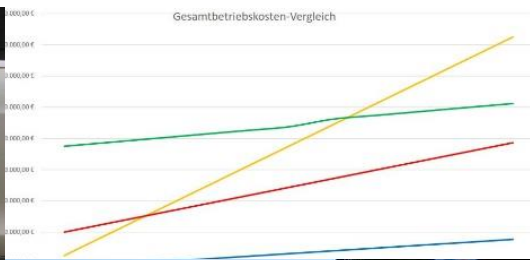


50.000 elektrische Kilometer – nie wieder tanken!

- Studie zur Elektromobilität aus Anwendersicht -

Elektrisch in die Zukunft war gestern – heute sind wir da!

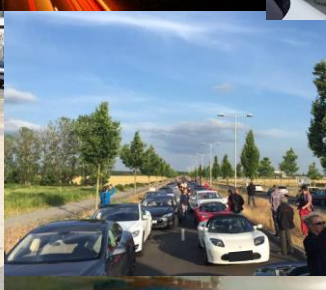
Robin Engelhardt | +49 (0) 174 8494 000 | robin@elektromobilitaet-engelhardt.de



Elektrisch In Die Zukunft – Aber Richtig!



Analyse zur Wirtschaftlichkeit von Elektroautos



Inhalt

Vorwort	3
Situation der Ladeinfrastruktur in Deutschland	4
Vergleich und ökologische/wirtschaftliche Bewertung verschiedener Antriebskonzepte	9
Hybrid (HEV)	9
Plug-In-Hybrid (PHEV).....	9
Batterieelektrisch (BEV)	10
Wasserstoff (FCEV)	10
Klimabilanz eines Elektroautos.....	11
Wirtschaftlichkeitsberechnungen	12
Batterien: variierende Reichweite und Degradation*	13
Deutschland und die Elektromobilität – Auf dem (Holz)weg in die automobiler Zukunft?	15
Leitanbieter und Leitmarkt versus Marktführer	15
Das Motoren-Märchen.....	16
Design	16
Der Mythos vom Stadtauto	17
Kaufprämie/ Förderung.....	17
Bevölkerung.....	19
Medien	20
Automobilindustrie	22
Politik.....	22
Schaufensterprojekte	23
Umgang mit Tesla.....	24
Allgemeines Fazit und Appell	26
Anhang	27
Epilog	27
Glossar	27
Bildquellen.....	28

Vorwort

Im Sommer 2014 hatte ich durch einen Tesla Model S mein Schlüsselerlebnis zur Elektromobilität, welches eine Ereigniskette angestoßen hat, die in den vorliegenden Bericht mündet.

Nachdem ich also zufällig mit einem Tesla Model S in Berührung gekommen war und „elektrisiert“ wurde, begann ich umfangreiche Recherchen zu den am Markt befindlichen Elektroautos. Am Anfang waren die Nachforschungen einfach ein Zeitvertrieb in den Sommerferien. Denn für mich war klar, dass meine Eltern niemals 100.000€ für einen fahrbaren Untersatz ausgeben würden, wenn man auch für halb so viel Geld von A nach B kommen kann.

Irgendwann stellte ich fest, dass bei den hohen jährlichen Kilometerleistungen meines Vaters ein Auto, das keinen Kraftstoff braucht, logischerweise im Unterhalt günstiger ist. Nach fundierten Berechnungen kam ich zu dem Schluss, dass ein Tesla die höheren Anschaffungskosten nach einigen Jahren durch die niedrigen laufenden Kosten kompensieren würde.

Nach tausenden Kilometern Probefahrt mit diversen Elektroautos, einer ausführlichen Wirtschaftlichkeitsanalyse und vielen Veranstaltungen mit Elektromobilisten waren meine Eltern schließlich überzeugt.

Im Januar 2016 jährte sich die Übernahme unseres Renault Zoe zum ersten Mal, dasselbe Jubiläum haben wir mit dem Tesla Model S im Juni 2016. Wir haben unsere Verbrenner (LKW und Transporter ausgenommen) komplett ersetzt und sind zufriedener als wir gedacht hatten.

