných jízdních vlastností, které jsou dány nízkým těžištěm, dále výborné akcelerace, nízké úrovně hluku a nulových lokálních emisí, pro nás zásadní nízké provozní náklady [...].*“<sup>324</sup>

Ein Modelbeispiel stellt der bayerische Konzern *BMW* mit seiner *BMW i3* dar, der die Kunden in Deutschland und in Tschechien kosten- sowie leistungsweise offensichtlich angesprochen hat (siehe Anlage 9). Den menschlichen Bedarf hat aber v.a. *Tesla* mit seinem *Tesla Model 3* sehr gut verstanden, der den Luxus mit relativer Erschwinglichkeit und Energieeffizienz kombiniert.

Für Herrn Smetana, dem die nachhaltigen Technologien wegen der Ausrichtung seiner Firma nahestehen, war *BMW i3* eine eindeutige Wahl. Aufgrund seiner positiven Erfahrung hat er sich dafür entschieden, in noch ein Elektrofahrzeug zu investieren. „[...] *Na základě dobré zkušenosti jsme se rozhodli pro pořízení dalšího elektromobilu Tesla Model 3 především kvůli nejlepšímu*

---

<sup>323</sup> „[...] Die VW Group arbeitet wieder systematisch an der Optimierung ihrer Produktpalette. Deswegen werden Modelvarianten, Motor-Getriebe-Kombination und weniger nachgefragte Funktionen vereinfacht, damit die Komplexität vermindert und die Effektivität der Palette erhöht werden können [...]“. Übersetzt von Sandra Hosnedlová.

<sup>324</sup> „Im Falle des BEV-Betriebs (Batteriefahrzeug – Battery Electric Vehicle) sind für uns neben der hervorragenden Fahreigenschaften, dank des niedrigen Schwerpunkts, der hervorragenden Akzeleration, geringen Lärmemissionen und Null-Emissionen niedrige Betriebskosten wichtig [...]“. Übersetzt von Sandra Hosnedlová.

*technickým parametrům v dané cenové kategorii,*<sup>325</sup> sagt Herr Smetana. Positiv bewertet er auch die derzeitige Infrastruktur in Tschechien, nichtsdestoweniger fürchtet er, dass der zunehmende Anteil der Elektroautos am tschechischen Straßenverkehr künftig ein Problem darstellen könnte.

---

<sup>325</sup> „[...] Ausgehend davon haben wir uns dafür entschieden, noch ein Elektrofahrzeug anzuschaffen, und zwar Tesla Model 3. Dabei waren für uns die besten technischen Parameter in der betreffenden Preisklasse entscheidend.“ Übersetzt von Sandra Hosnedlová.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Diplomarbeit beschäftigte sich die Autorin mit einem oft diskutierten und zum Teil auch umstrittenen Thema der Elektromobilität. Die Autorin setzte sich zum Ziel, die Stärken und Schwächen der Elektromobilität aus der Sicht der Endverbraucher zu finden und auf die Herausforderungen und Chancen der Elektromobilität hinzuweisen.

Ihre Aufmerksamkeit widmete die Autorin im theoretischen Teil auch dem Faktor der Nachhaltigkeit und Umwelt, denn die Elektromobilität wird als eine umweltschonende Technologie angesehen. Die in dieser Arbeit angeführten Studien vom *Europäischen Parlament* und *Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung* verteidigen zwar den positiven Einfluss der Elektroautos auf die Umwelt, sie geben aber zu, dass die Herstellung der Elektrofahrzeuge die Umwelt im Grunde mehr belastet, als die Herstellung von ihren konventionellen Pendants.

Die Studien weisen darauf hin, dass die Elektroautos unter Berücksichtigung aller Phasen von der Herstellung bis zum Betrieb im Endeffekt umweltfreundlicher sind als die konventionellen Autos, trotzdem führt das *Fraunhofer-Institut* an, dass Herstellung sowie Rohstoffgewinnung heutzutage problematische Bereiche sind (auch wenn künftig leicht bekämpfbar). Die Elektrifizierung des Verkehrs findet nichtsdestoweniger ihre Begründung in der ständigen Verminderung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, nämlich vom Erdöl. Da in Europa aber laut Feststellungen des *Europäischen Parlaments* rund 30 % der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Verkehr entfallen, kann die Elektromobilität alleine sicherlich die Klimakrise nicht lösen.

Obwohl die Elektromobilität ihre Wurzel in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat und auf Gedanken und Prototypen der Physiker und Forscher wie Faraday, Porsche oder Křižík basiert, wird sie heute neu ausgerichtet. Neuartig werden auch die Infrastruktur, Förderung und Legislative gesteuert. Die Einführung der konventionellen Fahrzeuge brachte eine Reisesicherheit im Hinblick auf problemlose Reichweiten und (mit Ausnahme z.B. der Ölkrise 1965) bleibt die Renaissance der Elektrofahrzeuge seit dem 20. Jahrhundert immer noch unsicher (auch wenn die Nachfrage steigt).

Aus diesem Grund stellte die Autorin auch ein paar Mythen vor, die sich zur Elektromobilität verbreitet haben und sich auf potenzielle Kunden oft negativ auswirken: Anschaffungspreis, Reichweite, Akku-Lebensdauer und Sicherheit. Bei eingehenderer Analyse zeigt sich, dass ihre Begründung nur zum Teil die Kritik des Anschaffungspreises und der Reichweite hat. Das Problem bei dem Anschaffungspreis einiger Elektrofahrzeuge zeigte die ausführlichere Analyse ausgewählter Fahrzeuge im praktischen Teil.

Auch hier ist aber die Kritik nicht so eindeutig. Während manche Modelle den Anschaffungspreis ihrer konventionellen Pendanten deutlich übersteigen, bleibt zugleich die finanzielle Förderung problematisch. So kann sich ein Elektroauto kostenweise in Deutschland wirklich als erschwinglicher erweisen, in Tschechien jedoch nicht. Den Unterschied bilden hier das Niveau und die Höhe staatlicher Zuschüsse, die in Deutschland erheblich höher sind, und im Unterschied zu Tschechien sowohl den öffentlichen als auch den privaten Sektor einbeziehen. In Deutschland beziehen sie sich zudem auch auf Hybridfahrzeuge.

Was die Reichweiten betrifft, muss unterschieden werden, zu welchem Zweck die Elektroautos dienen sollen. Von einem Firmenwagen erwartet man wohl die Reichweiten von über 300 km. Als Kompromiss könnten hier auch Hybridfahrzeuge genannt werden, wobei man sich im Notfall auf einen Verbrennungsmotor verlassen kann. Zugleich muss gesagt werden, dass die vom Hersteller angegebenen Reichweiten nicht den realen Reichweiten entsprechen müssen. Wie im theoretischen Teil am von *ADAC* durchgeführten Test demonstriert wurde, kann sich die reale Reichweite in Abhängigkeit von Faktoren wie Außentemperatur, Nutzung elektrischer Verbraucher u.a. um mehr als 100 km unterscheiden.

Neben der Batterietechnologie, den Anschaffungspreisen und der Förderung ist die Infrastruktur die nächste Herausforderung. Während sich in Deutschland heutzutage schon über 20 000 Ladestationen befinden (davon fast jeder vierte Ladepunkt an einer öffentlichen Anlage), gab es 2019 in Tschechien nur rund 450 Ladepunkte und die Frage der Stationierung von künftigen Ladesäulen bleibt mehr oder weniger offen. Im besten Szenario würden laut tschechischem *Umweltministerium* bis 2025 in Tschechien 11 000 Ladesäulen zur Verfügung gestellt.

Im praktischen Teil der Arbeit versuchte die Autorin anhand der Verkaufsrankings wieder die Eigenschaften jeweiliger Elektrofahrzeuge zu finden, die für die Endverbraucher entscheidend sind. Obwohl die Verkaufsrankings nicht direkt die Wichtigkeit der Faktoren wie Infrastruktur oder Förderung widerspiegeln, kommen sie zum Teil in den Aspekten der Reichweite und des Anschaffungspreises zum Ausdruck. Letztendlich, wie im theoretischen Teil an der Studie vom *Transportation Research Part D* Magazin gezeigt wurde, sind Preis, Reichweite und Leistung für den Endverbraucher die wichtigsten Kriterien.

Dies zeigte sich prinzipiell auch in der von der Autorin gezogenen Analyse des deutschen und tschechischen Automarkts. Dabei ist interessant, dass die Deutschen zwar im Durchschnitt mehr Geld für Autos ausgeben als die Tschechen, im Bereich Elektroautos sind die Unterschiede aber nicht so markant. In meisten Fällen lassen sich in den Verkaufsrankings Modelle von 30 000 bis zu 40 000 EUR finden, wobei im Verkaufsranking sämtlicher Fahrzeuge vorne auch teurere Autos auftauchen. Interessanterweise rangiert *Audi e-tron* auch ziemlich hoch im deutschen Verkaufsranking unter den Elektroautos, auch wenn er zu den teuersten Elektroautos auf dem Markt zählt und nur durchschnittliche Fahreigenschaften aufweist.

Daraus ergeben sich zwei wichtige Faktoren: Design und Ruf der einheimischen Automarke. Die Assoziation der Kunden mit Autos eines einheimischen Herstellers scheint besonders wichtig zu sein, wobei die *Volkswagen Group* mit ihren *Škoda* und *Volkswagen* Modellen davon auf beiden Märkten stark profitiert. Die Autorin bleibt trotzdem der Meinung, dass die Mehrheit der Kunden eher eine Kombination mehrerer Faktoren im Qualität-Preis-Verhältnis berücksichtigt,

Es kann also behauptet werden, dass die Kunden nach solchen Elektroautos suchen, die sich der Preispanne der konventionellen Autos nähern, die mit den Zuschüssen und durch den Betrieb ausgeglichen werden kann, und deren Fahreigenschaften der gegebenen Preisklasse entsprechen. Als Pionier in dieser Hinsicht kann *Tesla Model 3* genannt werden, der schon weltweit manchen konventionellen Autos mit Erfolg konkurriert.

