

Faktencheck E-Mobilität  
Update 2018/2019

# „Status quo der E-Mobilität in Deutschland“



## Inhalt

Vorwort	3
Management Summary	6
Status quo der E-Mobilität in Deutschland – Update 2018/2019	8
1. Entwicklung der Anzahl der Elektrofahrzeuge – national und international	8
2. Treiber 1: Elektrofahrzeugmodelle	9
3. Treiber 2: Flexibilität	10
4. Treiber 3: Kosten	13
5. Treiber 4: Marktfaktoren	15
6. Sonstige Faktoren	18
Abschließende Bewertung	19
„Faktencheck E-Mobilität“	20
Impressum/Kontakt	23
Horváth & Partners – Management Consultants	23

## Vorwort

*„Denn es ist natürlich klar, dass wir in einer Situation sind, in der für Deutschland unglaublich viel abhängt. Die Automobilindustrie ist eine Kernbranche in unserer gesamten Industrieproduktion. Insofern ist es wichtig, dass hier Transformationsprozesse (...) gelingen. [Es] wird von mehreren Seiten eine tiefgreifende Veränderung der Mobilitätskonzepte angestoßen. Darauf frühzeitig zu reagieren, ist wirklich das Gebot der Stunde (...). Fast ein Viertel des Umsatzes der deutschen Industrie entsteht in und mit der Automobilbranche; und knapp 20 Prozent unserer Exporte entfallen auf Automobile. Das heißt also, hiervon hängen die wirtschaftliche Zukunft und der Wohlstand unseres Landes in erheblichem Maße ab.“*

Dr. Angela Merkel, Bundeskanzlerin, Mai 2013

Liebe Leserin, lieber Leser,

es gibt gemischte Nachrichten bezüglich der Elektromobilität in Deutschland. Die absolute Zahl an stromangetriebenen Pkws in Deutschland ist um über 50.000 Fahrzeuge gestiegen, die jährliche Wachstumsrate bleibt jedoch weit hinter der von 2017 zurück. So waren Ende 2018 rund 150.000 Elektrofahrzeuge, davon knapp 83.000 rein elektrisch, auf Deutschlands Straßen unterwegs – ein Plus von 53,8 bzw. 54,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Ein erster Schritt in Richtung der gewünschten Dynamik, nichtsdestotrotz gibt es noch viel Aufholbedarf. Nur drei neue Plug-in-Modelle kamen 2018 auf den Markt – und lediglich fünf neue reine Elektrofahrzeuge. In den kommenden Jahren scheint die Elektromobilitätsoffensive jedoch Fahrt aufzunehmen – viele große Hersteller haben zahlreiche neue Modelle bis 2025 angekündigt. Für 2019 kann vor allem mit neuen Modellen im Segment der Oberklasse gerechnet werden.

### Bestandsentwicklung

Das Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen in Deutschland bis 2020 ist nicht mehr erreichbar. Die Bundesregierung hat das Ziel daher auf das Jahr 2022 korrigiert. Dies erscheint unter Berücksichtigung aktueller Wachstumsraten realistisch und könnte gemäß unseren Hochrechnungen sogar schon im Laufe des Jahres 2022 erreicht werden. Um ein deutlich schnelleres jährliches Wachstum zu erreichen, müssten sich verschiedene Treiber grundlegend verbessern, was wir momentan jedoch für unwahrscheinlich halten. Gegen ein schnelleres Wachstum spricht, dass Elektrofahrzeuge immer noch deutlich teurer als vergleichbare Verbrenner sind und Kunden bislang nur aus einer kleinen Auswahl an Modellen wählen können. Wir rechnen 2019 mit einem Bestandszuwachs von rund 100.000 auf 248.000 Elektrofahrzeuge. Dies entspräche einer Wachstumsrate von 65 Prozent.

Einen Schub für die Elektromobilität könnten die wiederholten Bekenntnisse der deutschen Automobilindustrie bringen, die ihre Elektrostrategien auch mit Blick auf mögliche Fahrverbote und den Flottenverbrauch weiter vorantreiben. Dabei kann der zunehmende Erkenntnisgewinn über Kundenverhalten und Technologieentwicklungen helfen. Die Automobilindustrie war zu Beginn noch davon ausgegangen, dass Elektroautos aufgrund der teuren Batterien und deren geringer Reichweite eher für urbane Lösungen geeignet seien. Durch hohe Investitionen in jegliche Entwicklungen mit Bezug zur Elektromobilität reduzieren sich Batteriepreise deutlich schneller als angenommen und Reichweiten steigen mit enormem Tempo. Bessere Qualität der Technologien, größere Reichweiten, langfristig niedrigere Preise durch mehr Wettbewerb, Fortschritte bei der landesweiten Ladeinfrastruktur – all diese Entwicklungen werden in den kommenden Jahren positive Auswirkungen auf den Bestand von Elektroautos haben.

### Plug-in-Hybride vs. reine Stromer

Unklar blieb 2018 die Bedeutung von Plug-in-Hybriden als Übergang zur reinen Elektromobilität. Noch immer scheiden sich die Geister, ob die Forcierung von Plug-ins den Deutschen den Weg hin zur Elektromobilität aufgrund der vermiedenen Reichweiten sorgen schmackhaft machen kann. Denn Plug-ins haben den Nachteil, anspruchsvolle, schwere und teure Technik mit sich zu führen.

Mit zunehmender Reichweite und ständig verbesserter Ladeinfrastruktur könnten sich Elektrointeressierte dann doch für den reinen Stromer entscheiden. Entgegen diesen Annahmen hat sich 2018 der Anteil von Hybridfahrzeugen gegenüber reinen Stromern nur geringfügig verändert. In Deutschland hatten Plug-in-Hybride 2018 einen Anteil von 45 Prozent an allen Elektromobilen, 2017 waren es 46 Prozent.

## Reichweite

2018 setzte sich die Reichweitensteigerung der reinen Elektrofahrzeuge weiter fort. Die durchschnittliche Reichweite aller 2018 verkauften Elektrofahrzeuge lag, entsprechend Herstellerangaben und wie im Vorjahr prognostiziert, bei 330 km. 2016 lag der Wert noch bei 271 km. Reichweiten über das enge urbane Umfeld sind für Kunden nach wie vor ein wichtiger Faktor. Es scheint jedoch, als habe sich das Kaufverhalten im Vergleich zum Vorjahr geändert. Es wird begrüßt, dass auch Kleinwagen eine immer höhere Reichweite bei niedrigeren Preisen erreichen können. Die meisten Neuzulassungen verzeichnete 2018 wie auch im Jahr zuvor der Renault ZOE (6.360 Zulassungen), gefolgt vom Volkswagen e-Golf (5.743 Zulassungen) und dem Smart EQ Fortwo (4.204 Zulassungen). 2016 belegte das Model S von Tesla noch den dritten Platz, 2018 nur noch den neunten Platz. Das zeigt eine deutliche Veränderung des Kaufverhaltens, was steigendes Interesse für Elektromobilität bei Kunden mit etwas kleinerem Portemonnaie nahelegt.

Wir gehen davon aus, dass mit sinkenden Batteriepreisen und verbesserter Batterietechnik Automobilhersteller in den kommenden Jahren deutlich höhere Reichweiten in Elektrofahrzeuge verbauen werden. Unserer Prognose nach wird bis 2020 ein neu zugelassenes reines Elektroauto im Durchschnitt etwa 403 km mit einer Batterieladung zurücklegen können. Optimistisch stimmen uns vergangene reichweitensteigernde „Facelifts“ älterer E-Modelle wie des VW e-Golf (von 190 km auf 300 km) und des Renault ZOE (von 240 km auf 400 km). Außerdem kamen 2018 beispielsweise die Elektroautos Jaguar I-Pace S und Hyundai Kona mit etwa 470 bzw. 450 km Reichweite (WLTP) auf den Markt, mit denen längere Strecken problemlos möglich sind. Die Reichweitenentwicklung hat 2018 somit erneut einen großen Schritt nach vorne gemacht.

## Preise

Fallende Preise für Elektrofahrzeuge sind ein wesentlicher Treiber der Elektromobilität. Waren reine Stromer bis 2010 noch doppelt so teuer wie vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (also über 100 Prozent), fiel der durchschnittliche Preisaufschlag aller 2015 zugelassenen Stromer auf ca. 41 Prozent. Nach einem Anstieg 2017 sank der Wert für 2018 auf 44 Prozent und ist somit wieder rückläufig. Für einen Durchbruch der Elektromobilität ist dieser Wert aber immer noch deutlich zu hoch. Unter Berücksichtigung des Umweltbonus ergibt sich für 2018 ein durchschnittlicher Aufpreis von rund 30 Prozent. Um Elektromobilität massentauglich zu machen, sind deutlich stärkere Anreize notwendig. Denkbar wären eine Verdoppelung des Umweltbonus oder ein deutlich breiteres Modellangebot der Hersteller.

## Ladeinfrastruktur

Die unzureichende Ladeinfrastruktur wird oft als das Hauptproblem für eine flächendeckende Ausbreitung von Elektromobilität bezeichnet. Doch es scheint sich einiges in diesem Bereich zu tun. Die Anzahl der öffentlichen und halb-öffentlichen Ladepunkte ist 2018 in Deutschland auf über 16.000 gestiegen. Das entspricht einem signifikanten Plus von 48 Prozent zum Vorjahr, welches mit 60 Prozent allerdings einen noch höheren prozentualen Zuwachs verzeichnen konnte. Im Gegensatz zu dem Plus von unter 20 Prozent im Jahr 2016 bedeutet die Entwicklung 2018 jedoch einen gewaltigen Sprung. Trotz der aktuellen Fortschritte ist das Ziel von 70.000 Ladepunkten in Deutschland bis 2020 sehr unwahrscheinlich. Neben öffentlichen bzw. halb-öffentlichen Ladesäulen, die oft an Supermärkten oder Parkplätzen aufgestellt werden, sind es vor allem „Wallboxes“ für zuhause oder den Arbeitsplatz, die in Zukunft die meisten Ladestunden aufbringen werden. Um die Ladeinfrastruktur weiter zu entwickeln, bedarf es finanzieller Zuschüsse für Wallboxes, da diese für Kunden eine teure Investition darstellen. Außerdem muss es Verbesserungen bei Bezahlssystemen für öffentliche Ladesäulen geben, die auch europaweit gedacht werden sollten. Infolge des voraussichtlich starken Absatzwachstums in den nächsten Jahren entsteht gemäß unseren Hochrechnungen allein im Jahr 2025 ein Neubedarf von über 200.000 Ladepunkten in den fünf größten deutschen Städten (Berlin, Hamburg, München, Köln, Frankfurt).

## 2022

Grundsätzlich bleiben wir bezüglich der weiteren Durchsetzung der Elektromobilität in Deutschland positiv. Allerdings ist es unter Beibehaltung der Wachstumsgeschwindigkeit der letzten zwei Jahre unmöglich das ursprünglich ausgegebene Millionenziel der Bundesregierung bis 2020 zu erreichen. Die Millionengrenze wird gemäß unseren Prognosen erst im Jahr 2022 überstiegen und stimmt damit auch mit dem korrigierten Ziel der Bundesregierung überein.

### E-Mobilität

Horváth & Partners verfolgt seit Jahren die Entwicklungen der E-Mobilität intensiv und systematisch. Denn diese Entwicklungen stellen Unternehmen aus verschiedensten Branchen (Automobil, Energieversorgung, Industrie und Finanzdienstleistung) vor schwierige Fragen der Unternehmenssteuerung: Wie entwickelt man moderne, erfolgreiche Mobilitätsgeschäftsmodelle? Wann ist der richtige Zeitpunkt für Investitionen? Wie gestaltet man Organisationen und Prozesse rund um die neuen Mobilitätsherausforderungen? Wie können Unternehmen ihre Aktivitäten im Bereich E-Mobilität richtig planen, steuern und berichten?

Wie werden sich die Werte bis 2020, 2022 oder 2025 weiterentwickeln? Interessierten Beobachtern steht inzwischen eine kaum überschaubare Fülle an Meldungen, Studien und Kommentaren zur Verfügung. In diesem Informationsdickicht die Übersicht zu bewahren ist zur Herausforderung geworden. Vor diesem Hintergrund wollen wir mit dem „Horváth & Partners Faktencheck E-Mobilität“ Orientierung über den jährlichen Status quo der Elektromobilität in Deutschland bieten. Dazu zeigen wir die Ist-Werte der wesentlichen Treibergrößen auf und rechnen das aktuelle Wachstumsmomentum auf die zukünftigen Jahre hoch.

Eine erkenntnisreiche Lektüre wünschen

***Dr. Oliver Greiner***

Partner  
Leiter Competence Center  
Strategy, Innovation & Sales

***Matthias Deeg***

Partner  
Leiter Competence Center  
Utilities

***Alexander Rittel***

Competence Center  
Strategy, Innovation & Sales

## Management Summary

### Status quo der E-Mobilität in Deutschland – Update 2018/2019

Fast 150.000 Elektrofahrzeuge waren Ende 2018 in Deutschland zugelassen, davon rund 83.000 rein elektrisch. Dies entspricht einer jährlichen Steigerung von 65 Prozent über die letzten zwei Jahre, allerdings sank die Wachstumsrate 2018 im Vergleich zum Vorjahr wieder. Wie realistisch ist es, dass entsprechend dem korrigierten Ziel der Bundesregierung bis 2022 eine Million Elektrofahrzeuge im Einsatz sind?