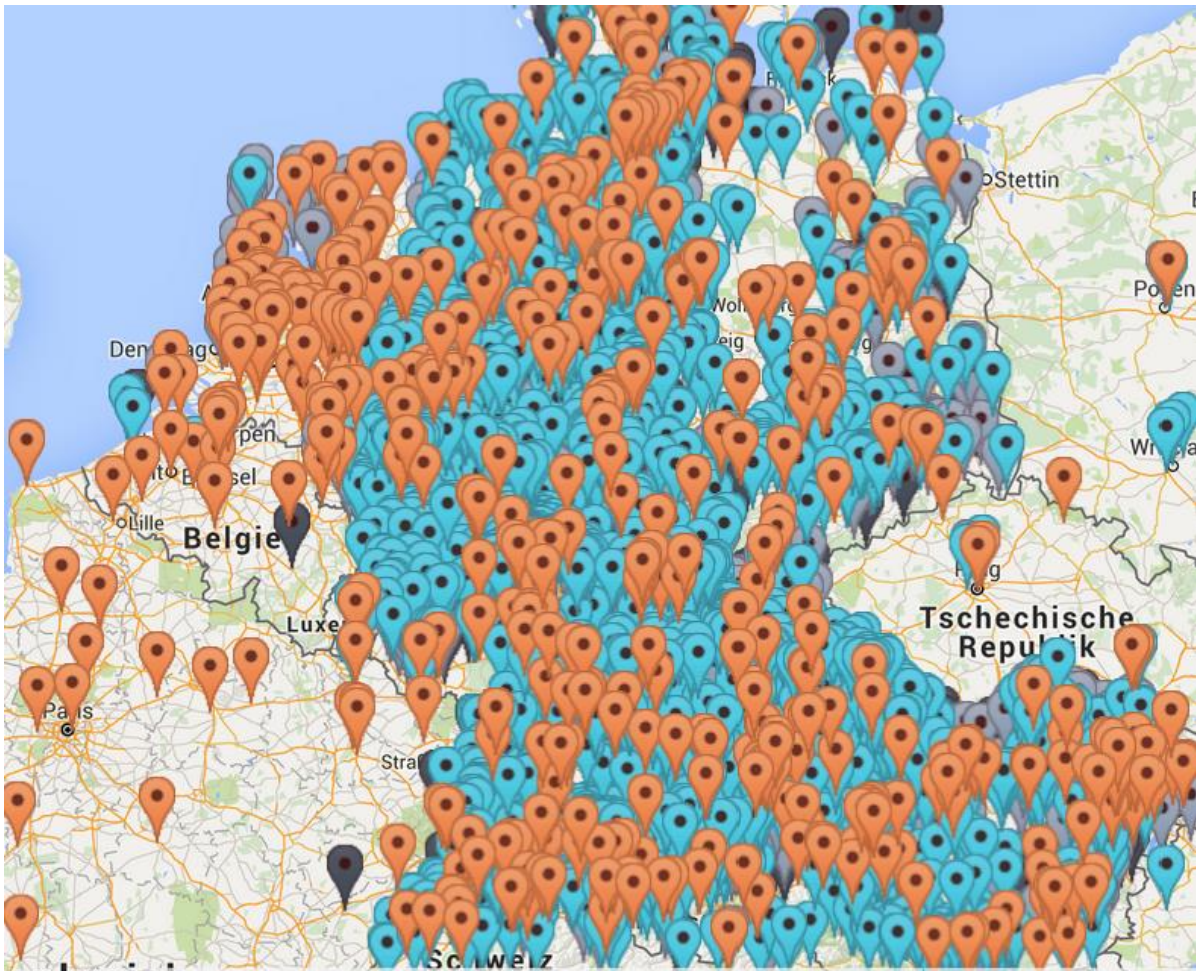
Dieser Bericht soll die Elektromobile Praxis in Deutschland aus Anwendersicht widerspiegeln, um die Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft zum Handeln zu bewegen.

Robin Engelhardt im Mai 2016, Ditzingen bei Stuttgart



Anmerkung: Mit einem Sternchen () gekennzeichnete Begriffe werden im Glossar erläutert.*

Situation der Ladeinfrastruktur in Deutschland



Stromtankstellen in Deutschland: Man sieht das Land vor Ladestationen nicht, doch der Eindruck täuscht. Nur die orangenen Punkte sind Schnellladestationen, der Rest sind Ladestationen mit 22kW und weniger, also für Langstrecken ungeeignet. In den Niederlanden überwiegen die orangenen Punkte, die E-Tankstellen mit mehr als 40kW Ladeleistung.

In Deutschland gibt es etwa 2400 Elektrotankstellen¹, meistens mit doppelt so vielen Ladepunkten, seltener finden sich bis zu acht Ladepunkte je Tankstelle. Ein Großteil dieser Ladestationen sind Wechselstromlader* mit niedriger Leistung (Typ2-Stecker, 11kW und weniger). Dort dauert der Ladevorgang mehrere Stunden, weshalb solche Ladestationen vor allem für das „Destination Charging*“, also das Laden am Ende oder vor einer Reise eingesetzt werden. Sie eignen sich in besonderem Maße für den privaten Bereich, da die Infrastruktur günstig ist und die Anschlussleistung oftmals begrenzt ist. Auch in Hotels ist dieser Typ sinnvoll, da die längere Ladezeit bei einer Übernachtung kein Problem darstellt.