Der Spitzenreiter des tschechischen Markts bleibt aus diesen Gründen die Firma *Škoda*, die neben einer langjährigen Tradition im Preis-Fahreigenschaften-Verhältnis hochwertige Modelle anbietet. Wie Herren Trhlík und Šreier im Rahmen der von der Autorin durchgeführten Experteninterviews hinzugefügt haben, investiere die *VW Group* (somit *Škoda*) viel Geld in die Elektromobilität und scheint mittlerweile dabei erfolgreich zu sein. Ob *Škoda* ihren Erfolg wieder fortsetzen kann, wird die Einführung des neuen *Enyaq* andeuten.

Die Herausforderungen der Elektromobilität machen sich deutlich: Erschwinglichkeit, Fortschritte in Technologie und der praktische Nutzen. Die auf der ständigen Entwicklung und Verstärkung der Infrastruktur und Förderung basierende Initiative ist natürlich unabdingbar. Die Initiative muss auch der Nachhaltigkeit nachkommen, damit das Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern, erreicht werden kann. Ausgehend davon lässt sich schätzen, dass die Hybridfahrzeuge, die zwar umweltschonender als die konventionellen Fahrzeuge sind, trotzdem immer noch von Verbrennungsmotoren abhängig sind, nur die Brückentechnologie zur reinen Elektromobilität darstellen.

Das Thema der Elektromobilität ist zu umfangreich und dynamisch, als dass all ihre Bereiche im Rahmen dieser Arbeit völlig bzw. ausführlich behandelt werden könnten. Davon zeugen nicht nur die vielfältigen Studien, die zu diesem Thema im Laufe der Zeit verfasst wurden, sondern auch die steigende Frequenz der Werbungen und Zeitungsartikel zu diesem Thema sowie die ständig zunehmende Produktion von Elektro- und Hybridfahrzeugen.

Dieses Thema wird fast jeden Tag aktualisiert und die Technologie entwickelt sich schnell. Nur beim Schreiben dieser Arbeit wurde eine neue Ladestation in Pilsen in der Nähe vom ZOO realisiert; ein neuer Ladepunkt ist zugleich in der Nähe von Budweis in Štílec entstanden; eine neue Ladesäule gibt es in Budweis auch am Parkplatz vor dem Supermarket Terno.

Daneben wurden neue elektrifizierte Modelle vorgestellt und in Betrieb gesetzt, u.a. *Škoda Enyaq* oder die *VW ID* Serie. Der Boom der Elektromobilität wird zurzeit leider durch die Corona-Pandemie begleitet, von der auch die Automobilbranche direkt betroffen ist. Das Thema der Auswirkungen der Corona-Krise auf den Markt mit Elektromobilität wird wahrscheinlich auch Thema zahlreicher Studien sein.

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Ladepunkte in deutschen Bundesländern und Städten .....	40
Tabelle 2 – Die geschätzte Anzahl von Ladestationen für 2025 und 2030 in Tschechien .....	41
Tabelle 3 – Die Top fünf Elektrofahrzeuge in Deutschland 2018 vs. 2019 .....	51
Tabelle 4 – Die Top fünf Batteriefahrzeuge in Tschechien 2018 vs. 2019 .....	52
Tabelle 5 - Tesla Model 3 im europäischen Ranking der meistverkauften Fahrzeuge.....	65
Tabelle 6 - Tesla Model 3: Anschaffungspreis.....	66
Tabelle 7 - Vergleich der Reichweiten: Tesla, Renault Zoe und BMW i3 .....	68
Tabelle 8 – Fahrverhalten: Tesla Model 3.....	69
Tabelle 9 – Fahrverhalten: Renault Zoe vs. BMW i3 .....	69
Tabelle 10 – Kostenvergleich: BMW 318 i Limousine vs. Tesla Model 3 Standard Plus.....	71
Tabelle 11 - Anschaffungspreis: BMW i3 vs. BMW 225 Active Tourer .....	77
Tabelle 12 - Vergleich der Reichweiten: BMW i3, BMW i3s und BMW 225xe.....	79
Tabelle 13 - Fahrverhalten der BMW Modelle.....	80
Tabelle 14 - Anschaffungspreis: Audi Q5 vs. Audi e-tron.....	83
Tabelle 15 - Reichweite: Audi e-tron vs. Audi e-tron S .....	85
Tabelle 16 - Leistung: Audi e-tron vs. Audi e-tron S.....	85
Tabelle 17 – Kostenvergleich: Audi Q5 vs. Audi e-tron.....	87
Tabelle 18 – Kostenvergleich: Audi SQ5 vs. Audi e-tron S.....	87
Tabelle 19 - Anschaffungspreis: VW Golf vs. VW e-Golf .....	90
Tabelle 20 - Leistung: VW Golf vs. VW e-Golf.....	92
Tabelle 21 - Kostenvergleich: VW Golf vs. VW e-Golf .....	93
Tabelle 22 - Anschaffungspreis: Škoda Superb vs. Škoda Superb iV .....	97
Tabelle 23 - Fahrverhalten: Škoda Superb vs. Škoda Superb iV .....	99

# Literaturverzeichnis

## Gedruckte Quellen

*Aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility* (2019). Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky.

*Aktuelle Klimaschutzziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene. Nationale Ziele und Rechtsgrundlagen* (2018). Berlin: Deutscher Bundestag.

Dallinger, David/Doll, Claus (Hg.) (2011): *Gesellschaftspolitische Fragestellungen der Elektromobilität*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

Hromádka, Jan (2012): *Speciální spalovací motory a alternativní pohony*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Jendrischik, Martin/Hüpohl, Jürgen (2010): *E-Mobilität. CleanTech-Branche-Treiber im Fokus*. Bonn: DCTI GmbH.

Kameš, Josef (2004): *Alternativní pohony automobilů*. Praha: Nakladatelství BEN – technická literatura.

Kampker, Achim/Vallée, Dirk/Schnettler, Armin (Hg.) (2018): *Elektromobilität. Grundlagen einer Zukunftstechnologie*. Berlin: Springer-Verlag GmbH.

Kasperk, Garnet/Fluchs, Sarah/Drauz, Ralf (2018): *Geschäftsmodelle entlang der elektromobilen Wertschöpfungskette*. In: *Elektromobilität. Grundlagen der Zukunftstechnologie* (Hrsg.): Berlin, Springer-Verlag GmbH. S. 138-140.

Klimeš, David (2018): *Český autoland dojel na vrchol. Ted' se rozhlíží kudy dál*. – In: *ekonom* 0/28, 30.

*Kostenvergleich e-Fahrzeuge + Plug-In Hybride gegen Benziner und Diesel* (2020). München: ADAC e.V.

Kutschker, Michael/Schmid, Stefan (2005): *Internationales Management*, 4. Auflage, R. Oldenbourg Verlag München Wien.

Lang, Peter (2011): *Elektromobilität: Theoretische Grundlagen, Herausforderungen sowie Chancen und Risiken der Elektromobilität, diskutiert an den Umsetzungsmöglichkeiten in die Praxis*. Bern: Peter Lang GmbH, Internationaler Verlag der Wissenschaften.

Lieven, Theo/Mühlmeier, Silke/Henkel, Sven (2011): *Who will buy electric cars? An empirical study in Germany*. In: *Transportation Research Part D Transport and Environment*. S. 239

*Politika ochrany klimatu v ČR* (2017). Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky.



Reitschmiedová, Alena/Damohorský, Milan (1996): *Ekologické vzdělávání a výchova pro pracovníky ve státní správě, jejichž působení ovlivňuje terén školy*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky.

Schlegl, Tobias (2008): *Zu spät?*. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Thielmann, Axel/Wietschel, Martin (2020): *Batterien für Elektroautos: Faktencheck und Handlungsbedarf*. Karlsruhe: Stober GmbH.

Vlk, František (2004): *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství.

*Výzva V. programu podpory NÍZKOUHLÍKOVÉ TECHNOLOGIE – Elektromobilita* (2019). Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky.

*Wie umweltfreundlich sind Elektroautos* (2019). Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

## **Internetquellen**

*30.000 km mit dem e-Golf, erste Inspektion*. URL: <https://werkstatt.repareo.de/kostenvoranschlag/2y10mgpix0ggguy8brmdu0noc64mwdbz3kptfvptu7ipguftvldm6> [Stand: 18. 12. 2020].

*Akkukapazität aller Tesla Modelle*. URL: <https://www.smaveo.de/akkukapazitaet-aller-tesla-modelle/> [Stand: 17. 11. 2020].

*Alle Modelle im Überblick. E-tron*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen.html?bycarlinegroup=etron> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi e-tron 50 quattro*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1209/Audi-e-tron-50-quattro> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi e-tron S*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1271/Audi-e-tron-S> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi e-tron S*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron-s.html> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi e-tron*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/tron/audi-e-tron.html> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi Q5 Inspektion: Kosten & Intervalle*. URL: <https://www.repareo.de/inspektion-audi-q5/> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi Q5*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/q5.html> [Stand: 4. 12. 2020].

*Audi*. URL: <https://ev-database.de/search/?q=audi#title-filter:value=audi|sort:path~type~order=.rank~number~desc|availability-checkbox-dropdown:pathGroup=.is-concept|range-slider-range:prev~next=10~1000|range-slider-eff:prev~next=100~300|range-slider-acceleration:prev~next=2~23|range-slider-fastcharge:prev~next=0~1500|range-slider-bijtelling:prev~next=0~1200|range-slider-topspeed:prev~next=110~450|paging:currentPage=0|paging:number=9> [Stand: 4. 12. 2020].