Versteht man unter „Elektroautos“ all jene Fahrzeuge, die über extern zugefügten Strom elektrisch fahren können (rein batteriebetriebene Fahrzeuge, Plug-in-Hybride, Elektrofahrzeuge mit Range Extender), so zeigt die aktuelle Entwicklung, dass unter Beibehaltung der durchschnittlichen Wachstumsgeschwindigkeit der letzten zwei Jahre es im Jahr 2020 nur etwas mehr als 400.000 Elektroautos in Deutschland geben würde. Damit hätte man das ursprünglich ausgegebene Millionenziel der Bundesregierung um mehr als die Hälfte verfehlt. Wird die Wachstumsgeschwindigkeit der letzten zwei Jahre von durchschnittlich 65 Prozent beibehalten, kann das nun für 2022 ausgegebene Millionenziel der Bundesregierung erreicht werden.

Wichtige Einflussfaktoren auf die Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland haben sich unterschiedlich entwickelt. So nimmt die Zahl verfügbarer Elektrofahrzeugmodelle nur leicht zu. Konnten interessierte Käufer 2016 aus 36 Modellen auswählen, so standen Ende 2017 47 Modelle und 2018 55 Modelle zur Verfügung. 2018 kamen drei Plug-ins und fünf rein batteriebetriebene Fahrzeuge hinzu. Unsere Prognose für 2018 von 55 Modellen hat sich somit als zutreffend erwiesen. Ende 2019 rechnen wir mit einem Angebot von 68 Modellen auf dem deutschen Markt, was einem Anstieg von 24 Prozent entspricht.

Besonders zuversichtlich stimmt die Entwicklung der Batteriekosten. Seit Jahren fallen die Werte signifikant. 2010 hatten wir für 2020 einen Wert von 250 Euro pro kWh Batteriekapazität prognostiziert, der aktuelle Trend zeigt sogar nur noch Werte zwischen 80 und 90 Euro pro kWh für das Jahr 2020.

Eine große emotionale Hürde für den Durchbruch der Elektromobilität bleibt die Reichweite von Elektrofahrzeugen. 2014 gelang der Durchbruch der durchschnittlichen Reichweite von Elektrofahrzeugen über die 200-Kilometer-Grenze. Die Standardreichweite der gekauften rein batteriebetriebenen Fahrzeuge lag 2017 bei 298 km gemäß Herstellerangaben. Diese positive Entwicklung setzte sich fort, denn 2018 lag die durchschnittliche Reichweite aller zugelassenen Elektrofahrzeuge bei

330 km. Die 2018 erschienenen und über 450 km reichweitenstarken Modelle Jaguar I-Pace S und Hyundai Kona stimmen optimistisch, dass dieser Trend auch in Zukunft anhalten wird.

Fallende Preise für Elektrofahrzeuge sind ein wesentlicher Treiber der Elektromobilität in Deutschland. Waren reine Stromer bis 2010 noch mehr als 100 Prozent so teuer wie vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, fiel der durchschnittliche Preisaufschlag aller jährlich zugelassenen Stromer 2013 auf ca. 60 Prozent und 2015 auf etwas über 40 Prozent. Doch seit zwei Jahren scheint sich der Trend nicht fortzusetzen. Nach einem Anstieg auf 45 Prozent im Jahr 2016 mussten Elektroautointeressierte 2017 durchschnittlich fast 50 Prozent mehr für ein Elektrofahrzeug bezahlen als für einen vergleichbaren Verbrenner. Dieser Anstieg war darauf zurückzuführen, dass sich die Preise der bestehenden Modelle kaum bewegt bzw. teilweise sogar erhöht hatten. Beispielsweise wurde das leistungssteigernde Upgrade des Renault ZOE und die damit einhergehende Kostensteigerung an die Kunden weitergegeben. 2018 ist der durchschnittliche Preisaufschlag auf 44 Prozent gesunken. Der Umweltbonus ist in der Berechnung nicht enthalten, aber selbst unter Berücksichtigung dessen liegt der Preisaufschlag immer noch bei rund 30 Prozent. Für einen Durchbruch der Elektromobilität ist dieser Wert immer noch zu hoch. Erst, wenn durch neue, massentaugliche Elektrofahrzeuge der Aufpreis unter 10 Prozent fällt, wird der Kaufpreis kein Argument mehr gegen die Elektromobilität sein.

Positiv bleibt die Entwicklung des normierten Verbrauchs von Elektrofahrzeugen. 2010 benötigte man ca. 13 kWh, um ein Fahrzeug von 1.000 kg 100 km weit fahren zu können. Sechs Jahre später (2016) lag der Wert bei 9,8 kWh. 2017 kam es erneut zu einer leichten Verbesserung um zwei Prozent auf 9,6 kWh. Der Trend hat sich 2018 nicht fortgesetzt, der Wert ist auf 10,7 kWh angestiegen. Dieser plötzliche Anstieg resultiert aus einem höheren normierten Verbrauch der 2018 neu in den Markt eingeführten Modelle. Hier wird deutlich, dass nicht alle Hersteller den technologischen Fortschritt der Batterien gleich schnell adaptieren.

Andere Treiber der Elektromobilität wie zum Beispiel die Ladeinfrastruktur haben sich in der Vergangenheit nicht wie erhofft entwickelt. Allerdings gibt es seit 2017 auch in diesem Bereich einen Schwung nach vorne. So standen 2017 in Deutschland rund 11.000 öffentliche Ladepunkte zur Verfügung – ein Plus von 58 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. 2016 konnte man hier nur ein Plus von 18 Prozent verzeichnen. 2018 ist die Anzahl der Ladepunkte auf über 16.000 angestiegen, was einem Zuwachs von 48 Prozent entspricht. Gemäß der „Nationalen

Plattform Elektromobilität“ (NPE, die seit Januar 2019 zur „Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität“ (NPM) gehört) sollen in Deutschland bis 2020 rund 70.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte zur Verfügung stehen – eine Zahl, von der man immer noch weit entfernt ist. Unter Beibehaltung der Wachstumsgeschwindigkeit der letzten beiden Jahre würde es im Jahr 2020 erst 37.000 Ladepunkte geben.

In der Vergangenheit konnte auch die leicht verbesserte Energiedichte der verwendeten Batterien nicht als ausreichend positiver Wachstumstreiber identifiziert werden. Sie lag 2012 noch bei ca. 87 Wh/kg Batterie und stieg 2016 auf gerade einmal 98 Wh/kg an. In anderen Worten: Am Gewicht einer Batterie pro Wattstunde hatte sich in den letzten Jahren wenig verändert. Doch 2017 fand im Bereich der Energiedichte ein beachtlicher Sprung auf 118 Wh/kg statt, was einem Plus von fast 20 Prozent entspricht. Dieses neue Momentum konnte auch 2018 mit einem Anstieg auf 136 Wh/kg fortgesetzt werden. Neben den schon seit Jahren stark sinkenden Batteriepreisen scheint sich auch in diesem batteriebezogenen Bereich etwas zu bewegen.

Ein weiterer Treiber sind die Energiekosten, die pro 100 km ausgegeben werden. Wir betrachten das Verhältnis der Energiekosten eines Elektroautos zu einem typischen Verbrenner. Aktuell (2018) ist ein zurückgelegter Kilometer mit einem klassischen Verbrennungsmotor 2,8 Mal so teuer wie ein Kilometer mit einem Elektrofahrzeug. 2016 lag dieser Wert bei 3,1, sodass sich die Energiekostendifferenz zwischen Verbrennern und Elektroautos in den letzten beiden Jahren verringert hat. Diese Entwicklung ist entgegen unseren Erwartungen, da wir davon ausgehen, dass sich die Differenz vergrößert und Elektroautos im Verhältnis geringere Energiekosten verzeichnen. Während der normierte Verbrauch der E-Autos zwischen 2016 und 2018 gestiegen ist, hatten die Verbrenner einen rückläufigen durchschnittlichen Verbrauch.

Eine Kaufprämie der Bundesregierung zur Förderung elektrisch betriebener Fahrzeuge, der sogenannte Umweltbonus, wurde Mitte 2016 eingeführt und im Mai 2019 bis ins Jahr 2021 verlängert. Gefördert wird der Kauf reiner Stromer mit 4.000 Euro und der von Plug-in-Hybriden mit 3.000 Euro. Der Umweltbonus wird zur Hälfte durch die Automobilhersteller (Eigenanteil) und zur Hälfte durch einen Bundeszuschuss (Bundesanteil) gewährt. Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften und Vereine, auf die das Neufahrzeug zugelassen wird (sofern es einen Basispreis unter 60.000 Euro hat).

Zusätzlich wird die seit dem 1. Januar 2019 eingeführte Vergünstigung für Dienstwagen mit Elektro- oder Hybridantrieb, die für alle Neuzulassungen bis 31. Dezember 2021 gilt, zu einer signifikanten Elektrifizierung bei Firmenwagen führen. Die Bemessungsgrundlage für den geldwerten Vorteil halbiert sich,

wodurch Arbeitnehmer monatlich nur noch 0,5 Prozent des Listenpreises versteuern müssen. Nichtsdestotrotz wird erst eine Kombination mit weiteren Treibern (wie z. B. Batteriekosten, Reichweite und Ladeinfrastruktur) zu einem deutlichen „Push“ der Elektromobilität in Deutschland führen.

Es sind insbesondere noch die hohen Preise sowie das nur langsam in Schwung kommende Wachstum der Anzahl der Ladepunkte, die der Elektromobilität im Weg stehen. Im Bereich der Ladeinfrastruktur wurde 2018 mit knapp 48 Prozent Wachstum der öffentlich zugänglichen Ladepunkte im Vergleich zum Vorjahr jedoch ein vielversprechender Schritt nach vorne gemacht. Wir gehen davon aus, dass es in den kommenden Jahren zu weiteren technologischen Sprüngen kommen wird, die sich als positive Treiber erweisen werden.

## Status quo der E-Mobilität in Deutschland – Update 2018/2019

*„E-Mobilität ist unser neues Geschäftsmodell.“*

Michael Jost, Chief Strategy Officer der Marke Volkswagen, 2018

Wir verstehen unter „Elektrofahrzeugen“ neben den reinen Elektrofahrzeugen auch sogenannte Plug-in-Hybride und Elektrofahrzeuge mit Range Extender. Zur Gattung „Elektrofahrzeuge“ gehören also in dieser Betrachtung all jene Fahrzeuge, die zumindest teilweise rein elektrisch fahren können und die dazu nötige Energie extern beziehen.

Im Rahmen des „Regierungsprogramms Elektromobilität“ hat die Bundesregierung 2010 das Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen bis 2020 ausgegeben, welches inzwischen auf das Jahr 2022 korrigiert wurde. Bei einem angenommenen Bestand von ca. 48 Millionen Fahrzeugen im Jahr 2022 in Deutschland würde dies nur zwei Prozent aller Pkws entsprechen. Obwohl der Anteil noch gering erscheint, würde die zur Erreichung dieser Zahl nötige Wachstumsgeschwindigkeit der Elektromobilität deutlich auf die bevorstehende neue Mobilitätsära hinweisen.

Wir betrachten im Folgenden zunächst die Entwicklung der Anzahl von Elektrofahrzeugen in Deutschland und stellen diese Entwicklung auch der internationalen Absatzentwicklung gegenüber. Anschließend untersuchen wir jene Daten und Fakten, welche die weitere Entwicklung der Anzahl von Elektrofahrzeugen wesentlich beeinflussen werden. Zur besseren Übersicht haben wir diese Treiber in die Kategorien Angebot an Elektrofahrzeugmodellen, Flexibilität, Kosten und Marktfaktoren gegliedert.

### 1. Entwicklung der Anzahl der Elektrofahrzeuge – national und international

*„Die Elektrifizierung kommt schneller als gedacht, und wir müssen entschlossen diesen Weg gehen. Halbe Sachen gibt es mit mir nicht.“*

Bram Schot, Vorsitzender des Vorstands von Audi, 2018

Ende 2018 gab es in Deutschland nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) und Erhebungen von Horváth & Partners ca. 150.000 Elektrofahrzeuge, davon waren ca. 83.000 rein elektrisch. Die durchschnittliche Wachstumsrate der

letzten beiden Jahre betrug 65 Prozent (56 Prozent in Bezug auf reine Elektrofahrzeuge). Würde diese Wachstumsrate über die nächsten Jahre gleich bleiben, kann das neue Ziel, bis 2022 eine Million Elektrofahrzeuge in Deutschland zu haben, erreicht werden.