Die restlichen Typ-2* Ladestationen verfügen über eine Leistung von 22kW, selten auch 43kW. Theoretisch sind diese Ladestationen optimal für das Laden bei der Arbeit oder in Einkaufszentren, da ein 20kWh Akku (die meisten aktuellen Elektrofahrzeuge sind mit einem Akku dieser Größenordnung ausgestattet) in einer Stunde vollgeladen werden könnte, abhängig von Batteriemanagement* und Temperatur unter Umständen auch in 2 Stunden.

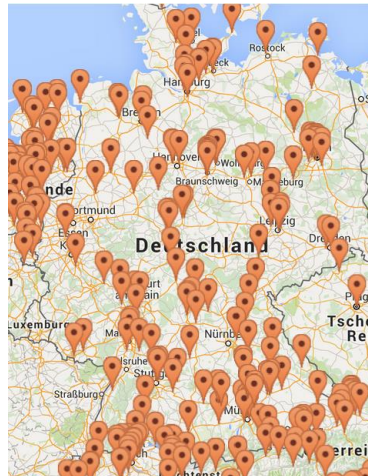
¹ Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung, Nationale Plattform Elektromobilität, Seite 4

Ein Elektrofahrzeug mit einem 80kWh Akku würde hier etwa vier Stunden laden. Praktisch sind nur drei der am Markt befindlichen Elektroautos (Smart electric drive, Renault Zoe und Tesla Model S) mit Ladegeräten (Gleichrichtern) ausgestattet, welche die Leistungskapazität solcher Ladepunkte voll ausschöpfen können, also tatsächlich 22kW Ladeleistung abrufen können. Die Mercedes-Benz B-Klasse electric drive ruft immerhin bis zu 11kW ab, alle anderen in Deutschland erhältlichen Elektroautos nur 3,7 kW („Schuko-Lader“).

Für die Gleichstromladung gibt es drei in Deutschland verbreitete Standards (jeweils mit Karte als Überblick über die Verbreitung):



CCS (Combined Charging System) Aktuell erhältlich bei VW und BMW, aktuell mit maximal 50kW Ladeleistung im Einsatz, 1-2 Ladepunkte je Standort



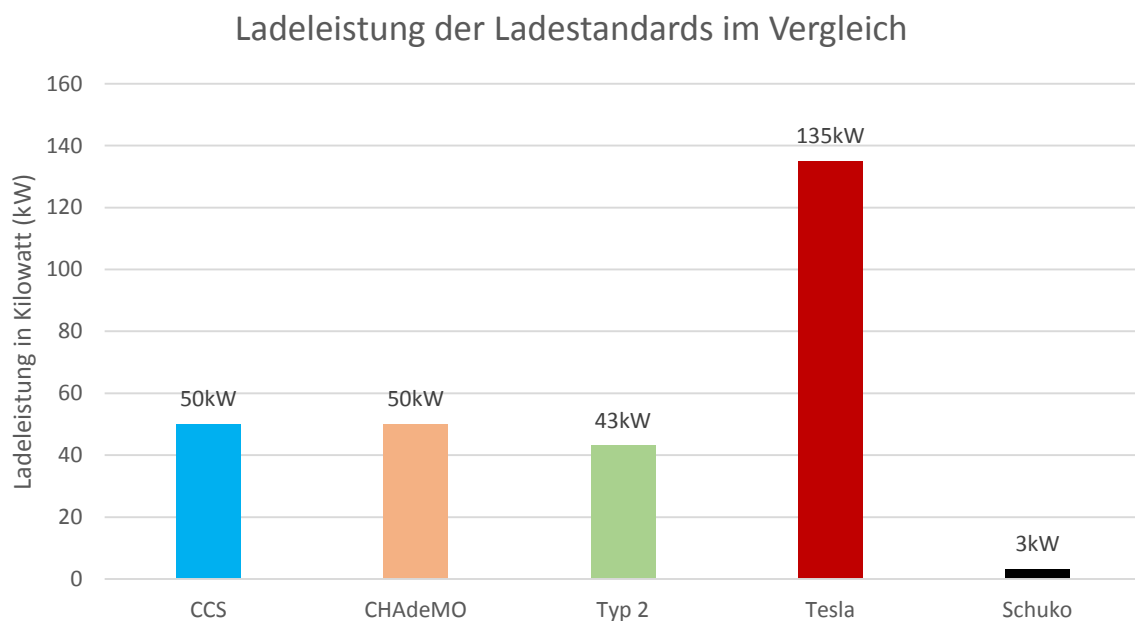
CHAdeMO (Charge de Move) Aktuell erhältlich bei Nissan, Kia, Citroen und Mitsubishi, (Sonderfall BMW: i3 nur in Japan mit CHAdeMO erhältlich) aktuell mit maximal 50kW Ladeleistung im Einsatz, 1-2 Ladepunkte je Standort