Bekker, Henk (2020): *2019 (Full year) Germany: Best-selling Car Models*. URL: <https://www.best-selling-cars.com/germany/2019-full-year-germany-best-selling-car-models/> [Stand: 15. 11. 2020]

*BMW 225i xDrive Active Tourer*. URL: [https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/F45/6S71/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S0205,S0230,S0249,S0255,S02PA,S02U9,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FD,S04FS,S04NE,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AP,S06FW,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/F45/6S71/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S0205,S0230,S0249,S0255,S02PA,S02U9,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FD,S04FS,S04NE,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AP,S06FW,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 29. 11. 2020].

*BMW 225xe Active Tourer*. URL: [https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/F45/6Y31/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S01DZ,S0205,S0230,S0249,S0255,S02FY,S02PA,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FS,S04NE,S04U9,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AU,S06FW,S06UN,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/F45/6Y31/FEGAT,P0668,S01CB,S01DF,S01DZ,S0205,S0230,S0249,S0255,S02FY,S02PA,S02VB,S02VG,S0316,S0423,S0428,S0473,S0493,S04FS,S04NE,S04U9,S0507,S0521,S0534,S0544,S0548,S05A2,S05AV,S05DA,S0654,S0698,S06AC,S06AE,S06AK,S06AU,S06FW,S06UN,S07LC,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 28. 11. 2020].

*BMW 225xe Active Tourer*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1006/BMW-225xe-Active-Tourer#charge-table> [Stand: 29. 11. 2020].

*BMW 225xe Active Tourer*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1006/BMW-225xe-Active-Tourer> [Stand: 29. 11. 2020].

*BMW 318 i Limousine*. URL: [https://configure.bmw.de/de\\_DE/configure/G20/71DY/FEHAT,P0668,S01CB,S01DF,S01WA,S0205,S0230,S0255,S02PA,S02VB,S0428,S0465,S04GN,S04NE,S0544,S0548,S05AQ,S05DA,S05DC,S0654,S06AE,S06AF,S06AK,S06C1,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF](https://configure.bmw.de/de_DE/configure/G20/71DY/FEHAT,P0668,S01CB,S01DF,S01WA,S0205,S0230,S0255,S02PA,S02VB,S0428,S0465,S04GN,S04NE,S0544,S0548,S05AQ,S05DA,S05DC,S0654,S06AE,S06AF,S06AK,S06C1,S0801,S0851,S0879,S08KA,S08TF) [Stand: 18. 11. 2020].

*BMW Elektrofahrzeuge*. URL: <https://www.bmw.de/de/topics/faszination-bmw/electromobility2020/elektrofahrzeuge.html> [Stand: 28. 11. 2020].

*BMW i3*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1145/BMW-i3-120-Ah> [Stand: 18. 11. 2020].

*BMW i3s*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1149/BMW-i3s-120-Ah> [Stand: 29. 11. 2020].

Bureš, David (2019): *Jak jsou podporovány elektromobily? Dotacemi, osvobozením od daně či parkováním zdarma*. URL: <https://www.auto.cz/jak-jsou-kde-podporovany-elektromobily-dotacemi-osvobozenim-od-dane-ci-parkovanim-zdarma-128707> [Stand: 23. 8. 2020].

Bureš, David (2020): *Tohle jsou ta nejprodávanější elektroauta v Česku. Renesanci zažilo též LPG*. URL: <https://www.auto.cz/tohle-jsou-ta-nejprodavanejsi-elektroauta-v-cesku-renesanci-zazilo-tez-lpg-136367> [Stand: 17. 11. 2020].

Češi nejsou v otázce ceny elektromobilu jednotní, ukázaly výsledky naší ankety. URL: <https://elektrickevozy.cz/clanky/cesi-nejsou-v-otazce-ceny-elektromobilu-jednotni-ukazaly-vysledky-nasi-ankety> [Stand: 30. 8. 2020].

Dalli, Miriam (2019): *CO2-Emissionen von Autos: Zahlen und Fakten*. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissionen-von-autos-zahlen-und-fakten-infografik> [Stand: 11. 8. 2020].

Demandt, Bart (2020): *EUROPEAN CAR SALES ANALYSIS 2020 – MODELS*. URL: <https://carsalesbase.com/european-car-sales-analysis-september-2020-models/> [Stand: 15. 11. 2020].

*Deutschlands Top 10 beim Ausbau der Ladeinfrastruktur in den Städten*. URL: [https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/16/Meldung/direkt-erfasst\\_infografik.html](https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/16/Meldung/direkt-erfasst_infografik.html) [Stand: 20. 8. 2020].

*Die Zukunft fährt elektrisch*. URL: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/Elektromobilitaet/topthema01-foerderung-des-bundes.html> [Stand: 6. 8. 2020].

Dittrich, Lukáš (2019): *Dálniční známky 2020: Škoda Superb, sportovní BMW, Mercedesy nebo Volva je už nepotřebují (galerie)*. URL: <https://autobible.euro.cz/dalnicni-znamky-cr-2020-elektromobily-hybridy/> [Stand: 23. 8. 2020].

*Elektrisch in die Zukunft? – Verkaufszahlen der Elektroautos*. URL: <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/trends/elektrisch-in-die-zukunft-verkaufszahlen-der-elektroautos/> [Stand: 23. 8. 2020].

*Elektromobilität bei Audi*. URL: [https://www.audi.de/de/brand/de/elektromobilitaet.html?pid=etron:Elektromobilitaet:audi.de:1:Header\\_Teaser:n:Elektromobilitaet:o](https://www.audi.de/de/brand/de/elektromobilitaet.html?pid=etron:Elektromobilitaet:audi.de:1:Header_Teaser:n:Elektromobilitaet:o) [Stand: 4. 12. 2020].

*Elektromobilität von BMW*. URL: <https://www.bmw.de/de/topics/faszination-bmw/electromobility2020/elektromobilitat.html> [Stand: 28. 11. 2020].

*Elektromobilität: Alles rund um das Laden von E-Autos*. URL: <https://www.eon.de/de/eonerleben/laden-von-elektroautos.html> [Stand: 16. 8. 2020].

*Elektromobily jsou pro Čechy drahé, ukázaly výsledky naší ankety.* URL: <https://elektrickevozy.cz/clanky/elektromobily-jsou-pro-cechy-drahe-ukazaly-vysledky-nasi-ankety> [Stand: 30. 8. 2020].

*Enyaq iV.* URL: [https://www.skoda-auto.cz/modely/enyaq/enyaq-iv?gclid=aw.ds&&gclid=Cj0KCQjw0caCBhCIARIsAGAfUMxY7ESr-b0B7I-NIY5J1i7z2Yz03XKVthLtdGOu7qfxx6dafQD6fDEaAuPXELw\\_wcB](https://www.skoda-auto.cz/modely/enyaq/enyaq-iv?gclid=aw.ds&&gclid=Cj0KCQjw0caCBhCIARIsAGAfUMxY7ESr-b0B7I-NIY5J1i7z2Yz03XKVthLtdGOu7qfxx6dafQD6fDEaAuPXELw_wcB) [Stand: 17. 3. 2021].

*Fahrzeugkonzepte für Elektroautos.* URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/allgemeine-informationen/fahrzeugkonzepte-fuer-elektroautos/> [Stand: 6. 8. 2020].

Finke, Christina (2020): *Absturz auf dem deutschen Automarkt vorerst gestoppt.* URL: [https://www.autozeitung.de/zulassungsstatistik-140455.html#aktuelle\\_kba-zulassungszahlen\\_juli\\_nbsp\\_2020:\\_das\\_sind\\_die\\_beliebtsten\\_marke](https://www.autozeitung.de/zulassungsstatistik-140455.html#aktuelle_kba-zulassungszahlen_juli_nbsp_2020:_das_sind_die_beliebtsten_marke) [Stand: 30. 8. 2020].

*Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge.* URL: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur/Ladeinfrastruktur.html> [Stand: 20. 8. 2020].

*Förderung der Elektromobilität.* URL: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/foerderung/> [Stand: 20. 8. 2020].

*Gesetzeskarte Elektromobilität.* URL: <https://www.now-gmbh.de/content/4-bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/8-gesetzeskarte-elektromobilitaet/gesetzeskarte-elektromobilitaet.pdf> [Stand: 11. 8. 2020].

Hamalčíková, Kamila (2019): *Dotace na elektromobily 2019: Jak velkou podporu mohou firmy i obce získat?* URL: <https://www.elektrina.cz/dotace-na-elektromobily-2019> [Stand: 23. 8. 2020].

*Hamburg weiter Spitzenreiter im Städte-Ranking.* URL: <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/hamburg-weiter-spitzenreiter-im-staedte-ranking/> [Stand: 20. 8. 2020].

*Historische Bahn Tábor–Bechyně.* URL: <https://www.jiznicechy.cz/de/ziele/1366-historic-railway-tabor-bechyne> [Stand: 16. 8. 2020].

Hoberg, Fabian (2019): *So unterschiedlich sind Hybrid-Autos.* URL: <https://www.quarks.de/technik/mobilitaet/so-unterschiedlich-koennen-hybrid-autos-sein/> [Stand: 6. 8. 2020].

*Hochvoltbatterie: Garantie und Pflege.* URL: [https://www.volkswagen.de/de/e-mobilitaet-und-id/id\\_wissen/elektromobilitaet-technologie/batteriegarantie-und-pflege.html](https://www.volkswagen.de/de/e-mobilitaet-und-id/id_wissen/elektromobilitaet-technologie/batteriegarantie-und-pflege.html) [Stand: 16. 8. 2020].