Entwicklung der Elektroautos in Deutschland (zugelassene rein batteriebetriebene Fahrzeuge, Plug-in-Hybride, E-Fahrzeuge mit Range Extender)



Abb. 1: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Berechnungen Horváth & Partners

Im internationalen Vergleich liegt Deutschland bezüglich der Durchsetzung der Elektromobilität nur an siebter Stelle. Gemäß einem Bericht des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) wurden bis Ende 2018 weltweit 5.610.860 Elektrofahrzeuge inklusive Plug-in-Hybride verkauft. Führend ist China mit mehr als doppelt so vielen Fahrzeugen wie in den USA. Auch in Norwegen, Japan, Frankreich und UK wurden bisher mehr Elektrofahrzeuge als in Deutschland verkauft. Gerade in diesen letztgenannten Märkten wirkten sich die von den Regierungen gewährleisteten Kaufanreize positiv auf den Absatz aus. Die Einstellung von staatlichen Absatzförderungen in den Niederlanden (2016 noch fünfter Platz) führte hingegen zu einem deutlichen Rückgang bei den Neuzulassungen.

Bestand der Elektrofahrzeuge 2018 im internationalen Vergleich (Autos mit batterieelektrischem Antrieb, Range Extender und Plug-in-Hybride)

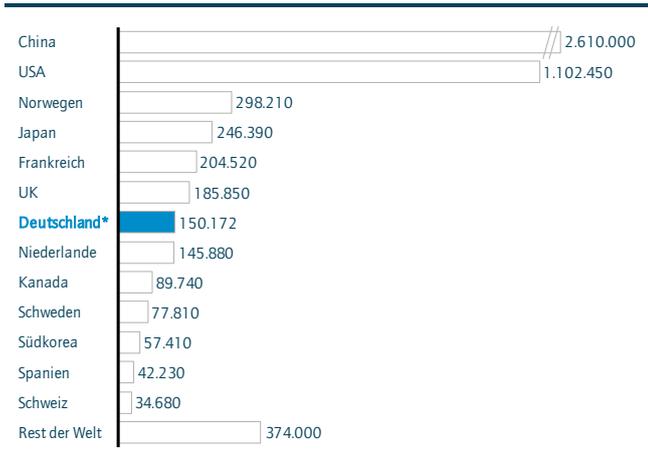


Abb. 2: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); \*Zahl für Deutschland laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)

## 2. Treiber 1: Elektrofahrzeugmodelle

„Im Jahr 2026 beginnt der letzte Produktstart auf einer Verbrenner-Plattform.“

Michael Jost, Chief Strategy Officer der Marke Volkswagen, 2018

Um das Wachstum der Elektromobilität sicherzustellen, ist eine ansprechende Auswahl an Fahrzeugmodellen notwendig. Erst, wenn ein Portfolio an entsprechenden Fahrzeuggrößen, Preisklassen, Reichweiten und Markenwelten zur Verfügung steht, haben sowohl Firmen- als auch Privatkunden die Möglichkeit, Elektrofahrzeuge zu finden, die zu ihren Anforderungen passen.

2018 konnten Automobilinteressierte in Deutschland unter mehr als 400 verschiedenen Fahrzeugmodellen wählen – 55 Modelle davon waren Elektrofahrzeuge (ohne Berücksichtigung der verschiedenen Modellvarianten). Wir gehen davon aus, dass die Elektromobilität den nötigen „Push“ bekommt, wenn bis 2020 mindestens 80 stromangetriebene Pkw-Modelle auf dem Markt sind. Dies entspräche 20 Prozent aller angebotenen Modelle und deckt sich mit unserer Prognose, die mit 84 Elektromodellen im Jahr 2020 rechnet. Als verfügbare Elektrofahrzeugmodelle zählen jene Fahrzeuge, die von Privatpersonen in Deutschland gekauft werden können und in Serie hergestellt werden.

Im Jahr 2010 waren lediglich die Elektromodelle Mitsubishi iMiEV, Citroën C-Zero und Peugeot iOn auf dem Markt verfügbar, wobei es sich dabei um das gleiche Fahrzeug unter verschiedenen Markennamen handelte. Der Tesla Roadster war ein in Kleinserie hergestelltes Fahrzeug, dessen Vertrieb in Deutschland mittlerweile eingestellt wurde.

Anzahl stromangetriebener Pkw-Modelle in Deutschland (batteriebetriebene Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride)

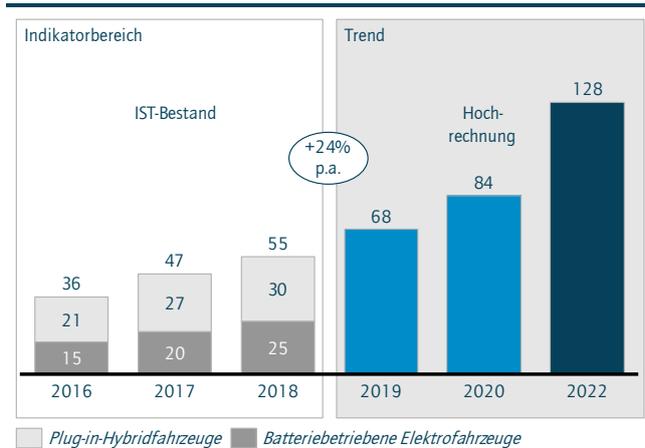


Abb. 3: Horváth & Partners, Berechnungen Horváth & Partners

2011 änderte sich an der geringen Anzahl an verfügbaren Modellen nicht viel. Lediglich der Kleintransporter Kangoo Z.E. von Renault kam neu hinzu. 2012 gab es bereits eine Reihe von Neueinführungen in Deutschland, den Smart Fortwo ED, den Mia, den Nissan Leaf sowie den Renault Fluence Z.E. Mit dem Volvo V60 Plug-in-Hybrid wurde zudem der erste Plug-in-Hybrid eingeführt und mit dem Opel Ampera das erste Fahrzeug mit Range Extender. Zu den neuen Modellen 2013 zählten u. a. der BMW i3, der Renault ZOE und der Tesla Model S. 2014 gesellten sich u. a. der Kia Soul EV, die Mercedes B-Klasse Electric Drive, der VW E-Golf und der VW e-up! dazu. 2015 kamen keine rein batteriebetriebenen Modelle hinzu, dafür fünf neue Plug-in-Modelle. 2016 kamen mit dem Hyundai Ioniq EV und dem Tesla Model X zwei weitere reine Elektrofahrzeuge sowie insgesamt fünf Plug-in-Hybride von deutschen Autobauern hinzu. Von BMW kam der 225xe Active Tourer, der 330e und der 740e heraus. Daimler brachte den Mercedes-Benz E 350e Plug-in-Hybrid und den Mercedes-Benz GLC 350e auf den Markt. 2017 kamen fünf reine Elektrofahrzeuge auf den Markt. Zusätzlich wurde die Elektromodellflotte in Form von sechs neuen Plug-in-Hybriden ergänzt (u. a. BMW 530e iPerformance, Hyundai Ioniq Plug-in-Hybrid und Volvo XC60). 2018 ist die Zahl der rein batteriebetriebenen Elektromodelle um fünf Modelle auf 25 und die Anzahl der Plug-in-Hybride um drei Modelle auf 30 gestiegen. Insgesamt gab es 2018 damit 55 Modelle auf dem Markt. Grundsätzlich liegt die aktuelle Entwicklung bezüglich der Anzahl an Elektrofahrzeugmodellen noch hinter unseren Erwartungen, jedoch stimmen die Ankündigungen für die kommenden Jahre optimistisch. Für 2019 kann vor allem mit neuen Modellen im Segment der Oberklasse gerechnet werden. Audi, Mercedes und Porsche haben mit dem E-Tron (dessen Markteinführung eigentlich für 2018 geplant war), dem EQC und dem Taycan schon entsprechende Modelle vorgestellt bzw. angekündigt.

### 3. Treiber 2: Flexibilität

*„Wir brauchen nicht irgendwo irgendwelche Ladesäulen. Wir brauchen den schnellen Ausbau eines einheitlichen, flächendeckenden und bedienungsfreundlichen Ladesäulennetzes mit unterschiedlichen Bezahlssystemen – und zwar sofort.“*

Dr. Anton Hofreiter, Fraktionsvorsitzender der Grünen, 2018

Eine der größten Sorgen potenzieller Käufer von Elektrofahrzeugen ist die Reichweite. Obwohl viele Studien belegen, dass die meisten Autofahrer pro Tag nicht mehr als 40 km zurücklegen, möchten viele Nutzer ihr Fahrzeug an einzelnen Tagen auch für deutlich längere Strecken einsetzen. Hier entsteht die Befürchtung, mit einem Elektrofahrzeug „liegenzubleiben“. Die Sehnsucht nach Flexibilität, mit dem gleichen Fahrzeug die häufig kurzen und selten langen Strecken fahren zu können, scheint weiterhin sehr ausgeprägt.

Drei wesentliche Treiber beeinflussen die Flexibilität der Nutzung von Elektrofahrzeugen:

- Durchschnittliche Reichweite
- Anzahl der Ladepunkte, um das Fahrzeug unterwegs wieder aufladen zu können
- Dauer der Batterieladung

In Bezug auf die durchschnittliche Reichweite beobachten wir darüber hinaus im Detail zwei weitere Treibergrößen:

- Stromverbrauch von Elektrofahrzeugen
- Energiedichte, d.h. Wattstunden (Wh)/kg Batterie

#### Durchschnittliche Reichweite

*„Wir brauchen deutsche Elektroautos, die weiter kommen als ein Tesla, genauso gut aussehen, dabei aber preiswerter sind.“*  
Peter Altmaier, Bundeswirtschaftsminister, 2018

Die Reichweite gibt an, wie weit ein Elektrofahrzeug mit einer Batterieladung maximal fahren kann, zertifiziert nach dem EFZ-Zyklus. Je größer die Reichweite, desto seltener muss der Fahrer eine Ladestation ansteuern und desto flexibler ist er unterwegs. Seit September 2018 müssen Automobilhersteller die Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie den Kraftstoff- bzw. Stromverbrauch neu zugelassener Pkw mit dem neuen Messverfahren WLTP erfassen. Dieses soll Fahrdaten realistischer abbilden und löst das bisherige Messverfahren NEFZ ab. Die WLTP-Einführung führt in den Verkaufsprospekten zu steigenden durchschnittlichen Verbrauchsangaben um ca. 10 - 20 Prozent im Vergleich zu NEFZ und dadurch zu geringeren Reichweiten.

Durchschnittliche Reichweite in Kilometern pro Batterieladung (NEFZ; alle im Betrachtungsjahr zugelassenen reinen Elektrofahrzeuge)

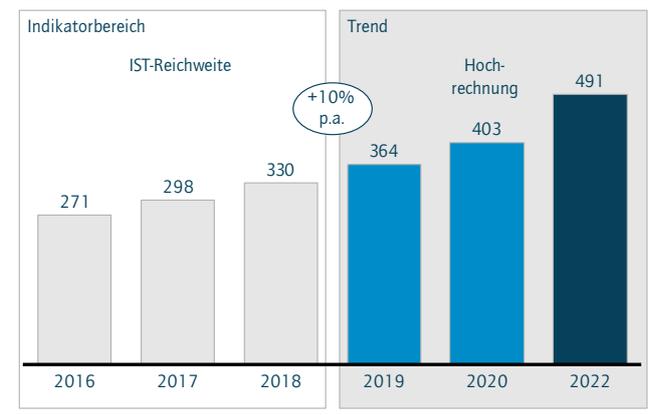


Abb. 4: Herstellerangaben der verfügbaren Fahrzeugtypen, VDA, Berechnungen Horváth & Partners

Wir erheben die durchschnittliche Reichweite von Elektrofahrzeugen auf Basis der Herstellerangaben. Ob sich über die Zeit in Bezug auf die Reichweite verschiedene Klassen von Elektrofahrzeugen entwickeln werden (Kurz-, Mittel- und Langstrecke), bleibt abzuwarten.

2011 lag die durchschnittliche angegebene Reichweite von Elektrofahrzeugen entsprechend Herstellerangaben bei ca. 150 km. 2014 gelang der Durchbruch der durchschnittlichen Reichweite von Elektrofahrzeugen über die 200-Kilometer-Grenze. 2017 erhöhte sich die durchschnittliche angegebene Reichweite aller verkauften Elektrofahrzeuge auf 298 km. Im Jahr 2018 wurde die 300-Kilometer-Grenze überschritten und die durchschnittliche Reichweite ist auf 330 km gestiegen.

Treiber dieser Entwicklung sind die neu auf den Markt kommenden bzw. reichweitengesteigerten bestehenden Modelle. 2017 konnte der neue rein elektrische Opel Ampera-e mit einer Reichweite von rund 520 km überzeugen. Ein Facelift des Renault ZOE konnte die Reichweite um sensationelle 67 Prozent erhöhen – von 240 km auf rund 400 km. 2018 kamen beispielsweise die Elektroautos Jaguar I-Pace S und Hyundai Kona mit etwa 470 bzw. 450 km Reichweite (WLTP) auf den Markt, mit denen nun auch längere Strecken problemlos möglich sind. Man darf gespannt sein, wie sich dieser Trend fortsetzt, denn Hersteller wie Porsche, Audi, VW, Daimler und Ford haben bis 2020 Elektromodelle angekündigt, die deutlich über 400 und teilweise bis zu 500 km Reichweite schaffen werden.