Horčík, Jan (2020): *Za leden se v Česku prodalo 384 elektromobilů, alternativy mají 4,3% podíl*. URL: [http://www.hybrid.cz/za-leden-se-v-cesku-prodalo-384-  
elektromobilu-alternativy-maji-43-podil](http://www.hybrid.cz/za-leden-se-v-cesku-prodalo-384-elektromobilu-alternativy-maji-43-podil) [Stand: 30. 8. 2020].

*Hyundai Kona Elektro 64 kWh*. URL: [https://ev-  
database.de/pkw/1204/Hyundai-Kona-Elektro-64-kWh](https://ev-database.de/pkw/1204/Hyundai-Kona-Elektro-64-kWh) [Stand 4. 12. 2020].

*Infrastruktur*. URL:  
<https://www.wirtschaftsuniversitaet-wien.ac.at/wirtschaftslexikon/i/infrastruktur/>  
[Stand: 30. 8. 2020].

*Inspektion bei deinem VW Golf*. URL:  
[https://werkstatt.repareo.de/kostenvoranschlag/2y10mgpix0ggguy8brmdu0no  
c64mwdbz3kptfvptu7ipguftvldm6](https://werkstatt.repareo.de/kostenvoranschlag/2y10mgpix0ggguy8brmdu0noc64mwdbz3kptfvptu7ipguftvldm6) [Stand: 18. 12. 2020].

Jendrischik, Martin (2019): *Range Extender: Markt für Elektroautos mit Reichweitenverlängerer wächst*. URL: [https://www.cleantalking.de/range-  
extender-markt-fur-elektroautos-mit-reichweitenverlangerer-wachst/](https://www.cleantalking.de/range-extender-markt-fur-elektroautos-mit-reichweitenverlangerer-wachst/)  
[Stand: 6. 8. 2020].

Jochem, Patrick (2018): *Elektromobilität*. URL:  
[https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/elektromobilitaet-  
53700/version-276770](https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/elektromobilitaet-53700/version-276770) [Stand: 4. 8. 2020].

*Kde najdu dobíjecí stanice pro elektromobily?*. URL:  
<https://www.eon.cz/radce/kde-najdu-dobijeci-stanice-pro-elektromobily>  
[Stand: 22. 8. 2020].

Keller, Sarah (2020): *Anteil der Verkehrsträger an den weltweiten CO2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im Jahr 2016*. URL:  
[https://de.statista.com/statistik/daten/studie/317683/umfrage/verkehrstraeg  
er-anteil-co2-emissionen-fossile-brennstoffe/](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/317683/umfrage/verkehrstraeger-anteil-co2-emissionen-fossile-brennstoffe/) [Stand: 11. 8. 2020].

*Kfz-Steuer-Rechner*. URL:  
[https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps\\_Rechner/Kfz  
Rechner/KfzRechner.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps_Rechner/Kfz_Rechner/KfzRechner.html) [Stand: 18. 11. 2020].

*Kia e-Soul 64 kWh*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1288/Kia-e-Soul-64-kWh>  
[Stand: 29. 11. 2020].

*Klimafreundliche, bezahlbare Mobilität*. URL:  
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kfz-steuer-1759368>  
[Stand: 22. 8. 2020].

*Klimapolitik: Folgen des Klimawandels*. URL:  
[https://ec.europa.eu/clima/change/consequences\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_de) [Stand: 11. 8. 2020].

*Klimapolitik: Ursachen des Klimawandels*. URL:  
[https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de) [Stand: 11. 8. 2020].

*Kolik se prodalo elektromobilů a plug-in hybridů v ČR v roce 2019?* URL: [https://www.autonabijeni.cz/blog/kolik-se-prodalo-elektromobilu-a-plu-in-hybridu-v-cr-v-roce-2019-/](https://www.autonabijeni.cz/blog/kolik-se-prodalo-elektromobilu-a-plu-in-hybridu-v-cr-v-roce-2019/) [Stand. 15. 11. 2020].

*Konfigurátor. Nabíjení a služby.* URL: <https://cc.skoda-auto.com/cze/cs-CZ/services-scenic?activePage=services&color=F6F6&configurationId=&extraEquipments=&id=CZE%3Bskoda%3B2021%3B3V33XC%3B1%3BGYOZYOZ%3Bmda20201218033559%3Bcs-CZ%3B%3B63002%3B63002&interior=LA&modifiedPages=&snapshotVersion=4953fdbf-5a91-4b25-ba6d-4f54c452d702&trimline=3V3%7CAmbition6300263002&visitedPages=colors%7Cengines%7Ctrimlines> [Stand: 20. 12. 2020].

Kords, Martin (2020): *Anzahl der Ladestationen für Elektroautos in Deutschland bis Q3 2020.* URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/460234/umfrage/ladestationen-fuer-elektroautos-in-deutschland-monatlich/> [Stand: 20. 8. 2020].

*Kostenvergleich Elektroauto zum Verbrenner.* URL: <https://www.e-autos.de/Kostenvergleich-elektroauto-verbrenner> [Stand: 18. 11. 2020].

*Kurzy historie, kurzovní lístek ČNB 4.1.2021, historie kurzů měn.* URL: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/historie/ceska-narodni-banka/D-4.1.2021/> [Stand: 17. 1. 2021].

Kutka, Petr (2019): *František Křižík. Vynálezce, který osvítil svět i Čechy obloukovými lampami.* URL: <https://plzenoviny.cz/frantisek-krizik-vynalezce-ktery-osvivil-svet-i-cechy-obloukovymi-lampami/> [Stand: 16. 8. 2020].

*Lade-Infrastruktur: Bayern hat die meisten Ladesäulen.* URL: [https://efahrer.chip.de/news/lade-infrastruktur-bayern-hat-die-meisten-ladesaeulen\\_10251](https://efahrer.chip.de/news/lade-infrastruktur-bayern-hat-die-meisten-ladesaeulen_10251) [Stand: 20. 8. 2020].

*Ladeinfrastruktur.* URL: <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/> [Stand: 20. 8. 2020].

*Ladestationen für Elektroautos: Das kostet der Strom. ADAC e-Charge.* URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-ladesaeulen-strompreise/> [Stand: 18. 11. 2020].

Leichsenring, Stefan (2020): *Meistverkaufte Elektroautos 2019: Renault Zoe, BMW i3, Tesla Model 3.* URL: <https://de.motor1.com/news/397140/meistverkaufte-elektroautos-2019-bestseller-beliebteste/> [Stand: 30. 8. 2020].

*Mild-Hybrid-Technologie.* URL: <https://www.ford.de/kaufberatung/informieren/hybrid-elektrofahrzeuge/mild-hybrid> [Stand: 7. 8. 2020].

*Ministerstvo životního prostředí: Tato vláda zavádět uhlíkovou daň nebude.* URL: <https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/Ministerstvo-zivotniho-prostredi-Tato-vlada-zavadet-uhlikovou-dan-nebude-592797> [Stand: 11. 8. 2020].

*Modelle und Konfigurator. Der Golf.* URL: [https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator\\_golf\\_sectiongroup\\_1650977599\\_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE](https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator/golf.html?---=%7B%22modelle-und-konfigurator_golf_sectiongroup_1650977599_featureappsection%22%3A%22%2F%2B%2F0%22%7D#CONFIGURE) [Stand: 18. 12. 2020].

*Modelle und Konfigurator.* URL: <https://www.volkswagen.de/de/modelle-und-konfigurator.html?---=%7B%22filter-service%22%3A%22%2F%3FengineType%3DMild-Hybrid%26engineType%3DPlug-In-Hybrid%26engineType%3DElektro%22%7D> [Stand: 18. 12. 2020].

*Náklady na provoz a údržbu elektromobilu.* URL: <https://www.evexpert.cz/rady-a-tipy-zajimavosti-novinky-informace-evexpert/elektromobilita/naklady-na-provoz-a-udrzbu-elektromobilu> [Stand: 10. 8. 2020].

*New Mobility: Sicherheit von E-Autos.* URL: <https://www.welt.de/motor/news/article204227212/Brandgefaehrlich-New-Mobility-Sicherheit-von-E-Autos.html> [Stand: 10. 8. 2020].

*NÍZKOUHLÍKOVÉ TECHNOLOGIE – Elektromobilita – V. výzva.* URL: <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/oppik-2014-2020/vyzvy-op-pik-2019/nizkoughlikove-technologie---elektromobilita---v--vyzva--251085/> [Stand: 23. 8. 2020].

Nowroth, Maximilian (2019): *In Norwegen fährt jeder zweite Neuwagen elektrisch. Wie geht das?.* URL: <https://orange.handelsblatt.com/artikel/53408> [Stand: 30. 8. 2020].

Paulsen, Thomas/Kroher, Thomas (2020): *Förderung für Elektroautos und Wallbox: Hier gibt es Geld.* URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/foerderung-elektroautos/> [Stand: 22. 8. 2020].

*Pendlerpauschale.* URL: <https://www.steuerklassen.com/steuern/pendlerpauschale/> [Stand: 11. 8. 2020].

*Politika ochrany klimatu v České Republice.* URL: [https://www.mzp.cz/cz/politika\\_ochrany\\_klimatu\\_2017](https://www.mzp.cz/cz/politika_ochrany_klimatu_2017) [Stand: 11. 8. 2020].

*Poznej modely Škoda. Elektrické vozy.* URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/prehled#outdoor> [Stand: 19. 12. 2020].

*Předplacený servis – standard.* URL: <https://www.skoda-auto.cz/servis-a-prislusenstvi/skoda-predplaceny-servis-standard> [Stand: 20. 12. 2020].

*Q5.* URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/q5.html> [Stand: 4. 12. 2020].

*Reichweite und Aufladen.* URL: <https://www.renault.de/elektrofahrzeuge/zoe/batterie-und-laden.html> [Stand: 17. 11. 2020].

*Renault Zoe R110 Z.E. 40.* URL: <https://ev-database.de/pkw/1236/Renault-Zoe-R110-ZE-40> [Stand: 18.11.2020].

Rudschies, Wolfgang (2020): *Pro & Contra: Fakten zur Elektromobilität.* URL: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/> [Stand: 10. 8. 2020].

Siethoff, Paul (2019): *Batterie für Elektroautos: Mieten oder Kaufen?.* URL: [https://efahrer.chip.de/e-wissen/batterie-fuers-elektroauto-mieten-oder-kaufen\\_10649](https://efahrer.chip.de/e-wissen/batterie-fuers-elektroauto-mieten-oder-kaufen_10649) [Stand: 10. 8. 2020].

Šikl, Petr (2020): *Podívejte se na 30 nejprodávanějších aut v roce 2019 v Česku. Dařilo se hlavně SUV.* URL: <https://www.autosalon.tv/novinky/nova-auta/tricet-nejprodavanejsich-modelu-v-lonskem-roce-v-cesku-vzestupy-a-pady> [Stand: 15. 11. 2020].

*Škoda Superb iV.* URL: <https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/11/TD-SUPERB-iV-cz.pdf> [Stand: 20. 12. 2020].

*Škoda Superb.* URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/novy-superb/novy-superb> [Stand: 20. 12. 2020].

Špaček, Jakub (2018): *Počet elektromobilů a hybridů registrovaných v Česku roste. Letos jich přibylo 700.* URL: <https://fdrive.cz/clanky/pocet-elektromobilu-a-hybridu-registrovanых-v-cesku-roste-letos-jich-pribylo-700-2849> [Stand: 15. 9. 2020].

Sporer, Melanie (2018): *Sledování pokroku Evropy při plnění cílů, kterých má být dosaženo v oblasti klimatu a energetiky do roku 2020.* URL: <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/sledovani-pokroku-evropy-pri-plneni> [Stand: 11. 8. 2020].

*SQ5.* URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/neuwagen/q5/sq5.html> [Stand: 4. 12. 2020].

Srb, Luboš (2020): *V ČR v roce 2019 vzrostl počet aut do zásuvky o 25 %.* URL: <https://elektrickevozy.cz/clanky/v-cr-v-roce-2019-vzrostl-pocet-aut-do-zasuvky-o-25> [Stand: 30. 8. 2020].



*Stát zavede dotaci na nákup ekologického auta. Na elektromobil bude vyšší.* URL: [https://www.mzp.cz/cz/articles\\_151029\\_HN\\_dotace\\_ekoauta](https://www.mzp.cz/cz/articles_151029_HN_dotace_ekoauta) [Stand: 23. 8. 2020].

*Superb iV.* URL: <https://www.skoda-auto.cz/modely/novy-superb/novy-superb-iv> [Stand: 20. 12. 2020].

Svatoš, Patrik (2019): *Kolik máme v ČR nabíjecích stanic a kolik jich do roku 2022 přibude?* URL: <https://fdrive.cz/clanky/kolik-mame-v-cr-nabijecich-stanic-a-kolik-jich-do-roku-2022-pribude-4582> [Stand 22. 8. 2020].

Svatoš, Patrik (2020): *Test Škoda Superb iV. Poprvé a hned v pořádku.* URL: <https://fdrive.cz/clanky/test-skoda-superb-iv-poprve-a-hned-v-poradku-4959> [Stand: 20. 12. 2020].

*Tagespreisentwicklung Bundesweit: Diesel und Super E10.* URL: <https://www.clever-tanken.de/> [Stand: 18. 11. 2020].

*Technické údaje – SUPERB.* URL: [https://www.cb-auto.cz/pdf/cbauto/57d6b64f53077\\_superb-katalog2.pdf](https://www.cb-auto.cz/pdf/cbauto/57d6b64f53077_superb-katalog2.pdf) [Stand: 20. 12. 2020].

*Tesla Model 3 jumps in 25th place among the global best-selling cars.* URL: <https://www.focus2move.com/world-best-selling-car/> [Stand: 15. 11. 2020].

*Tesla Model 3 Standard Plus.* URL: <https://ev-database.de/pkw/1320/Tesla-Model-3-Standard-Plus> [Stand: 18. 11. 2020].

*Tesla Model 3.* URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/model3/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/model3/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

*Tesla Model 3.* URL: [https://www.tesla.com/de\\_de/model3/design#battery](https://www.tesla.com/de_de/model3/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

*Tesla Model S.* URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/models/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/models/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

*Tesla Model X.* URL: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/modelx/design#battery](https://www.tesla.com/cs_cz/modelx/design#battery) [Stand: 17. 11. 2020].

*Tesla streicht kostenloses Laden für Model S und Model X – aber es könnte wiederkommen.* URL: <https://teslamag.de/news/tesla-preissenkung-kostenloses-supercharging-erneut-beendet-koennte-zurueckkommen-28573> [Stand: 10. 8. 2020].

*Tesla.* URL: [https://www.tesla.com/de\\_de/](https://www.tesla.com/de_de/) [Stand: 17. 11. 2020].

*The BMW i3: Všechny speciality.* URL: <https://www.bmw.cz/cs/all-models/bmw-i3/2020/bmw-i3-ueberblick.html> [Stand: 17. 3. 2021].

*Volkswagen e-Golf*. URL: <https://ev-database.de/pkw/1087/Volkswagen-e-Golf>  
[Stand: 18. 12. 2020].

Verkade, Thalia (2017). *Why electric cars are always green (and how they could get greener)*. URL: <https://thecorrespondent.com/7056/why-electric-cars-are-always-green-and-how-they-could-get-greener/741917761200-afaa6e5d>  
[Stand: 11. August 2020].

*Verteilung der weltweiten Energieerzeugung nach Energieträger im Jahr 2017*.  
URL:  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167998/umfrage/weltweiter-energiemix-nach-energietraeger/> [Stand: 11. 8. 2020].

*Wartung & Inspektion*. URL: <https://www.audi.de/de/brand/de/service-zubehoer/reparatur-und-service/service-pakete/wartung-und-inspektion.html>  
[Stand: 4. 12. 2020].

*Was kostet ein Elektroauto verglichen mit einem Benziner?*. URL:  
[https://www.mobilityhouse.com/de\\_de/ratgeber/tco-vergleich-elektroauto-vs-benziner](https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/tco-vergleich-elektroauto-vs-benziner) [Stand: 10. 8. 2020].

*Was tut die Bundesregierung für den Klimaschutz?*. URL:  
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/bundesregierung-klimapolitik-1637146>  
[Stand: 11. 8. 2020].

Zacher, Marcus (2019): *Range Extender oder Plug-In: So kommen Hybride weiter*.  
URL: <https://edison.media/e-hub/range-extender-oder-plug-in-so-kommen-hybride-weiter/23918202.html> [Stand: 7. 8. 2020].

## **Abstract**

The thesis seeks to identify the chances and challenges for electromobility in the Czech Republic and Germany. The aim of this thesis is therefore to analyze its strengths and weaknesses as well as, from the customer's standpoint, to identify its potential. The theoretical part deals with the impact of electric mobility on the environment, with European environmental policy, origins of electric vehicles, implementation of marketing strategies and latest technological developments in the field. Furthermore, it provides a closer look at the market situation, infrastructure, subsidies and a number of myths surrounding electric vehicles. The practical part is primarily focused on the market analysis and on the comparison of selected German and Czech car brands based upon car sales statistics, vehicle performance and vehicle purchase price. Complementary to the findings of the thesis are the final comments made by experts in the field.

## **Resumé**

Předmětem této práce je identifikovat šance a výzvy elektromobility v České republice a v Německu. Cílí tak na analýzu předností a slabín elektromobility, stejně tak se snaží identifikovat její potenciál z pohledu zákazníka. Teoretická část pojednává o vlivu elektromobility na životní prostředí, evropské environmentální politice, historii elektrických vozidel, zavádění marketingových strategií a aktuálním technologickém vývoji v tomto odvětví. Nabízí také bližší pohled na situaci na trhu, infrastrukturu, dotace a různé mýty, které elektrická vozidla obklopují. Praktická část je zaměřena především na analýzu trhu a srovnání vybraných značek německých a českých výrobců v závislosti na statistikách prodeje, jízdních vlastnostech a pořizovací ceně vozidel. Závěry práce jsou rovněž doplněny o komentář expertů.

# Anhang

**Anlage 1** – Die CO<sub>2</sub>-Emission bei Nutzung, Herstellung und Entsorgung eines konventionellen Fahrzeuges gegenüber einem Elektrofahrzeug

**Anlage 2** – Vergleich der ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge bei Elektrofahrzeugen gegenüber den Dieseln und Benzinern

**Anlage 3** – Feinstaubemissionen über den Gesamtlebenszyklus von unterschiedlich angetriebenen Fahrzeuge in Milligramm pro Kilometer

**Anlage 4** – Stickoxidemissionen über den Gesamtlebenszyklus von unterschiedlich angetriebenen Fahrzeuge in Milligramm pro Kilometer