Wichtig zu wissen ist, dass die nach NEFZ-Standard angegebenen Reichweiten nicht zwingend mit den in der Praxis erreichten Werten übereinstimmen. Zum einen hängt der Wert von Fahrstil, Topografie und Zusatzfaktoren wie z. B. Heizung ab. Zum anderen basieren die Werte auf Herstellerangaben, können also durchaus Abweichungen zum tatsächlichen Ist-Wert unterliegen. Trotz dieser Einschränkungen sind die durch die

Hersteller angegebenen Werte ein solider Indikator, um zu erkennen, ob und wann sich gewisse grundsätzliche Veränderungen in Bezug auf die typische Reichweite einstellen.

### Normierter Energieverbrauch

Um die Reichweite zu erhöhen, kann entweder eine größere Batterie zum Einsatz kommen – analog zu einem größeren Tank beim Verbrenner – oder die Energie kann effizienter genutzt werden. Im Folgenden betrachten wir den zweiten Parameter.

Grundlage unserer Analyse ist der durch die Hersteller angegebene Verbrauch kWh/100 km. Da der Wert stark vom Gewicht des Fahrzeugs abhängt, normieren wir ihn auf ein Fahrzeuggewicht von 1.000 kg. Der „normierte Energieverbrauch“ gibt an, wie viel kWh nötig sind, um ein Elektrofahrzeug von 1.000 kg 100 km weit zu bewegen.

Unterschiede im Verbrauch ergeben sich aus einer Reihe konstruktiver Parameter in Bezug auf den Elektromotor und das Gesamtfahrzeugkonzept (z. B. in Bezug auf Klimasysteme). Entsprechend ist der normierte Stromverbrauch je 100 km bei den aktuell angebotenen Elektrofahrzeugen sehr unterschiedlich. So liegt beispielsweise der normierte Energieverbrauch des Smart EQ Fortwo bei 13,3 kWh/100 km, der des VW e-Golf gerade einmal bei ca. 8,5 kWh/100 km.

Eine Betrachtung des normierten Energieverbrauchs der aktuell verfügbaren Elektrofahrzeuge zeigt, dass der Wert im Jahr 2018 wieder gestiegen ist. Er liegt nun bei 10,7 kWh/100 km, während er 2017 noch bei 9,6 kWh/100 km gelegen hatte. Dies ist auf den ersten Blick kontraintuitiv, denn in den vorherigen Jahren entwickelte sich der Wert durchgehend negativ. Ein Grund für den aktuellen Anstieg sind Markteinführungen bzw. Facelifts von Modellen mit überdurchschnittlich hohem Energieverbrauch, wie z. B. dem Smart fortwo EQ Cabrio (13,3 kWh/100 km) und dem Kastenwagen Nissan e-NV200 (15,8 kWh/100 km). Es wurden allerdings auch neue Modelle auf den Markt gebracht, die deutlich unter dem Durchschnittswert waren (z. B. Kia e-Niro mit 8,6 kWh/100 km). Hier wird deutlich, dass nicht alle Hersteller den technologischen Fortschritt der Batterien gleich schnell adaptieren.

Normierter Energieverbrauch kWh/100 km bei 1.000 kg Leergewicht (alle im Betrachtungsjahr zugelassenen reinen Elektrofahrzeuge)

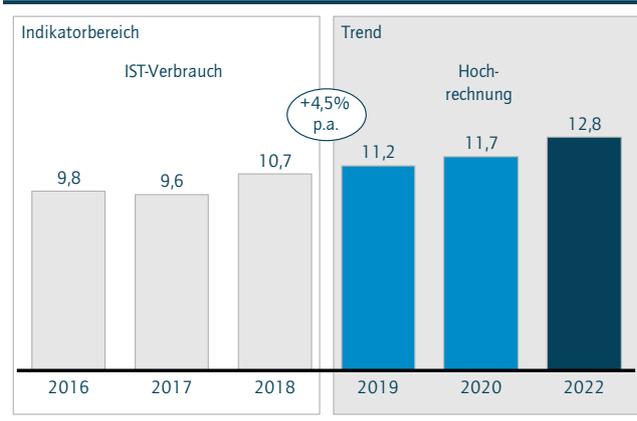


Abb. 5: Herstellerangaben der verfügbaren Fahrzeugtypen, Berechnungen Horváth & Partners

### Energiedichte

*„Wir sind in einem Technologie-Krieg.“*

Harald Krüger, Vorstandsvorsitzender von BMW, 2018

Die Energiedichte definiert, wie viele Wattstunden je Kilogramm Batterie gespeichert sind. 2017 hat die durchschnittliche Energiedichte der verfügbaren Elektrofahrzeuge mit 118 Wh/kg deutlich die Marke von 100 überschritten. Im Jahr 2018 ist die Energiedichte erneut angestiegen, auf 136 Wh/kg. Nichtsdestotrotz sind Batterien im Verhältnis zur bereitgestellten Energie sehr schwer. Der Anteil des Batteriegewichts am Gesamtfahrzeuggewicht liegt aktuell bei ca. 20 Prozent. Es geht daher viel Energie zur Fortbewegung der Batterie selbst verloren. Aktuelle reine Elektromodelle tragen Batteriegewichte zwischen 175 und 750 kg in sich, im Durchschnitt sind es ca. 350 kg. Das reichweitenstärkste Modell, der Tesla Model S, kommt mit seinem Batteriegewicht von rund 750 kg auf eine Reichweite um die 630 km.

Energiedichte E-Fahrzeugbatterie in Wh/kg (berücksichtigt werden Werte der reinen Elektrofahrzeuge, die im jeweiligen Jahr verfügbar waren)

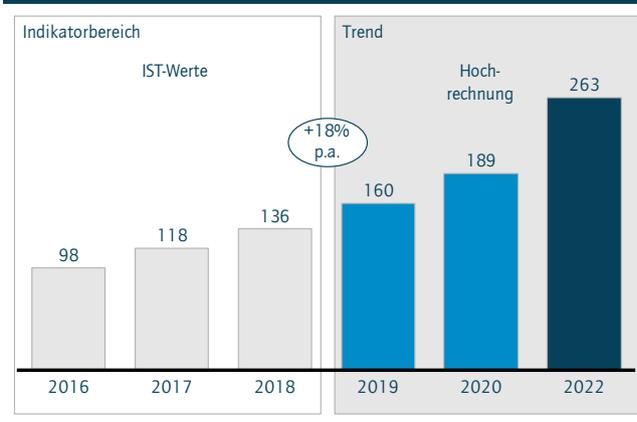


Abb. 6: Herstellerangaben der verfügbaren Fahrzeugtypen, Berechnungen Horváth & Partners

Die Entwicklung der Energiedichte zeigte 2017, nach einigen Jahren mit lediglich geringem Wachstum, endlich ein fortschrittliches Signal. Während sich zwischen den Jahren 2014 bis 2016 die Energiedichte um nur 7 Wh/kg von 91 Wh/kg auf 98 Wh/kg steigerte, konnte sie 2017 um starke 20 Wh/kg zulegen, ein Plus von knapp 20 Prozent gegenüber dem Vorjahreswert. Dieser Trend wurde auch 2018 fortgesetzt und der Wert stieg auf 136 Wh/kg.

### Anzahl Ladepunkte

*„In Berlin sind zwar ausreichend Ladestationen vorhanden. Doch die Hälfte wird von Verbrennern zugeparkt.“*

Augustin Friedel, Strategie für Intermodalität bei Volkswagen, 2018

Private Käufer eines Elektrofahrzeugs werden in aller Regel dafür sorgen, dass sie häuslich laden können. Dennoch wird ein ausreichend dichtes öffentliches Netz von Ladepunkten von vielen Experten als zentraler Treiber der Elektromobilität angesehen. Denn immer dann, wenn das Elektrofahrzeug nicht in kurzen Abständen daheim oder beim Arbeitgeber aufgeladen werden kann, sind Fahrer längerer Strecken von alternativen Zugängen zur Energie abhängig. Wenn das Elektroauto tatsächlich der neue Standard werden soll, dann ist eine hohe Dichte an Ladepunkten unerlässlich.

Dies hat auch die Europäische Union erkannt und Anfang 2013 entsprechende Ziele vorgeschlagen. Europaweit sollen Besitzer von Elektroautos Ende des Jahrzehnts an etwa 500.000 öffentlichen Stationen ihre Fahrzeuge aufladen können. Allein in Deutschland sollten bis 2020 rund 150.000 öffentlich zugängliche Ladestationen zur Verfügung stehen.

Nach übereinstimmender Einschätzung vieler Experten zeigt sich aber, dass die benötigte Ladeinfrastruktur zu ca. 85 Prozent über private Ladepunkte (privater Stellplatz, gegebenenfalls Arbeitgeber) abgedeckt werden können. Nur für die restlichen 15 Prozent wird eine öffentlich zugängliche, bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur benötigt. Die „Nationale Plattform Zukunft der Mobilität“ hat daher einen Zielwert von „lediglich“ 70.000 öffentlichen Ladepunkten für 2020 ausgegeben.

Die Anzahl an öffentlichen Ladepunkten hat in den vergangenen Jahren zwar eine positive Entwicklung genommen, sich jedoch nur sehr langsam vermehrt. Die aktuellen Zahlen geben allerdings wieder Grund, dem Ausbau der Ladeinfrastruktur optimistisch entgegenzublicken, auch wenn die Gesamtzahl der Ladepunkte in Deutschland weiterhin zu niedrig ist. 2017 gab es im Vergleich zu 2016 ein Plus von knapp 60 Prozent auf nun fast 11.000 öffentliche Lademöglichkeiten. 2018 stieg die Zahl auf 16.100 an, was einem Wachstum von 48 Prozent entspricht. Bleibt die Wachstumsrate in den nächsten Jahren auf

einem ähnlichen Niveau, hätte man mit etwas über 37.000 Ladepunkten im Jahr 2020 das ursprüngliche Ziel trotzdem nur zur Hälfte erfüllt. Die avisierte Marke von 70.000 Ladepunkten wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2022 erreicht.

Anzahl öffentlicher und halb-öffentlicher Ladepunkte in Deutschland

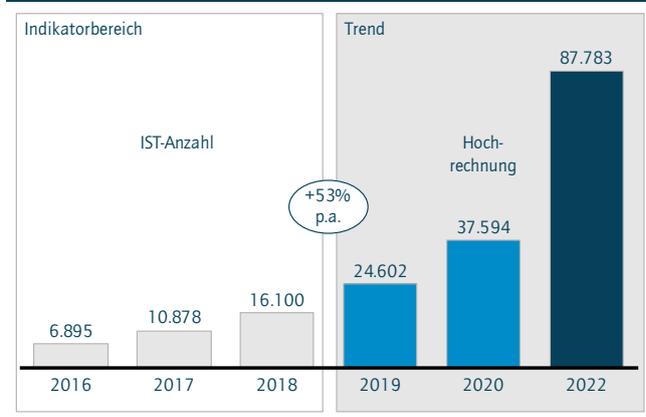


Abb. 7: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2018), Berechnungen Horváth & Partners

Besonders problematisch ist, dass der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Energieversorger aktuell kein attraktives Geschäftsmodell, sondern eher ein Zuschussgeschäft darstellt. Tesla stellte früher z. B. den Strom seiner Ladestationen, auch „Supercharger“ genannt, kostenlos zur Verfügung. Inzwischen gilt dieses Angebot allerdings nur noch für ältere Modelle oder vereinzelte Sonderaktionen. Fehlende Geschäftsmodelle sind eine Gefahr für das weitere Wachstum von Ladesäulen. Innovative Ideen und staatliche Anreize könnten zur Lösung beitragen.

Hoffnung gibt die Kooperation der deutschen Autohersteller VW, Audi, Porsche, Daimler und BMW, die in Europa gemeinsam ein Schnellladernetz aufbauen. Durch das Gemeinschaftsunternehmen IONITY sollen in hoher dreistelliger Anzahl Ladestationen mit Combined Charging System (CCS) Steckern, dem am weitverbreitetsten europäischen Ladestandard, ausgestattet werden und auf eine Ladeleistung von bis zu 350 kW ausgelegt sein. 2017 wurden die ersten Stationen erbaut, unterstützt von Partnerschaften mit u. a. Shell und Tank & Rast. 2018 sollten über 100 Schnellladestationen errichtet werden, dieses Ziel wurde allerdings erst im Mai 2019 erreicht. Da eine zu lange Ladedauer häufig den Knackpunkt für Automobilfahrer darstellt, kann das Schnellladeprogramm der Elektromobilität einen echten Mehrwert bringen.

### Durchschnittliche Ladedauer

*„Am Ende muss man dahin kommen, dass man auch beim Elektroauto sagen kann: Zum Auftanken reicht eine Kaffeepause.“*

Hans Dieter Pötsch, Aufsichtsratsvorsitzender von VW, 2018

Die Betankung eines konventionellen Fahrzeugs dauert keine fünf Minuten, die „Betankung“ der Batterie eines Elektrofahrzeuges kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Wenn man die Batterie nicht über Nacht oder am Arbeitsplatz aufladen kann, ist das ein bedeutender Nachteil.