**Anlage 5** – Experteninterview mit Herrn Miloš Trhlík, Versicherungsmanager VW Group

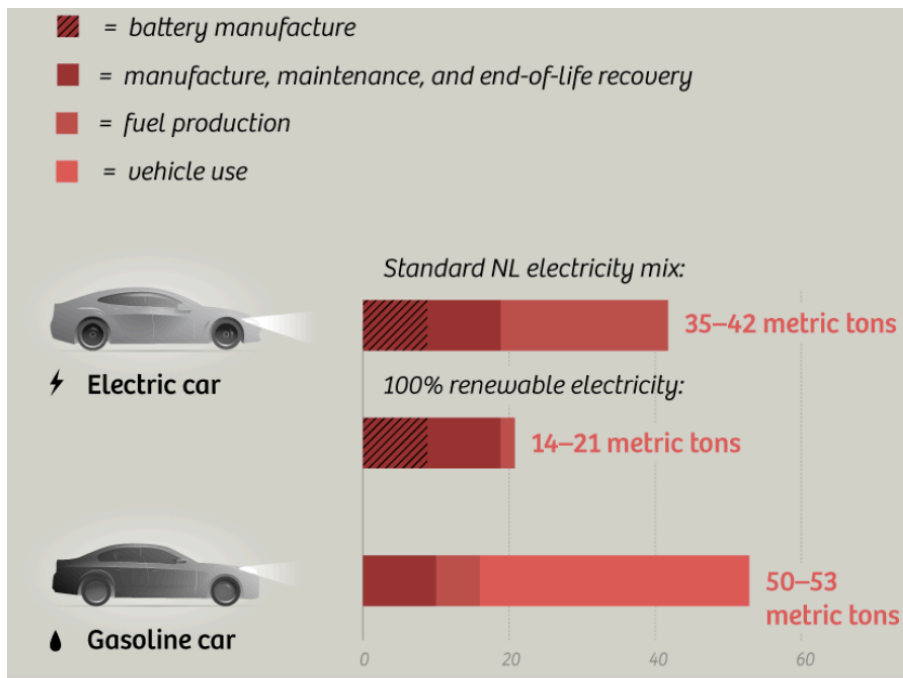
**Anlage 6** – Experteninterview mit Herrn Martin Šreier, Entwicklung der Elektromobilität im Rahmen des Audi-VW-Dealer-Netzwerks

**Anlage 7** – Experteninterview mit Herrn Ondřej Smetana, Elektrofahrzeugbenutzer

**Anlage 8** – Škoda Enyaq

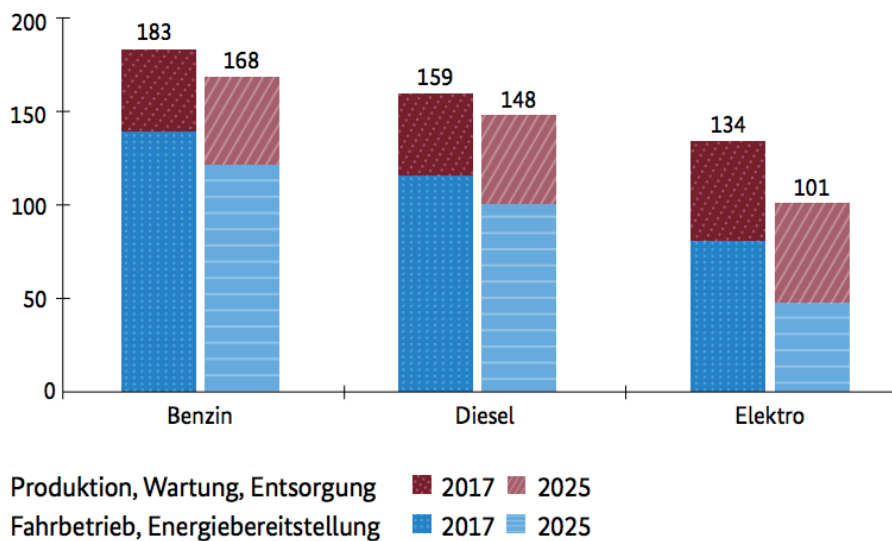
**Anlage 9** – BMW i3

## Anlage 1



Die CO<sub>2</sub>-Emission bei Nutzung, Herstellung und Entsorgung eines konventionellen Fahrzeuges gegenüber einem Elektrofahrzeug<sup>326</sup>

## Anlage 2

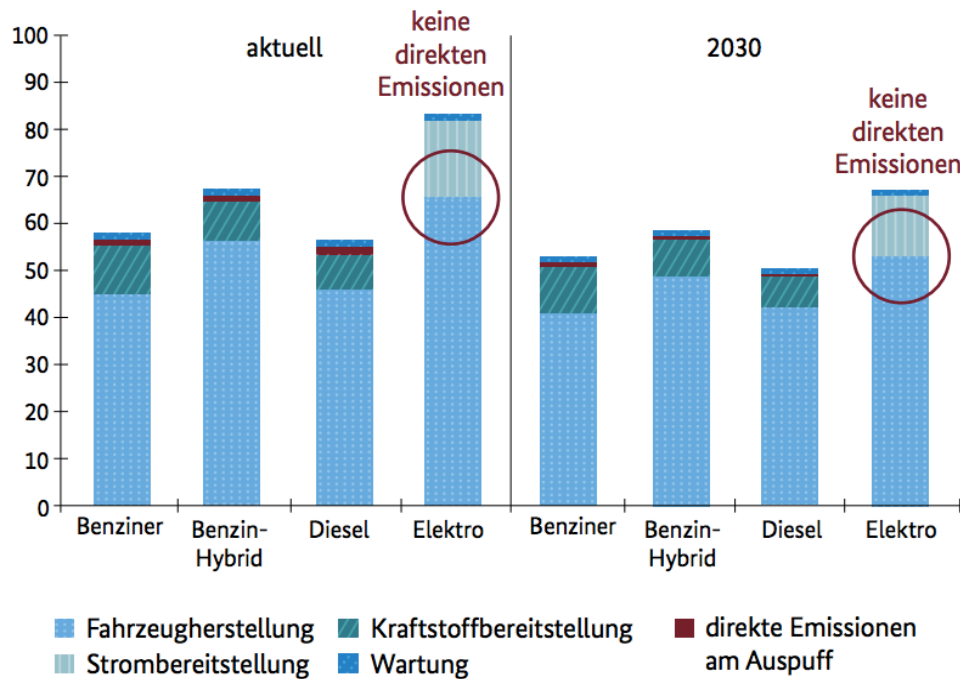


Vergleich der ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge bei Elektrofahrzeugen gegenüber den Dieseln und Benzinern<sup>327</sup>

<sup>326</sup> Verkade, Thalia (2017). *Why electric cars are always green (and how they could get greener)*. URL: <https://thecorrespondent.com/7056/why-electric-cars-are-always-green-and-how-they-could-get-greener/741917761200-afaa6e5d> [Stand: 11. August 2020].

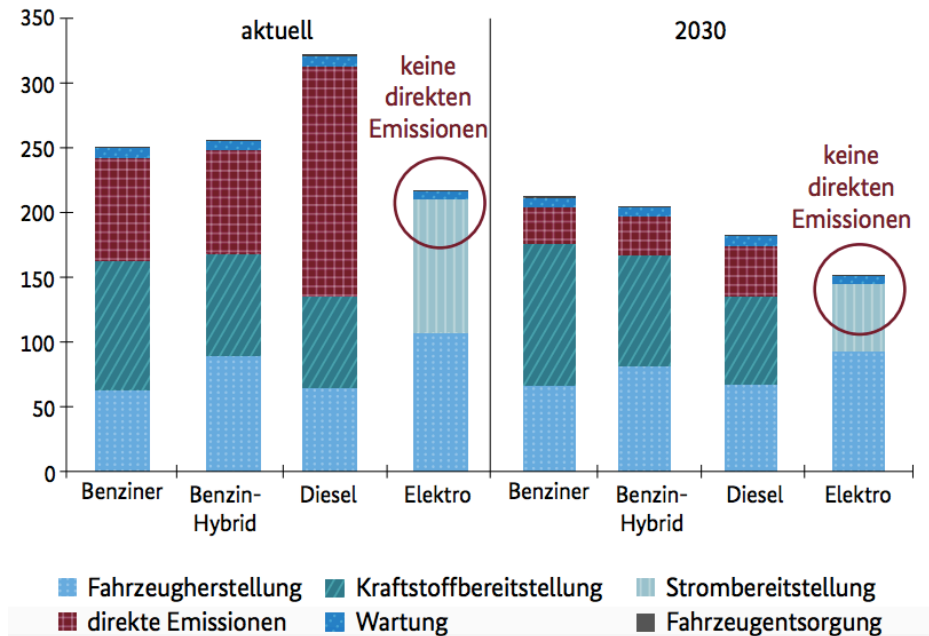
<sup>327</sup> *Wie umweltfreundlich sind Elektroautos 2019*: 7

### Anlage 3



Feinstaubemissionen über den Gesamtlebenszyklus von unterschiedlich angetriebenen Fahrzeuge in Milligramm pro Kilometer<sup>328</sup>

### Anlage 4



Stickoxidemissionen über den Gesamtlebenszyklus von unterschiedlich angetriebenen Fahrzeuge in Milligramm pro Kilometer<sup>329</sup>

<sup>328</sup> Wie umweltfreundlich sind Elektroautos 2019: 11

<sup>329</sup> Ebd., 12

## Anlage 5

### Experteninterview – Miloš Trhlík, Versicherungsmanager VW Group<sup>330</sup>

1. Modely značky Škoda v žebříčku nejprodávanějších vozidel v roce 2019 obsadily v první desítce hned sedm příček. Podobně se dařilo i Superbu iV mezi elektromobily, který se na trhu objevil poprvé. Čemu Vy osobně přikládáte takový úspěch firmy Škoda na českém trhu (renomé domácí značky, poměr kvalita-cena...)?