Die durchschnittliche Ladedauer an einer 230 Volt-Steckdose für eine 20 kW-Batterie beträgt aktuell rund sechs Stunden. Diese Art der Stromladung ist allerdings nur eine „Notladung“. Denn inzwischen sind verschiedene Varianten von „Schnellladesystemen“ verfügbar, mit denen deutlich höhere Spannungen und Stromstärken zur Aufladung zur Verfügung stehen. Im privaten Umfeld werden diese als „Wallbox“ bezeichnet. So haben Eigenheimbesitzer die Möglichkeit, eine Wallbox, d. h. eine Anschlussmöglichkeit zum Laden von Elektroautos, netzseitig an 400 V/16 A Drehstrom (11 kW maximale Ladeleistung) anzuschließen. Dies entspricht dem „Starkstrom“ von bspw. Elektroherden. Eine Nachladung mit 11 kW ermöglicht eine Ladezeit von ca. zwei Stunden für eine 20 kW-Batterie.

Bei entsprechender Auslegung der Ladegeräte im Elektroauto sind noch stärkere Anschlüsse möglich. An Stromtankstellen mit beispielsweise 400 Volt und 32 Ampere ist somit eine Ladezeit von einer Stunde für 20 kW möglich. Um die Batterie eines Peugeot iOn zu 80 Prozent aufzuladen, wäre rund eine halbe Stunde nötig.

Innovative Wege geht Tesla mit seinen Superchargern. Bei diesen Ladepunkten fließen maximal 135 kW Gleichstrom. Eine Batterie mit 60 kW ist so nach knapp einer halben Stunde zu 80 Prozent geladen. IONITY gibt sogar lediglich eine durchschnittliche Ladedauer von 10 - 15 Minuten an den eigenen 350 kW Ladesäulen an. Technisch gesehen ist noch lange nicht das Ende der Entwicklung abzusehen.

Besitzer von Elektrofahrzeugen werden aus einer Bandbreite an Ladezeiten wählen können – z. B. kurz und batteriebelastend oder länger, aber dafür batterieschonend. Diese Flexibilität wird unseres Erachtens dazu führen, dass – eine entsprechende Anzahl an Ladepunkten vorausgesetzt – die Diskussion um die Ladedauer schon in absehbarer Zukunft nicht mehr so stark im Vordergrund stehen wird.

#### 4. Treiber 3: Kosten

*„Ich werde immer wieder gefragt, warum die Leute keine Elektroautos kaufen – am Preis könne es doch alleine nicht liegen. Und dann sage ich: doch!“*

Günther Schuh, CEO des E-Auto-Start-ups e.GO Mobile, 2018

Natürlich interessiert potenzielle Käufer von Elektrofahrzeugen – ob gewerblich oder privat – immer auch das Thema Kosten. Tatsächlich stellt der Mehrpreis für Elektrofahrzeuge immer noch ein deutliches Manko dar.

Wir betrachten im Folgenden drei wesentliche Treiber:

- Preisaufschlag für den Kauf eines Elektrofahrzeugs
- Batteriekosten
- Energiekosten-Koeffizient: Energiekosten Elektrofahrzeug vs. Energiekosten Verbrennungsfahrzeug

#### Preisaufschlag Elektroauto

*„Ungefähr um 2025 werden die Kosten für E-Mobile mit Verbrennern heutiger Bauart vergleichbar sein.“*

Wilko Stark, (ehem.) Bereichsvorstand Mercedes-Benz Cars Einkauf und Lieferantenqualität, 2018

Der Preisaufschlag beeinflusst direkt die Kaufentscheidung, da der Kunde beim Kauf damit konfrontiert ist, ob er den Aufpreis gegenüber einem vergleichbaren Fahrzeug mit Verbrennungsmotor bezahlen möchte oder nicht.

Im Zuge vergangener Mobilitätsstudien von Horváth & Partners wurde deutlich, dass Kunden aus Sicht der befragten Experten durchaus bereit sind, einen Aufpreis für ein Elektrofahrzeug zu zahlen. Bei kleineren Fahrzeugen liegt dieser bei ca. fünf bis zehn Prozent, bei größeren Fahrzeugen teilweise deutlich darüber. Im Durchschnitt sind Kunden bereit, etwa zehn Prozent Preisaufschlag zu zahlen.

Die Preise für Elektrofahrzeuge haben sich für einige Jahre in Richtung der Preise vergleichbarer Verbrenner entwickelt. Kosteten die Elektrofahrzeuge der ersten Generation (insbesondere die baugleichen Citroën C-Zero, Mitsubishi i-MiEV und der Peugeot iOn) noch mehr als doppelt so viel wie vergleichbare Verbrenner, sind die Mehrkosten aller 2015 zugelassenen Elektrofahrzeuge auf durchschnittlich 41 Prozent gefallen. Allerdings hat sich die Preisdifferenz in den folgenden zwei Jahren wieder erhöht und lag 2017 bei fast 50 Prozent. Diese Entwicklung ist darauf zurückzuführen, dass sich die Preise der bestehenden Elektromodelle kaum bewegt bzw. teilweise sogar erhöht haben. Beispielweise wurde der Renault ZOE mit einem leistungssteigernden Facelift ausgestattet und die damit einhergehende Kostensteigerung an den Kunden weitergegeben. Im Jahr 2018 ist der durchschnittliche Preisaufschlag beim Kauf eines Elektrofahrzeugs zwar auf 44 Prozent gesunken, damit aber immer noch deutlich zu hoch für die große Mehrheit der Käufer. Diese Zahl berücksichtigt nicht den Umweltbonus von Staat und Herstellern. Wird dieser in die Berechnung integriert, dann beträgt der durchschnittliche Preisaufschlag 2018 noch ca. 30 Prozent.

Durchschnittlicher Preisaufschlag beim Kauf eines Elektroautos in Prozent (alle im Betrachtungsjahr zugelassenen Elektrofahrzeuge; ohne Berücksichtigung des Umweltbonus)



Abb. 8: Herstellerangaben der verfügbaren Fahrzeugtypen, Berechnungen Horváth & Partners

Um die Preisentwicklung systematisch beobachten zu können, haben wir je Elektrofahrzeug nach einem passenden Referenzfahrzeug gesucht. Entscheidende Vergleichskriterien waren Motorisierung, Größe, Ausstattung und Markenstärke. Auf Basis dieser Referenzfahrzeuge lässt sich der durchschnittliche Preisaufschlag für Elektroautos feststellen.

Mittlerweile liegen neuere Fahrzeugmodelle teilweise deutlich unter der 40-Prozent-Marke. So müssen Interessenten für den Jaguar I-Pace S nur einen Preisaufschlag von etwa fünf Prozent und für den Ford Focus Electric gut 28 Prozent gegenüber vergleichbaren Verbrennern bezahlen. Mit Blick auf die fallenden Batteriepreise bleibt die Hoffnung, dass Einsparungen in naher Zukunft an die Kunden weitergegeben werden.

### Batteriekosten

*"Ich glaube nicht, dass man langfristig erfolgreich ist, wenn man bei den Batterien von externen Lieferanten abhängig ist. Wir müssen das Thema Batterie in Deutschland und Europa voll beherrschen."*

Michael Lohscheller, Geschäftsführer von Opel, 2018

Die Batterie spielt eine Schlüsselrolle für den Marktdurchbruch der Elektromobilität. Sie muss ausreichend groß dimensioniert sein, um angemessene Reichweiten zu ermöglichen. Darüber hinaus muss sie haltbar genug sein, um mit der üblichen Nutzungsdauer eines Fahrzeugs mithalten zu können. Sie darf nicht zu viel wiegen und letztlich nicht zu teuer sein, denn aktuell ist die Batterie die teuerste Komponente im Elektroauto.

Die momentan führenden Produkte sind Lithium-Ionen-Akkus, deren Entwicklung äußerst dynamisch ist. Gleichzeitig wird allerdings auch an anderen Batterietypen geforscht, die insbesondere eine höhere Energiedichte oder geringere Kosten bieten könnten. Der technische Fortschritt führt nicht nur zu

konkurrierenden Konzepten – er ermöglicht auch fallende Batteriekosten pro kWh.

Continental-Chef Elmar Degenhart sprach bereits 2015 von 250 EUR/kWh und nennt die Unterschreitung der Marke von 100 EUR/kWh als entscheidende Grenze. Dann sei ein Elektroauto, trotz höherer Anschaffungskosten beim Kauf, auf fünf Jahre betrachtet schon günstiger als ein Verbrenner. Dies stellt u. a. General Motors (GM) in Aussicht, die für den rein elektrischen Chevrolet Bolt, welcher in Europa unter dem Namen Opel Ampera-e seit diesem Jahr auf der Straße zu sehen ist, Kosten von 126 EUR/kWh zu Buche schlagen. GM hält es für realistisch, dass der Preis bis 2021 unter 90 EUR sinken könnte. Auch JB Straubel, der technische Leiter von Tesla, prognostiziert 90 EUR/kWh für das Ende des Jahrzehnts.

Bei der Bewertung dieser Angaben sollte man berücksichtigen, dass neben den Preisen auch die Qualität je Batteriekonzept deutlich variieren kann. Tesla zum Beispiel verwendet Zellen, die ebenfalls in elektrischen Haushaltsgeräten oder Laptops zum Einsatz kommen. Diese Zellen werden in größter Stückzahl produziert und sind entsprechend günstig. Allerdings ist die Lebensdauer nicht sehr hoch, man rechnet mit ca. acht Jahren bis die Batterie nur noch 80 Prozent ihrer anfänglichen Leistungskraft besitzt. Im BMW i3 werden dagegen Nickel-Kobalt-Mangan-Zellen mit Festkern verbaut. Man rechnet damit, dass diese Batterien eine Lebensdauer (d. h. mindestens 80 Prozent der ursprünglichen Kapazität) von rund 20 Jahren besitzen.

Neben der Unterschiedlichkeit der Konzepte erschwert auch die genaue Abgrenzung der Batterieeinheit eine konsistente Kostenangabe. Werden nur die Zellen als solche berücksichtigt oder auch die dazugehörige Technik wie z. B. die Steuerung und Kühleinheit?

Batteriekosten in Euro/kWh

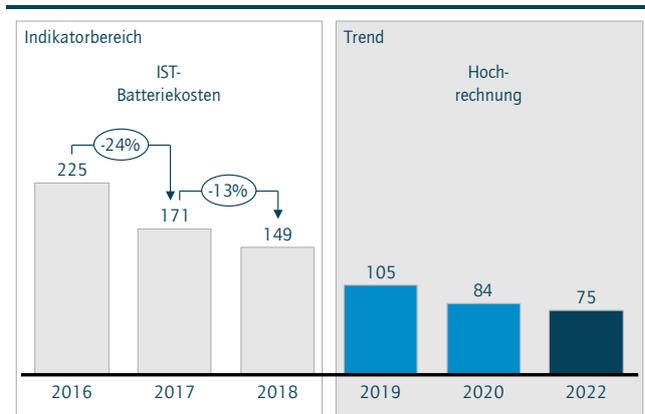


Abb. 9: Horváth & Partners Research, Hochrechnung laut Horváth & Partners Steering Lab

So oder so ist der aktuelle Preisverfall signifikant. Wir gehen davon aus, dass Automobilhersteller 2018 für den gesamten Batterieblock durchschnittlich 149 Euro/kWh aufgewendet

haben. Im Vergleich zum Vorjahr wäre das ein Preisverfall von 13 Prozent. Somit entsprechen die aktuellen Batteriekosten weniger als einem Viertel der Kosten von 2010. Unsere Horváth & Partners-Steering-Lab-Analyse, deren Zahlen hier im Trendbereich gezeigt werden, geht davon aus, dass sich Preise für Lithium-Ionen-Batterien ab 2020 stabilisieren und bis 2025 ein Niveau von 60 - 70 EUR/kWh erreichen.

2010 lagen die Kosten pro Kilowattstunde bei ca. 600 Euro. Eine typische 20 kWh-Batterie kostete die Automobilhersteller entsprechend 12.000 Euro. 2018 dürfte eine solche Batterieeinheit knapp 3.000 Euro gekostet haben. Der aktuelle Trend deutet darauf hin, dass eine 20 kWh-Batterie 2020 kaum mehr als 1.700 Euro kosten wird. Dies sollte erhebliche Auswirkungen auf die Fahrzeugpreise haben, aktuell wird der Preisverfall der Batterien scheinbar jedoch noch nicht an den Endkunden weitergegeben.

### Energiekosten-Koeffizient

*"Das heutige Preisniveau ist nicht zu halten, wenn diese Autos mit Elektromotoren ausgestattet werden. Daher wird es im Kleinwagensegment ganz unweigerlich zu erheblichen Preiserhöhungen kommen."*

Hans Dieter Pötsch, Aufsichtsratsvorsitzender von VW, 2018

Strom ist als Energieträger aktuell günstiger als Benzin oder Diesel. Je größer der Preisabstand zu den fossilen Brennstoffen, umso attraktiver werden Elektrofahrzeuge.

### Herleitung des Energiekosten-Koeffizienten 2018

Vergleichsmodelle	Verbrauch pro 100 km	Energiepreis 2018 in EUR	Energiekosten je 100 km	Energiekosten-Koeffizient
Ø Referenzmodelle der verkauften E-Modelle 2018	6,3 l	1,39*	8,77	= 2,78
Ø verkaufter E-Modelle 2018	10,7 kWh	0,29	3,15	

\*Gewichteter Energiepreis pro Liter nach Energieform Referenzfahrzeug (Diesel/Benzin)

Abb. 10: Berechnungen von Horváth & Partners

Für die Ermittlung der Preisdifferenz bei den Energieträgern stellen wir Elektrofahrzeuge vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen gegenüber. Der Mittelwert der jeweiligen Verbrauchswerte pro Fahrzeug wird anschließend mit dem Energiepreis multipliziert, was zu den Energiekosten pro 100 km zurückgelegter Strecke führt. Bei den Referenzmodellen wurde der durchschnittliche Energiepreis pro Liter anhand der Anzahl der Benzin- und Dieselmodelle gewichtet. Durch die Gegenüberstellung der Energiekosten je 100 km ergibt sich der Koeffizient. Er spiegelt wider, wie viel teurer ein zurückgelegter Kilometer mit einem Verbrennungsfahrzeug im Vergleich zu einem zurückgelegten Kilometer mit dem Elektrofahrzeug ist. Der Wert hängt dabei nicht nur von den Energiepreisen ab, sondern auch von der Entwicklung der Effizienz der Fahrzeuge.

Aus Expertengesprächen in der Vergangenheit ging hervor, dass ab einem fünffachen Preisunterschied pro 100 km zwischen Stromern und Verbrennern ein „Tipping Point“ erreicht ist, der die Elektromobilität deutlich attraktiver macht. Aktuell ist ein zurückgelegter Kilometer mit einem klassischen Verbrennungsmotor ca. dreimal so teuer wie ein Kilometer mit einem Elektrofahrzeug. Nach einem Anstieg im Jahr 2016 sank der Energiekosten-Koeffizient in den letzten beiden Jahren jedoch wieder. Dies ist hauptsächlich eine Folge des niedrigeren Brennstoffverbrauchs der Referenzmodelle mit durchschnittlich 6,1 Liter/100 km im Jahr 2017. Im Vorjahr lag der Verbrauch noch bei 6,5 Liter/100 km. 2018 ist der Energiekosten-Koeffizient erneut auf 2,78 gefallen.

### 5. Treiber 4: Marktfaktoren

*„Wir wollen unseren Teil dazu beitragen, die Preislücke weiter zu schließen, indem wir die Kaufprämie erhöhen – und zwar genau da, wo wir zurzeit die größten Potenziale für die Elektromobilität sehen.“*

Steffen Bilger, Parlamentarischer Staatssekretär im Verkehrsministerium für die CDU, 2018

Ob eine Million Elektrofahrzeuge bis 2022 möglich sind, wird auch von externen Faktoren beeinflusst, die wir als „Marktfaktoren“ bezeichnen.

Im Rahmen des „Faktencheck E-Mobilität“ verfolgen und bewerten wir dabei im Wesentlichen drei Größen:

- Die staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung
- Die staatliche Absatzförderung
- Die Entwicklung der deutschen Automobilkonjunktur im Allgemeinen

### Forschungs- und Entwicklungsförderung

*„Auffällig ist, dass das Verkehrsministerium bei der Forschungsförderung fast ausschließlich auf die Brennstoffzelle gesetzt hat, die sich im Markt bisher nicht durchgesetzt hat.“*  
Oliver Krischer, Verkehrsexperte der Grünen, Februar 2019

Am 18. Mai 2011 hat das Bundeskabinett das „Regierungsprogramm Elektromobilität“ beschlossen, welches die Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Elektromobilität setzt. Die Bundesregierung hat im Koalitionsvertrag die besondere Bedeutung der Elektromobilität als Querschnittstechnologie unterstrichen und arbeitet weiter an der Umsetzung des „Regierungsprogramm Elektromobilität“. Bei der Umsetzung des Regierungsprogramms wird die Bundesregierung unterstützt durch die Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität sowie die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität.

Die im Regierungsprogramm definierte Rolle der Bundesregierung besteht primär in den folgenden zwei Schwerpunkten:

- Die Bundesregierung fördert technologische Innovationen. Dies geschieht durch anwendungsnahe und technologieneutrale Förderprogramme zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung.
- Sie sorgt für die richtigen Rahmenbedingungen für die Elektromobilität im Wettbewerb. Dadurch sollen dynamische und innovative Kräfte generiert werden.

2009 hat die Bundesregierung der Forschung rund um die Elektromobilität auf drei Jahre verteilt 500 Millionen Euro zugesprochen. 2011 wurde eine weitere Milliarde Euro auf drei Jahre freigegeben. Weitere 80 Millionen Euro wurden 2011 auf fünf Jahre zugesagt. In einer Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage von Bündnis 90/Die Grünen im März 2015 gab sie an, die Forschung entlang der gesamten Wertschöpfungskette bereits mit rund 1,4 Milliarden Euro unterstützt zu haben.

Ein besonderer Schwerpunkt der Förderpolitik der Bundesregierung sind sogenannte „Schaufenster“ und „Leuchtturmprojekte“ der Elektromobilität. Darüber hinaus förderte das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) regionale Demonstrationsvorhaben, wie z. B. das Programm der „Modellregionen Elektromobilität“.

Konkret hat die Bundesregierung im April 2012 vier „Schaufenster Elektromobilität“ zur Förderung ausgewählt: Living Lab BW E-Mobil (Baden-Württemberg), Internationales Schaufenster der Elektromobilität (Berlin/Brandenburg), Unsere Pferdestärken werden elektrisch (Niedersachsen), Elektromobilität verbindet (Bayern/Sachsen). Dabei handelt es sich um regionale Demonstrations- und Pilotvorhaben, bei denen Unternehmen, Wissenschaft und öffentliche Hand kooperieren, um innovative Elemente der Elektromobilität zu erproben und sichtbar bzw. erfahrbar zu machen. Für das auf drei Jahre angelegte Programm stellte der Bund Mittel in Höhe von 180 Millionen Euro zur Verfügung.

Seit 2012 benennt die Bundesregierung besonders hervorgehobene Projekte in den von ihr im Bereich Forschung und Entwicklung geförderten sieben Themenfeldern (Antriebstechnik, Energiesysteme und Energiespeicherung, Ladeinfrastruktur und Netzintegration, Mobilitätskonzepte, Recycling und Ressourceneffizienz, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Leichtbau) als Leuchtturmprojekte. Allerdings wird die Wirkung der Schaufenster und Leuchttürme nicht nur positiv bewertet. Neben der eher sparsamen Dotierung werden sie auch als „Klein-Klein“-Ansatz kritisiert, bei denen Vorhaben gefördert werden, die nicht durchgehend neu, innovativ oder verzaht sind.

Wir hatten uns bei der Erstellung des Faktenchecks vorgenommen, die Höhe der Fördermittel zu verfolgen, die durch die Bundesregierung im jeweiligen Jahr bereitgestellt werden. Dies hat sich als wenig praktikabel erwiesen. Zum einen sind es verschiedene Ministerien, die verschiedene Vorhaben rund um die (Elektro-)Mobilität fördern. Die genauen Summen, die dafür jedes Jahr bereitgestellt werden, lassen sich nur schwer erheben. Zudem bleibt teilweise unklar, welche Vorhaben zur Förderung der Elektromobilität gezählt werden sollen und welche nicht. Während der Ausbau von Schnellladestationen mit Sicherheit dazu gehört (Projekt „SLAM“) kommt z. B. die Förderung von Leichtbau allen Fahrzeugtypen zugute.

Um die Entwicklung der Elektromobilität im Land voranzubringen, verständigten sich die Wirtschaftsminister der Länder auf ein Gesamtpaket. Dabei sind drei wichtige Säulen formuliert worden:

- Stärkung von Forschung und Entwicklung von Antriebs- und Batterietechnik
- Schaffung von Kaufanreizen für Elektrofahrzeuge
- Ausbau der Ladeinfrastruktur und Standardisierung der Abrechnungen von Ladestrom

#### Absatzförderung

*„Wenn ich nur die Hälfte besteuern muss, wird es hochattraktiv. Dann werden alle die Plug-in-Hybride haben wollen.“*  
Michael Kelz, Chefentwickler u. a. Mercedes EQC, 2018

Die Absatzförderung ist im klassischen Sinn eine direkte Reduktion des Kaufpreises. Mitte 2016 wurde deutschlandweit die Kaufprämie zur Förderung elektrisch betriebener Fahrzeuge der Bundesregierung, der sogenannte Umweltbonus, eingeführt. Gefördert wird der Kauf reiner Stromer mit 4.000 Euro und der von Plug-in-Hybriden mit 3.000 Euro. Der Umweltbonus wird zur Hälfte durch die Automobilhersteller (Eigenanteil) und zur Hälfte durch einen Bundeszuschuss (Bundesanteil) gewährt. Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften und Vereine, auf die das Neufahrzeug zugelassen wird. Die Kaufprämie kann seit Juli 2016 beantragt werden, wobei die Förderung rückwirkend für Fahrzeuge, die seit dem 18. Mai 2016 gekauft wurden, gilt. Im Mai 2019 kündigte Bundeswirtschaftsminister Peter Altmeier die Verlängerung des Umweltbonus bis ins Jahr 2021 an. Eine Erhöhung bzw. Verdoppelung der Subvention, wie von anderen Teilen der Bundesregierung gefordert, wurde allerdings nicht beschlossen. Auch die insgesamt für die Förderung zur Verfügung stehenden Mittel in Höhe von 1,2 Milliarden Euro (je zur Hälfte von Bund und Herstellern finanziert) wurden laut Altmeier nicht aufgestockt.

Laut Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle wurden von Juli 2016 bis Februar 2017 7.107 Anträge für reine Elektrobatteriefahrzeuge gestellt und 5.540 für Plug-in-Hybride. Von Anfang März 2017 bis Ende März 2018 kamen 26.211 Anträge für reine Elektromobile und 18.674 Anträge für Plug-ins hinzu. Im Zeitraum zwischen März 2018 und März 2019 kamen nochmals 37.689 reine Elektro-Anträge und 13.443 Plug-in-Anträge hinzu. Aus unserer Sicht ist der in der Wahrnehmung der Kunden gezahlte Aufschlag trotz Umweltbonus noch zu hoch, sodass sich auch umweltbewusste Interessenten weiterhin für konventionelle Verbrenner entscheiden. Im Vorfeld war bei Kritikern die Sorge verbreitet, dass es große Mitnahmeeffekte geben könnte und dass der Staat nicht ein zweites Mal, nach der Abwrackprämie, binnen kurzer Zeit eine Kaufprämie auflagen soll. Da der durchschnittliche Preisaufschlag für Elektrofahrzeuge inkl. Prämie auch 2018 noch ca. 30 Prozent beträgt (ca. 44 Prozent ohne Prämie), wird der Umweltbonus mit 4.000 Euro bzw. 3.000 Euro Rabatt aus unserer Sicht bisher nicht als wesentlicher Treiber der Elektromobilität empfunden.

Darüber hinaus wird weiterhin an nichtmonetären Anreizen gearbeitet, wie beispielsweise der Bereitstellung von kostenfreien Parkplätzen in Innenstädten oder der Einführung von Spuren, die insbesondere in Ballungsräumen für Elektrofahrzeuge reserviert sind oder der Erlaubnis, Busspuren und Sonderparkplätze zu nutzen.

Ein Schritt bei der Umsetzung des Programms war der Beschluss des Elektromobilitätsgesetzes (EmoG) durch den Bundestag am 26. September 2014. Ziel des Gesetzes ist es, elektrisch betriebene Fahrzeuge im öffentlichen Straßenverkehr zu kennzeichnen und zu privilegieren. Besondere Wirkung hat das Gesetz aber nicht entfalten können: Der Deutsche Städtebund hält die Vorschläge für ungeeignet und viele Kommunen wie Hamburg, Berlin, Stuttgart und München haben z. B. den Busspur-Vorschlag bereits abgelehnt – das Gesetz gibt ihnen zwar die Möglichkeit, die Busspuren für E-Autos zu öffnen, es verpflichtet sie aber nicht dazu.

Wir haben versucht, den Wert der aktuellen Anreize quantitativ zu beziffern und die durchschnittliche Förderung rein batteriebetriebener Modelle in Deutschland berechnet. Dabei wurde der Umweltbonus mit 4.000 Euro (bei einem Listenpreis unter 60.000 Euro) sowie die zehnjährige Kfz-Steuerbefreiung berücksichtigt und mit den Absatzzahlen der zehn meistverkauften Modelle im jeweiligen Jahr gewichtet. Um den durchschnittlichen Steuervorteil der reinen E-Autos pro Jahr zu berechnen, wurden Hubraum- und CO<sub>2</sub>-Werte der jeweiligen Referenzfahrzeuge (Verbrenner) verwendet. Nicht berücksichtigt wurden die Förderung für Dienstwagen und andere Fördermittel wie z. B. günstige Kredite der KfW oder Prämien der Energieversorger beim Kauf eines Elektrofahrzeugs.