*„Těžko asi jako příčinu úspěchu na českém trhu vypíchnout jen jednu věc. Určitě je to mix několika:*

- a) Tradice: Češi jsou zkrátka zvyklí kupovat Škodovky. Je to asi vždy 1. úvaha. Obdobné, i když ne tak výrazné je to z historických důvodů na Slovensku, i když tam se, a to ve velké míře, vyrábějí jiné značky – VW, Kia, Peugeot/Citroen. Zastoupení Škodovky v ČR je ale minimálně celoevropsky neobvyklé. Nikde nejezdí tolik vozů stejné značky. Tradice také znamená hustou síť prodejců-dealerů-servisu, což prodej dále podporuje. Do servisu se nemusí nikdy jezdit příliš daleko.*
- b) Poměr kvalita/cena je také důležitý. Bez této výhody by tradice asi postupně zanikla.*
- c) Multiplikačním efektem je také to, že firmy, které jsou většinovým prvním kupcem nových vozů, můžou mít jistou obchodní vazbu na Škodovky. Jsou např. jejími dodavateli. Pak je asi z obchodního hlediska lepší nakupovat Škodovky než riskovat to, že přijedou na jednání do Škodovky jinou značkou.“*

2. Z žebříčku prodaných vozidel včetně elektromobilů za rok 2019 lze zároveň vyčíst, že Češi nejvíce investovali do aut střední třídy a nižší střední třídy. Lze tedy dle Vašeho názoru říci, že Češi obecně hledají zlatou střední cestu mezi cenou a jízdními vlastnosti vozu?

*„Převaha modelů střední a nižší třídy je minimálně celoevropský stav. Vyšší nebo luxusní vozy kupuje přirozeně málokdo. Dá se na nich jistě velmi vydělat, ale objemově jde o menší počty. Vystavit prémiovou nebo luxusní značku je velmi obtížné. V rámci koncernu VW, který nejlépe znám, se to podařilo značkám Porsche a Audi. Další luxusní značky koncernu – Lamborghini a Bentley jsou spíše do počtu. Koncernu vlastně příliš nevydělávají a vytvářejí snad jen image.*

*Specifikum českého trhu je důraz na praktičnost, možná na úkor elegance. Nikde v Evropě není takový zájem o modely kombi.“*

3. Nová Škoda Enyaq se pohybuje cenově výše než je u vozidel značky Škoda obvyklé. Obstojí dle Vašeho názoru Enyaq u českých zákazníků oproti konkurenci např. korejských značek, které jsou cenově přijatelnější a na českém trhu též poměrně oblíbené?

*„Myslím, že se Enyaq neztratí a možná se z něj stane i prestižní vůz, tak jako je to u Kodiaqa a dříve u Superbu. Doufejme, protože Škoda Auto na elektrická auta hodně sází a investuje.“*

---

<sup>330</sup> Ins Deutsche übersetzt von Sandra Hosnedlová.

1. Modelle der Marke Škoda haben unter den Top 10 im Ranking der meistverkauften Fahrzeuge für 2019 gleich sieben Plätze besetzt. Superb iV, der 2019 auf dem Markt zum ersten Mal erschien, war unter den Elektrofahrzeugen genauso erfolgreich. Was, glauben Sie, steht hinter diesem Erfolg der Firma Škoda auf dem tschechischen Markt (Ruf der einheimischen Automarke, Qualität-Preis-Verhältnis...)?

*„Ich glaube, es ist schwierig nur eine Sache als die Ursache des Erfolgs auf dem tschechischen Markt hervorzuheben. Es ist sicher eine Mischung von mehreren Faktoren:*

- a) Tradition: Die Tschechen sind es einfach gewohnt, Škoda Fahrzeuge zu kaufen. Es ist vielleicht immer die erste Erwägung. Eine ähnliche Situation herrscht aus historischen Gründen in der Slowakei, auch wenn da im großen Maße andere Marken hergestellt werden – VW, Kia, Peugeot/Citroen. Die Vertretung der Firma Škoda in Tschechien ist aber mindestens europaweit ungewöhnlich. Nirgendwo fahren so viele Fahrzeuge einer Automarke. Die Tradition bedeutet auch ein dichtes Verkäufer-Dealer-Service-Netzwerk, was die Verkäufe wiederum fördert. Man muss nie allzu weit in die Werkstatt fahren.*
- b) Das Qualität-Preis-Verhältnis ist auch wichtig. Die Tradition würde ohne diesen Vorteil bald untergehen.*
- c) Firmen als dominierende Erstkäufer neuer Fahrzeuge können eine geschäftliche Verbindung zu den Fahrzeugen von Škoda haben, was auch einen Multiplikationseffekt darstellt. Sie sind z.B. die Lieferanten von Škoda. Dann ist es für sie aus der geschäftlichen Sicht wahrscheinlich sinnvoller, die Škoda Fahrzeuge zu kaufen, statt zu riskieren, zum Škoda-Meeting im Fahrzeug anderer Marke zu kommen.“*

2. Anhand des Verkaufsrankings der Fahrzeuge (Elektrofahrzeuge inkl.) für 2019 lässt sich zugleich schließen, dass die Tschechen meistens in Fahrzeuge der Mittel- und der unteren Mittelklasse investiert haben. Glauben Sie, es kann behauptet werden, dass die Tschechen nach dem goldenen Mittelweg zwischen dem Preis und den Fahreigenschaften des Fahrzeuges suchen?

*„Die Überzahl von Modellen der Mittelklasse und der unteren Klasse ist mindestens der Fall in ganz Europa. Die Premium-Fahrzeuge sind natürlich weniger populär. Man kann daran mit Sicherheit viel Geld verdienen, allerdings handelt es sich volumenmäßig um niedrigere Zahlen. Eine Premium-Marke abzusetzen ist wirklich schwierig. Dies ist dem Konzern VW, den ich am besten kenne, mit den Marken Porsche und Audi gelungen. Auf der anderen Seite war VW mit anderen Premium-Marken des Konzerns – Lamborghini und Bentley – weniger erfolgreich. Sie bilden eher das Image des Konzerns.*

*Das Spezifikum des tschechischen Marktes – oft vielleicht zu Lasten von Eleganz – ist die Betonung des praktischen Nutzens. Es besteht nirgendwo in Europa so ein Interesse an Kombi-Modellen.“*

3. Der Anschaffungspreis des neuen Škoda Enyaq liegt über der durchschnittlichen Preisspanne anderer Škoda Fahrzeuge. Glauben Sie, dass Enyaq bei den tschechischen Kunden gegenüber den Mitbewerbern z.B. den koreanischen Automarken punkten kann, die erschwinglicher und auf dem tschechischen Markt auch ziemlich populär sind?



*„Ich glaube, Enyaq kann sich durchsetzen. Vielleicht wird er auch zum Premium-Fahrzeug ähnlich wie Kodiaq oder früher Superb. Hoffentlich wird es so sein, denn Škoda Auto setzt auf Elektroautos und investiert in ihre Entwicklung viel Geld.“*

## **Anlage 6**

### **Experteninterview – Martin Šreier, Entwicklung der Elektromobilität im Rahmen des Audi-VW-Dealer-Netzwerks<sup>331</sup>**

#### **1. Jaký je postoj koncernu VW k elektromobilitě?**

*„Koncern Volkswagen pokračuje ve své transformaci na společnost pro digitální mobilitu. Jak bylo rozhodnuto v 69. plánovacím kole, skupina v příštích pěti letech vynaloží na elektrifikaci, hybridní pohonné jednotky a digitální technologie přibližně 73 miliard EUR. Investice do Capexu a výzkumu a vývoje budoucích technologií se zvýší na 50 procent ze 40 procent celkových investic skupiny ve výši přibližně 150 miliard EUR. Investice do digitalizace se do poloviny desetiletí zdvojnásobí na 27 miliard EUR, což odráží silné zaměření skupiny na budování softwarových schopností. Přibližně 35 miliard EUR bude vynaloženo na bateriová elektrická vozidla. Dalších přibližně 11 miliard EUR bylo vyčleněno na vývoj hybridních vozidel stávajících modelů.*

*Plánovací kolo je založeno na očekávání, že globální ekonomika v příštích pěti letech mírně poroste. Mírný růst s regionálními rozdíly se rovněž očekává pro jednotlivé trhy. Zvýšení produktivity o 30 procent a úspory ve správě mají zajistit transformaci finančně. Skupina dále systematicky pracuje na optimalizaci svého produktového portfolia. Proto budou zjednodušeny modelové varianty, kombinace motor-převodovka a funkce, které jsou méně žádané, aby se snížila složitost a zvýšila účinnost portfolia. Plánování vylučuje společné podniky v Číně, protože nejsou součástí konsolidovaného celku a financují investice do závodů a produktů ze svých vlastních zdrojů.*

*Volkswagen byl první automobilkou, která se zavázala k Pařížské dohodě, a usiluje o to, aby byla klimaticky neutrální do roku 2050. V příštích deseti letech hodlá skupina uvést na trh přibližně 70 plně elektrických modelů do roku 2030. Zhruba 20 z nich je již ve výrobě. Do konce desetiletí je navíc plánováno přibližně 60 hybridů, z nichž se více než polovina již vyrábí.*

*Plánovací kolo počítá s výrobou přibližně 26 milionů plně elektrických automobilů do roku 2030. Asi 19 milionů těchto vozidel bude založeno na platformě podvozku Modular Electric Drive (MEB), přičemž většina ze zbývajících sedmi milionů bude používat vysoce výkonnou platformu OOP. Skupina ve stejném období odhaduje produkci přibližně sedmi milionů hybridních vozidel.“*

---

<sup>331</sup> Ins Deutsche übersetzt von Sandra Hosnedlová.

Wie stellt sich der Konzern VW zur Elektromobilität?

*„Der Konzern Volkswagen setzt seine Transformation in eine auf digitale Mobilität orientierte Gesellschaft fort. Wie in der 69. Runde entschieden wurde, wird die VW Group in den nächsten fünf Jahren ca. 73 Mrd. EUR für Elektrifizierung, Hybridantriebe und Digitaltechnologien ausgeben. Die Investitionsausgaben für längerfristige Anlagegüter sowie die Ausgaben für Forschung und Entwicklung der Zukunftstechnologien werden von 40 % der Gesamtinvestitionen der VW Group in der Höhe von 150 Mrd. EUR auf 50 % erhöht. Die Investitionen in Digitalisierung werden bis Mitte des Jahrzehnts auf 27 Mrd. EUR verdoppelt, was eine starke Orientierung der VW Group auf den Aufbau von Softwarefähigkeiten widerspiegelt. Ungefähr 35 Mrd. EUR werden für Batteriefahrzeuge ausgegeben; 11 Mrd. EUR wurden für die Entwicklung von Hybridfahrzeugen derzeit verfügbarer Modelle bereitgestellt.*

*Die Planungsrunde basiert auf solcher Erwartung, dass die globale Wirtschaft innerhalb der nächsten fünf Jahre leicht steigen wird. Ein leichter Anstieg mit regionalen Unterschieden wird zugleich auf einzelnen Märkten erwartet. Eine Erhöhung der Produktivität um 30 % und Einsparungen in der Verwaltung sollen die Transformation aus der finanziellen Sicht sichern. Die VW Group arbeitet wieder systematisch an der Optimierung ihrer Produktpalette. Deswegen werden Modelvarianten, Motor-Getriebe-Kombination und weniger nachgefragte Funktionen vereinfacht, damit die Komplexität vermindert und die Effektivität der Palette erhöht werden können. Die Planung schließt gemeinsame Unternehmen in China aus, denn sie sind nicht Teil des feststehenden Blocks und zur Finanzierung der Investitionen in Werke und Produkte verwenden sie ihre Eigenmittel.*

*Volkswagen war der erste Autohersteller, der sich zum Übereinkommen von Paris verpflichtet hat und bemüht sich darum, bis 2050 klimatisch neutral zu sein. Innerhalb der nächsten zehn Jahre möchte die VW Group ungefähr 70 rein elektrische Modelle auf den Markt bringen. Ca. 20 Modelle davon sind schon in Produktion. Bis Ende des Jahrzehnts werden sogar 60 Hybridfahrzeuge geplant, wobei mehr als 30 Fahrzeuge davon schon in Produktion sind.*

*Die Planungsrunde rechnet mit der Herstellung von ca. 26 Mio. rein elektrischen Fahrzeugen bis 2030. Rund 19 Mio. dieser Fahrzeuge werden sich auf den Modularen E-Antriebs-Baukasten (MEB) Fahrgestell Plattform stützen, wobei die Mehrheit der restlichen 7 Mio. Fahrzeuge die hochleistungsfähige OOP Plattform<sup>332</sup> verwenden wird. Die VW Group schätzt, dass ungefähr 7 Mio. Hybridfahrzeuge in demselben Zeitraum hergestellt werden.“*

---

<sup>332</sup> OOP = objektově orientované programování (dt. objektorientierte Programmierung)

## Anlage 7

### Experteninterview – Ondřej Smetana, Elektrofahrzeugbenutzer<sup>333</sup>

1. Co Vás osobně motivovalo k pořízení elektromobilů a proč jste se rozhodl pro značky Tesla a BMW?

*„Nelze říci, že to byla jedna nebo dvě věci, které nás motivovaly. Šlo o mozaiku technických a ekonomických parametrů, našich potřeb a očekávání od provozu elektromobilu v rámci firemní flotily. Jsme technicky orientovaná společnost zaměřující se na snižování energetické náročnosti kompresorových stanic a máme tak k podobně zaměřeným technologiím blízko.*

*V případě provozu BEV (bateriové elektrické vozidlo – Battery Electric Vehicle) jsou mimo výborných jízdních vlastností, které jsou dány nízkým těžištěm, dále výborné akcelerace, nízké úrovně hluku a nulových lokálních emisí, pro nás zásadní nízké provozní náklady, a to jak z pohledu nákladů na spotřebovanou energii, tak i nákladů spojených s údržbou vozidla po dobu jeho životního cyklu. Nejdříve jsme pořídili starší BMW i3 pro převážně kratší obchodní trasy.*

*Osvědčilo se natolik, že se používá i na delší trasy v rámci celé ČR. Na základě dobré zkušenosti jsme se rozhodli pro pořízení dalšího elektromobilu Tesla Model 3 především kvůli nejlepším technickým parametrům v dané cenové kategorii.“*

2. Jaké vlastnosti byly pro Vás při výběru rozhodující (cena, provozní náklady, jízdní vlastnosti, design, značka...)?

*„Jde o poměr technických a ekonomických parametrů. Především nás zajímá velikost baterie a efektivita jejího využití. Z výbavy je pro nás důležité především tepelné čerpadlo a chlazení/ohřev baterie. Zajímají nás možnosti nabíjení. Z ekonomických parametrů bereme v potaz kromě pořizovací ceny také náklady na údržbu a zůstatkovou hodnotu vozidla. BEV mají navíc účetní výhody a dále jsou osvobozeny od poplatků za registraci, dálničních poplatků a mnohdy i zvýhodněné možnosti parkování v centrech měst.“*

3. Jak hodnotíte dotační systém (z hlediska jeho struktury, náročnosti...) a infrastrukturu dobíjecích stanic v České republice?

*„Nejsem schopen posoudit, protože zpracování žádosti pro nás připravila externí společnost. Infrastruktura je z mého pohledu dostatečná pro aktuální nízký podíl BEV oproti vozidlům se spalovacím motorem. Obávám se však, že tempo zvyšujícího se podílu BEV na českých silnicích převýší tempo výstavby potřebného množství dobíjecích stanic.“*

---

<sup>333</sup> Ins Deutsche übersetzt von Sandra Hosnedlová.

1. Was motivierte Sie zur Anschaffung der Elektrofahrzeuge und warum haben Sie sich für Tesla und BMW entschieden?

*„Es waren nicht nur eine oder zwei Sachen, die uns dazu motiviert haben. Es ging um eine Palette von technischen und wirtschaftlichen Parametern, um ein Mosaik von unseren Bedürfnissen und Erwartungen bezüglich des Betriebs des Elektrofahrzeuges im Rahmen unserer Flotte. Wir sind eine technisch orientierte Gesellschaft, die sich auf die Reduzierung des Energiebedarfs der Kompressorstationen konzentriert. Deswegen stehen wir derartigen Technologien nahe.“*

*Im Falle des BEV-Betriebs (Batteriefahrzeug – Battery Electric Vehicle) sind für uns neben der hervorragenden Fahreigenschaften, dank des niedrigen Schwerpunkts, der hervorragenden Akzeleration, geringen Lärmemissionen und Null-Emissionen niedrige Betriebskosten wichtig, und zwar sowohl hinsichtlich der anfallenden Energiekosten als auch hinsichtlich der Wartungskosten im Laufe des ganzen Lebenszyklus des Elektrofahrzeuges. Anfangs haben wir einen älteren BMW i3 vorwiegend zum Zwecke kürzerer Geschäftsreisen gekauft.*

*Wir waren damit so zufrieden, dass er auch für längere Strecken innerhalb von ganz Tschechien genutzt wird. Ausgehend davon haben wir uns dafür entschieden, noch ein Elektrofahrzeug anzuschaffen, und zwar Tesla Model 3. Dabei waren für uns die besten technischen Parameter in der betreffenden Preisklasse entscheidend.“*

2. Welche Parameter waren für Sie bei der Auswahl des Fahrzeuges entscheidend (Anschaffungspreis, Betriebskosten, Fahreigenschaften, Design, Automarke...)?

*„Es geht um die Kombination von technischen und wirtschaftlichen Parametern. Wir sind vor allem an der Größe, Effektivität und Nutzung der Batterie interessiert. Was die Ausstattung betrifft, sind für uns vor allem die Wärmepumpe und Batteriekühlung/Batteriewärmer wichtig. Wir sind auch an Möglichkeiten des Aufladens interessiert. Hinsichtlich der wirtschaftlichen Parameter ziehen wir neben dem Anschaffungspreis die Wartungskosten und den Restwert des Fahrzeuges in Betracht. Die Batteriefahrzeuge haben auch buchtechnische Vorteile, sind von Registrations- und Mautgebühr befreit und in meisten Fällen gelten für sie günstigere Bedingungen angesichts des Parkens in Stadtzentren.“*

3. Wie bewerten Sie das System der Subventionierung (hinsichtlich seiner Struktur, Schwierigkeit...) und das Ladenetz in der Tschechischen Republik?

*„Ich bin nicht in der Lage, die Subventionierung zu bewerten, denn die Zuschüsse wurden für uns von einer externen Firma beantragt. Das Ladenetz ist meiner Meinung nach für den aktuell geringen Anteil der BEVs im Vergleich zu den konventionellen Fahrzeugen ausreichend. Allerdings fürchte ich, dass das Tempo des zunehmenden Anteils der BEVs auf den tschechischen Straßen das Tempo des Aufbaus der erforderlichen Menge von Ladestationen übersteigen wird.“*

## Anlage 8



Škoda Enyaq<sup>334</sup>

## Anlage 9



BMW i3<sup>335</sup>

---

<sup>334</sup> *Enyaq iV*. URL: [https://www.skoda-auto.cz/modely/enyaq/enyaq-iv?gclid=aw.ds&&gclid=Cj0KCQjw0caCBhCIARIsAGAfuMxY7ESr-b0B7I-NIY5J1i7z2Yz03XKVthLtdGOu7qfxx6dafQD6fDEaAuPXEALw\\_wcB](https://www.skoda-auto.cz/modely/enyaq/enyaq-iv?gclid=aw.ds&&gclid=Cj0KCQjw0caCBhCIARIsAGAfuMxY7ESr-b0B7I-NIY5J1i7z2Yz03XKVthLtdGOu7qfxx6dafQD6fDEaAuPXEALw_wcB) [Stand: 17. 3. 2021].

<sup>335</sup> *The BMW i3: Všechny speciality*. URL: <https://www.bmw.cz/cs/all-models/bmw-i/i3/2020/bmw-i3-ueberblick.html> [Stand: 17. 3. 2021].