Unseren Berechnungen zufolge betrug die durchschnittliche Förderung durch Staat und Hersteller 2016 und 2017 zwischen 11 und 12 Prozent. Im Jahr 2018 ist dieser Wert auf 15 Prozent gestiegen. Der Anstieg resultiert aus dem Rückgang des mit den Absatzzahlen gewichteten durchschnittlichen Listenpreises der betrachteten Fahrzeuge. Der Umweltbonus führt somit bei niedrigeren Fahrzeugpreisen zu einer höheren prozentualen Förderung. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Absatzförderung gewährleisten zu können, haben wir für 2018 die Berechnungsmethode geändert und diese auch rückwirkend auf die Jahre 2016 und 2017 angewendet.

Durchschnittliche Förderung des Fahrzeugpreises der 10 meistverkauften batteriebetriebenen Modelle in Deutschland in Prozent

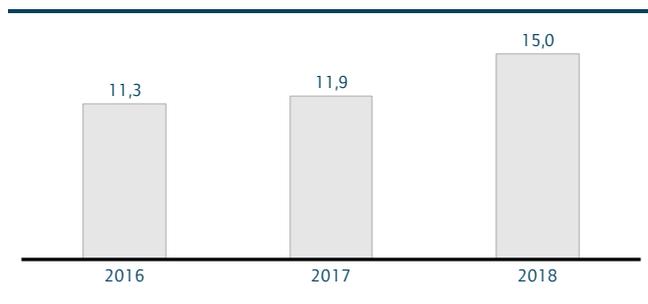


Abb. 11: Herstellerangaben, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Berechnungen Horváth & Partners

### Pkw-Neuzulassungen

*„Ich schätze, dass ab dem Jahr 2025 mehr Autos mit Elektroantrieb als mit Verbrennungsmotor auf deutschen Straßen zugelassen werden.“*

Andreas Haffner, Personalvorstand von Porsche, 2018

Eine positive Automobilkonjunktur kann den Absatz von Elektrofahrzeugen beflügeln, eine schwache dämpft die Möglichkeiten, das Millionenziel bis 2022 zu erreichen: Steigt der Absatz von Fahrzeugen über das erwartete Maß hinaus, ist das auch für die Anzahl von Elektrofahrzeugen auf deutschen Straßen förderlich. Andererseits: Fällt die Entwicklung des allgemeinen Fahrzeugabsatzes deutlich schlechter aus als erwartet, behindert dies auch das Wachstum der Elektromobilität.

2018 wurden in Deutschland rund 3.436.000 Fahrzeuge neu zugelassen, was einem leichten Rückgang von ca. 0,2 Prozent entspricht. Für die kommenden Jahre gehen wir basierend auf der durchschnittlichen Wachstumsrate zwischen 2016 und 2018 zwar wieder von einer steigenden Anzahl an Pkw-Neuzulassungen aus, langfristig ist allerdings vorstellbar, dass Trends wie bspw. Car-Sharing zu einem Rückgang der Pkw-Neuzulassungen in Deutschland führen.

Pkw-Neuzulassungen in Deutschland in Tausend

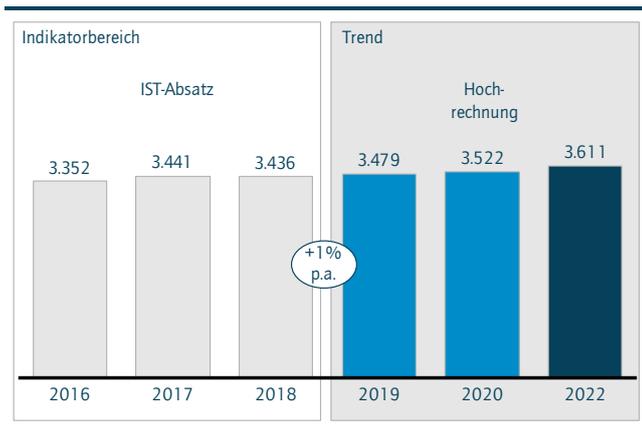


Abb. 12: KBA, Berechnungen Horváth &amp; Partners

## 6. Sonstige Faktoren

*„Objektiv betrachtet braucht es eine Reform der Kfz-Steuer: Fahrzeuge mit geringen CO<sub>2</sub>-Emissionen sollten einen Bonus bekommen. Insgesamt ist das Niveau der Kfz-Steuer in Deutschland derzeit viel zu niedrig, um eine Lenkungswirkung zu erreichen.“*

Dr. Peter Mock, Deutschland-Chef des International Council on Clean Transportation (ICCT), August 2018

Die staatliche Regulierung spielt eine zentrale Rolle und vor allem die CO<sub>2</sub>-Vorgaben sind besonders wichtig. Aus Sicht der Europäischen Union sollen EU-Neuwagen 2020 im Schnitt nicht mehr als 95 Gramm CO<sub>2</sub> pro km ausstoßen. Zum Einsatz sollen dabei auch spezielle Boni für Elektroautos oder andere schadstoffarme Fahrzeuge kommen. Mit Hilfe von sogenannten „Supercredits“ könnten sich Hersteller solche Fahrzeuge gleich mehrfach für ihre Klimabilanz anrechnen lassen und müssten so weniger bei konventionellen Wagen sparen. Autos, die weniger als 50 g CO<sub>2</sub> pro km emittieren (das entspricht einem Verbrauch von rund 2,15 Liter Benzin bzw. 1,9 Liter Diesel pro 100 km), werden beim Flottenverbrauch 2020 doppelt gezählt, im Jahr 2021 noch 1,66-fach und 2022 noch 1,33-fach. Danach gibt es keine Supercredits mehr. Dies dürfte das Interesse der Automobilindustrie, Elektroautos zu fördern, erhöhen.

Von Bedeutung ist zudem der Vergleich der Unterhaltskosten für ein Elektrofahrzeug gegenüber einem konventionellen Fahrzeug. Insbesondere der geringere Wartungsaufwand für Elektrofahrzeuge ist maßgeblich, denn Elektromotoren sind praktisch wartungsfrei und auch deutlich weniger anfällig.

Im Bereich der Flexibilität kommt ein weiterer Einflussfaktor hinzu: die Sorge der Verbraucher, dass Elektrofahrzeuge nicht sicher seien und Batterien schnell brennen würden. 2013 hatte es verschiedene Probleme mit brennenden Batterien bei Elektroautos gegeben. So veranlassten die (wenigen) Unfälle, bei denen Tesla-Fahrzeuge schnell Feuer fingen, den ehemaligen VW-Aufsichtsrat Ferdinand Piëch zu der vielzitierten Aussage:

„Wir brauchen keine brennenden Autos“. Auch in den darauffolgenden Jahren gab es vereinzelte Vorfälle, wie bspw. zwei brennende Streetscooter (elektrische Zustellfahrzeuge von der Deutschen Post). Solche Ereignisse stießen weltweit auf mediale Aufmerksamkeit, obwohl statistisch gesehen in Deutschland jeden Tag rund 110 Autos mit herkömmlichem Antrieb brennen.

Ein weiterer Indikator ist die verfügbare Fertigungskapazität der Automobilindustrie. Ein Werk von Grund auf neu aufzustellen dauert zwei bis drei Jahre. Würde die Elektromobilität anziehen, gäbe es also aktuell noch genug Zeit, zusätzliche Fertigungskapazitäten aufzubauen. Und natürlich besteht die Möglichkeit, bestehende Kapazitäten umzurüsten. Die verfügbaren Fertigungskapazitäten scheinen daher zwar eine planerische Herausforderung, aber kein Hindernis auf dem Weg zur Elektromobilität zu sein.

Länger als der Aufbau von Fertigungsstätten dauert die Neuentwicklung eines Fahrzeugs, insbesondere, wenn es sich dabei um ein Fahrzeug auf Grundlage einer völlig neuen Technologie handelt. Wir schätzen, dass die Neuentwicklung eines Elektrofahrzeugs ungefähr fünf bis sieben Jahre dauert. Die Fahrzeuge, die bis 2020 in Deutschland fahren sollen, sind also bereits in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Viel wird davon abhängen, zu welcher Einschätzung die Automobilindustrie in den kommenden Jahren in Bezug auf die Chancen und Risiken der Elektromobilität gelangt und wie stark sie auf dieser Grundlage die Entwicklung forciert. Volkswagen beispielsweise hat seine Strategie vollständig auf das Thema Elektromobilität ausgerichtet und wird in den nächsten Jahren bis zu 30 Milliarden Euro investieren. Auch die schwedische Marke Volvo hat das Thema Elektromobilität in den Vordergrund ihrer Strategie gerückt. Gemeinsam mit dem Eigentümer Geely wird an einer Plattform gearbeitet, die nicht nur rein elektrisch, sondern auch mit verschiedenen Formen der Hybridisierung angetrieben werden kann.

Letztlich lohnt sich die differenzierte Betrachtung, welche Käufergruppen die Elektromobilität aufgreifen und treiben werden. Neben für die Elektromobilität affinen Privatpersonen werden dabei insbesondere Flotten mit unterschiedlichen Anwendungsfällen eine große Rolle spielen („Customized Fleet Management“). Man denke neben der Paketverteilung von Logistikunternehmen wie der Post an Kommunalfahrzeuge, Car-Sharing-Flotten, interne Fuhrparks und Großunternehmen mit inner- und zwischenbetrieblichem Verkehr. Der systematische Aufbau von Elektrofahrzeugen in solchen Flotten würde der Verbreitung der Elektromobilität einen wichtigen Impuls liefern.

## Abschließende Bewertung

*„Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.“*

Niels Bohr, dänischer Physiker (1885 - 1962)

Mal merklich, mal still und leise: Die letzten 20 Jahre haben technologische Sprünge mit sich gebracht, die bis dato undenkbar waren: Internet, Handys, Tablets, Smartphones, Digitalkameras, Flachbildschirme, Windenergie, Entschlüsselung des Genoms usw. Im Fachjargon werden solche Veränderungen als „disruptive Innovationen“ bezeichnet – sie stellen Branchen auf den Kopf, etablierte Unternehmen weichen neuen Anbietern.

Wird die Veränderung der Mobilität in zwanzig Jahren auch als „disruptiv“ bezeichnet werden? Wird sie so schnell ablaufen, dass die aktuellen Marktführer in den jeweiligen Gebieten ihren aggressiveren Konkurrenten unterlegen sein werden? Oder werden sich die erwarteten Veränderungen so lange hinziehen, dass den Pionieren der Atem ausgeht und die etablierten Player ihre Vormachtstellung ausbauen können? Oder wird die Zeit gar mit ganz neuen Lösungen überraschen, die heute nicht vorhersehbare Möglichkeiten schaffen werden?

Die Zukunft kennt niemand. Doch mit dem „Faktencheck E-Mobilität“ von Horváth & Partners ist zumindest eine bessere Einschätzung der Wahrscheinlichkeit bestimmter Entwicklungen möglich. Er zeigt auf, welche Treibergrößen sich dynamisch entwickeln und welche eher bremsen. Er erhebt nicht den Anspruch, ein vollumfassendes System aller Einflussfaktoren abzubilden, wohl aber eine Zusammenstellung der wesentlichen Treiber.

Dabei zeigt sich, dass es noch zu früh ist, aus dem scheinbar schleppend anlaufenden Geschäft mit Elektrofahrzeugen zu schlussfolgern, dass die Elektromobilität nicht mit Macht kommen kann. Auf Grundlage der Analyse der Treiber gehen wir aktuell davon aus, dass das Millionenziel der Bundesregierung zwar nicht 2020, aber dafür 2022 erreicht werden kann.

Ein entscheidender Schlüsselfaktor für die E-Mobilität lässt sich aber durch Zahlen und Fakten nur schwer greifen, und doch wird er eine entscheidende Rolle spielen: die emotionale Einstellung der Nutzer. Autos gehören zu den teuersten Anschaffungen im Leben eines Menschen. Dennoch werden sie oft aus dem Bauch heraus gekauft, nicht mit dem Kopf. Es geht um Gefühle, um Geschwindigkeit, um Ästhetik und Design. Oder, wie es die Süddeutsche Zeitung treffend zum Ausdruck gebracht hat: „Menschen kaufen ihr Traumauto, so wie sie ihren Traumurlaub buchen.“ Noch investiert die Automobilbranche aber nicht genügend, um diesen emotionalen Faktor zu stärken.

Die Datenlage Elektromobilität ist vielfältig, dynamisch und teilweise widersprüchlich. Wir hoffen, dass Ihnen der „Faktencheck E-Mobilität“ von Horváth & Partners in diesem Umfeld Orientierung bietet.

## „Faktencheck E-Mobilität“

### Zielsetzung

Das allgemeine Ziel des „Faktencheck E-Mobilität“ von Horváth & Partners ist die Darstellung und Analyse der Entwicklung im Bereich „E-Mobilität“ in Deutschland anhand faktischer Größen. Die Studie orientiert sich dabei an standardisiert messbaren Daten und basiert auf realen Werten und nicht auf Meinungsumfragen. Sie verwendet Datenquellen, die in konsistenter Weise regelmäßig analysiert werden können.

### Reichweite nach NEFZ und WLTP

Der „Faktencheck E-Mobilität“ von Horváth & Partners erscheint jährlich und ist deshalb auf eine konsistente Datenlage und Berechnungsmethodik angewiesen, um eine optimale Vergleichbarkeit der Zahlen gewährleisten zu können. Für den diesjährigen Faktencheck E-Mobilität (Update 2018/2019) waren noch nicht von allen Herstellern die jeweiligen WLTP-Daten der Modelle verfügbar. Aus Konsistenzgründen wird dementsprechend die Reichweite, d. h. wie weit ein Elektrofahrzeug mit einer Batterieladung maximal fahren kann, nochmals nach dem NEFZ-Zyklus angegeben. Seit September 2018 müssen Automobilhersteller die Abgasemissionen neu zugelassener Pkw allerdings mit dem neuen Standard WLTP erfassen. Dieser soll Fahrdaten realistischer abbilden und löst den bisherigen NEFZ-Standard ab. Das Update 2019/2020 des Faktencheck E-Mobilität wird den WLTP-Standard verwenden.

### Hochrechnungsmethodik

Um die Entwicklung der verschiedenen Einflussfaktoren bewerten zu können, greifen wir auf das Instrument der exponentiellen Extrapolation zurück, d. h. wir nutzen die durchschnittliche Wachstumsrate der letzten zwei Jahre als jährliche Wachstumsrate für die darauffolgenden Jahre. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass die neue Mobilitätswelt in vielen Bereichen noch in den Kinderschuhen steckt und wir für die nächsten Jahre eine dynamische Entwicklung erwarten. Die Orientierung an den letzten zwei Jahren statt an der Wachstumsrate des letzten Jahres dient dazu, jahresbezogene Ausreißer zu nivellieren.

### Fokus Deutschland

E-Mobilität entwickelt sich in einem globalen Umfeld. An neuen Techniken und Geschäftsmodellen der E-Mobilität wird grenzüberschreitend geforscht und entwickelt. Dennoch fokussiert sich der „Faktencheck E-Mobilität“ von Horváth & Partners bewusst auf die Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland. Verschiedene Faktoren sprechen für diese Vorgehensweise.

Der deutsche Automobilmarkt zählt zu den größten und anspruchsvollsten der Welt. Veränderungen der E-Mobilität in Deutschland haben eine starke Signalwirkung auf andere Märkte. Dies auch vor dem Hintergrund, dass der deutsche Automobilmarkt einer der reifsten und am höchsten gesättigten der Welt ist. Im Gegensatz zu aufstrebenden Märkten wie z. B. China, Brasilien oder Russland wird Wachstum also weniger durch einen Nachholbedarf an Mobilitätslösungen entstehen, sondern vielmehr durch das Angebot innovativer Mobilitätslösungen.

Letztlich setzt ein Instrument wie der „Faktencheck E-Mobilität“, der auf Ist-Zahlen beruht, eine konsistente Datengrundlage voraus. International werden Daten häufig in unterschiedlicher Weise erhoben, eine Aggregation solcher Daten kann die Aussagen verfälschen.

### Orientierung, nicht Prognose

Der „Faktencheck E-Mobilität“ erhebt keinen Anspruch, ein präzises Prognoseinstrument zu sein. Denn aus der Vergangenheit lässt sich natürlich nur sehr eingeschränkt auf die Zukunft schließen. Dies gilt vor allem bei Entwicklungen, deren Erfolgsfaktoren sich noch im Aufbau befinden bzw. sich dynamisch verändern.

Uns geht es darum, eine Einschätzung des aktuellen Moments zu gewinnen, um es faktenbasiert und ganzheitlich diskutieren zu können. Dank des „Faktencheck E-Mobilität“ lässt sich bewerten, in welchen Bereichen sich bereits eine hohe Dynamik abzeichnet und wo die Veränderung noch den Erwartungen hinterherhinkt.

### Weiterentwicklung

Letztlich ist die Auswahl von Treibergrößen, die Festlegung eines Algorithmus zur Hochrechnung etc. immer in Unkenntnis der Zukunft zu bewerten. Seit Jahren diskutieren wir den „Faktencheck E-Mobilität“ mit Spezialisten und passen ihn – wo zweckmäßig – an. Vorschläge zur weiteren Verbesserung und Verfeinerung sind daher immer willkommen.

## Anhang: Elektrofahrzeuge 2018

Folgende Elektrofahrzeuge wurden im Rahmen des „Faktencheck E-Mobilität“ Update 2018/2019 berücksichtigt:

Modell	Hersteller	Fahrzeug-klasse	Typ	Markteinführung DE
Audi A3 Sportback e-tron	Audi	Kompakt	PHEV	2014
Audi Q7 e-tron quattro	Audi	SUV	PHEV	2015
BMW 225xe Active Tourer	BMW	Mittelklasse	PHEV	2015
BMW 330e	BMW	Oberklasse	PHEV	2015
BMW 530e iPerformance	BMW	Oberklasse	PHEV	2017
BMW 740e	BMW	Oberklasse	PHEV	2016
BMW i3 (120Ah)	BMW	Kompakt	BEV	2018
BMW i3 Facelift (94Ah)	BMW	Kompakt	BEV	2016
BMW i3 Facelift (94Ah) REX	BMW	Kompakt	REEV	2016
BMW i3s (120Ah)	BMW	Kompakt	BEV	2018
BMW i8	BMW	Sportwagen	PHEV	2014
BMW i8 Coupé	BMW	Sportwagen	PHEV	2018
BMW i8 Roadster	BMW	Sportwagen	PHEV	2018
BMW x5 e Drive	BMW	SUV	PHEV	2015
Citroën Berlingo Electric	Citroën	Kompaktvan	BEV	2014
Citroën C-Zero	Citroën	Kleinwagen	BEV	2010
Citroën e-Mehari (Softtop Version)	Citroën	SUV	BEV	2018

Modell	Hersteller	Fahrzeug-klasse	Typ	Markteinführung DE
Ford Focus Electric	Ford	Kompakt	BEV	2017
Hyundai Ioniq EV	Hyundai	Kompakt	BEV	2016
Hyundai Ioniq Plug-in Hybrid	Hyundai	Kompakt	PHEV	2017
Hyundai Kona (150 kW)	Hyundai	SUV	BEV	2018
Jaguar I-Pace S	Jaguar	SUV	BEV	2018
Kia e-Niro	Kia	SUV	BEV	2018
Kia Niro Plug-in Hybrid	Kia	Kleinwagen	PHEV	2017
Kia Optima PHEV (Sportwagen)	Kia	Mittelklasse	PHEV	2016
Kia Soul EV	Kia	Kompaktvan	BEV	2014
RANGE ROVER PLUG-IN HYBRID	Land Rover	SUV	PHEV	2016
RANGE ROVER SPORT PLUG-IN HYBRID	Land Rover	SUV	PHEV	2016
Mercedes-Benz C 350e Limousine Plug-in Hybrid	Daimler	Obere Mittelklasse	PHEV	2015
Mercedes-Benz C 350e T-Modell Plug-in Hybrid	Daimler	Obere Mittelklasse	PHEV	2015
Mercedes-Benz E 350e Limousine Plug-in Hybrid	Daimler	Oberklasse	PHEV	2016
Mercedes-Benz GLC 350 e 4MATIC	Daimler	SUV	PHEV	2016
Mercedes-Benz GLC 350 e 4MATIC Coupé	Daimler	SUV	PHEV	2016
Mercedes-Benz GLE 500e	Daimler	Obere Mittelklasse	PHEV	2015

Modell	Hersteller	Fahrzeug-klasse	Typ	Markteinführung DE
MINI Countryman Cooper S E ALL4	Mini	Kleinwagen	PHEV	2017
Mitsubishi Outlander PHEV Plug-in Hybrid	Mitsubishi	SUV	PHEV	2014
Nissan e-NV200 Evalia (Facelift)	Nissan	Kompaktvan	BEV	2018
Nissan e-NV200 Kastenwagen (Facelift)	Nissan	Kompaktvan	BEV	2018
Nissan Leaf (40 kWh)	Nissan	Kompakt	BEV	2018
Opel Ampera-e	Opel	Mittelklasse	BEV	2017
Peugeot iOn	Peugeot	Kleinwagen	BEV	2010
Porsche Cayenne S E-Hybrid	Porsche	SUV	PHEV	2014
Porsche Panamera 4 E-Hybrid	Porsche	Oberklasse	PHEV	2016
Renault Kangoo Z.E.	Renault	Kompaktvan	BEV	2011
Renault Master Z.E. (L1H1 3,1T)	Renault	Kastenwagen	BEV	2018
Renault ZOE - Facelift (41 kWh)	Renault	Kleinstwagen	BEV	2017
Renault ZOE (22kWh)	Renault	Kleinwagen	BEV	2013
Smart forfour EQ	Daimler	Kleinstwagen	BEV	2018
Smart fortwo EQ cabrio	Daimler	Kleinstwagen	BEV	2018
Smart fortwo EQ coupé	Daimler	Kleinstwagen	BEV	2018
Tesla Model S 100D	Tesla	Oberklasse	BEV	2016
Tesla Model S 75D	Tesla	Oberklasse	BEV	2016
Tesla Model S P100D	Tesla	Oberklasse	BEV	2016

Modell	Hersteller	Fahrzeug-klasse	Typ	Markteinführung DE
Tesla Model X 100 D	Tesla	SUV	BEV	2016
Tesla Model X 75D	Tesla	SUV	BEV	2016
Tesla Model X P100D (Performance)	Tesla	SUV	BEV	2016
Toyota Prius Plug-in Hybrid (Facelift)	Toyota	Kompakt	PHEV	2017
Volvo S90 Plug-in Hybrid (T8 Twin Engine)	Volvo	Oberklasse	PHEV	2016
Volvo V60 Plug-in Hybrid	Volvo	Obere Mittelklasse	PHEV	2012
Volvo XC60	Volvo	SUV	PHEV	2017
Volvo XC90 T8 Twin Engine Plug-in Hybrid	Volvo	SUV	PHEV	2015
VW E-Golf (35,8 kWh)	Volkswagen	Mittelklasse	BEV	2017
VW e-up!	Volkswagen	Kleinwagen	BEV	2013
VW Golf GTE TSI Plug-in Hybrid	Volkswagen	Mittelklasse	PHEV	2014
VW Passat GTE	Volkswagen	Obere Mittelklasse	PHEV	2015

BEV (Battery Electric Vehicle): Batteriebetriebenes E-Fahrzeug  
 REEV (Range Extended Electric Vehicle): E-Fahrzeug mit Range Extender  
 PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle): Plug-in-Hybrid

## Impressum/Kontakt

### Herausgeber

Horváth & Partner GmbH  
Phoenixbau | Königstr. 5  
70173 Stuttgart

Tel: +49 711 66919-0  
stuttgart@horvath-partners.com

### Horváth & Partners – Management Consultants

Horváth & Partners ist eine international tätige, unabhängige Managementberatung mit Sitz in Stuttgart. Das Unternehmen beschäftigt mehr als 900 hochqualifizierte Mitarbeiter an Standorten in Deutschland, Österreich, Rumänien, der Schweiz, Ungarn, Saudi-Arabien und den Vereinigten Arabischen Emiraten. Die Mitgliedschaft im internationalen Beraternetzwerk „Cordence Worldwide“ unterstützt die Fähigkeit, Beratungsprojekte in wichtigen Wirtschaftsregionen mit höchster fachlicher Expertise und genauer Kenntnis der lokalen Gegebenheiten durchzuführen.

Die Kernkompetenzen von Horváth & Partners sind Unternehmenssteuerung und Performanceoptimierung – für das Gesamtunternehmen wie für die Geschäfts- und Funktionsbereiche Strategie, Innovation, Organisation, Vertrieb, Operations, Controlling, Finanzen und IT. Horváth & Partners steht für Projektergebnisse, die nachhaltigen Nutzen schaffen. Deshalb begleitet Horváth & Partners seine Kunden von der betriebswirtschaftlichen Konzeption bis zur Verankerung in Prozessen und Systemen.



***Dr. Oliver Greiner***

Partner  
Leiter Competence Center  
Strategy, Innovation & Sales

[OGreiner@horvath-partners.com](mailto:OGreiner@horvath-partners.com)



***Matthias Deeg***

Partner  
Leiter Competence Center  
Utilities

[MDeeg@horvath-partners.com](mailto:MDeeg@horvath-partners.com)



***Alexander Rittel***

Competence Center  
Strategy, Innovation & Sales

[ARittel@horvath-partners.com](mailto:ARittel@horvath-partners.com)

**Horváth AG**

Holding der  
Horváth & Partners-Gruppe  
Phoenixbau | Königstraße 5  
70173 Stuttgart  
Tel: +49 711 66919-0  
info@horvath-partners.com

**Horváth & Partners offices in:**

Abu Dhabi - Berlin - Bucharest  
Budapest - Dubai - Dusseldorf  
Frankfurt - Hamburg - Munich -  
Riyadh - Stuttgart - Vienna  
Zurich

**Member of Cordence Worldwide  
with offices in:**

Australia - Belgium - Brazil  
China - Denmark - France  
India - Italy - Japan - Mexico  
The Netherlands - Portugal  
Singapore - South Korea  
Spain - Sweden - UK - USA