Tesla-Supercharger; proprietärer Standard basierend auf Mennekes Typ2, nur für Tesla Model S und X, mehr als 50 Stationen in Deutschland, je nach Standort 8-10 Ladepunkte und 90-135kW Ladeleistung

CCS und Chademo sind zwei Standards für den gleichen Einsatzzweck: Elektrofahrzeuge mit kleinen bis mittleren Akkus (bis 30kWh) in weniger als 30 Minuten zu 80% zu laden². Insofern wäre ein Standard ausreichend – CCS ODER Chademo. Da jedoch gleichermaßen Fahrzeuge mit beiden Standards erhältlich sind wäre es wohl die beste Lösung, an jeder Elektrotankstelle beide Standards anzubieten. Die Mehrkosten beschränken sich auf ein zusätzliches Kabel – sind also überschaubar. So ist die Diskriminierung einzelner Fahrer ausgeschlossen und ein fairer Wettbewerb unter den Herstellern gesichert. Ladesäulen, die beide Standards unterstützen sind bereits erfolgreich im Einsatz³ – für die Zukunft ist aber die Einigung auf einen Standard wichtig.

Teslas Supercharger nehmen eine Sonderrolle ein: Der Standard basiert zwar auf dem normalen Typ2-Stecker⁴, da das Netzwerk jedoch nur vom Hersteller finanziert wird, steht es auch nur den Fahrern von Tesla Fahrzeugen zur Verfügung. Im Jahr 2016 sind diese Ladestationen die einzigen, die ein Fahrzeug in so kurzer Zeit nachladen können, dass die Reisezeit auf einem ähnlichen Niveau zu konventionellen Fahrzeugen liegt. Sie sind ausschließlich in unmittelbarer Autobahnnähe platziert, sind je nach Standort mit vier bis acht Ladepunkten* ausgestattet. Die Nutzung ist (zumindest für die Modelle S und X) kostenlos und vergrößert somit die Kosteneinsparungen im Vergleich zu einem konventionellen* Fahrzeug.



Je höher die Ladeleistung, desto kürzer die Ladezeit.

Es ist unumstritten, dass es nicht die Lösung des Henne-Ei-Problems* sein kann, dass jeder Hersteller ein eigenes Netzwerk mit eigenem Standard aufbaut. Denn einerseits hätte jeder Hersteller immens hohe Kosten zu tragen und andererseits würden Flächen und Stromleistung extrem ineffizient genutzt, wenn sich an der VW-Ladesäule Schlangen bilden während bei Porsche kein einziges Auto lädt.

² https://de.wikipedia.org/wiki/Combined_Charging_System

³ <https://de.wikipedia.org/wiki/CHAdeMO>

⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Tesla_Supercharger

Es kann jedoch genauso wenig der Weisheit letzter Schluss sein, gar keine Infrastruktur aufzubauen. Tesla ist bereits auf Platz fünf der meistzugelassenen Fahrzeuge in der Oberklasse⁵, eben weil das Model S in Kombination mit der dauerhaften Zugangsberechtigung zu einem erstklassigen Infrastrukturnetzwerk verkauft wird. Wenn Tesla auf Platz eins angekommen ist, werden es die deutschen Hersteller sehr schwierig haben, die verlorenen Marktanteile zurückzuerobieren.

Es führt also kein Weg an einem DC*-Schnelladenetzwerk mit einheitlichen Standards vorbei. Für Benzin hat jede konventionelle Tankstelle die gleiche Zapfpistole – alles andere würde nur unnötige Kosten verursachen. Diese Debatte muss durch die Autohersteller gelöst werden, die Ladesäulenbetreiber sollten solange CCS und CHAdeMO anbieten. Tankstellen bieten auch verschiedene Kraftstoffsorten an, denn so steigern sie ihren Gewinn. Verweigern sie sich beispielsweise Dieselpumpen, verweigern sie sich auch einem entsprechenden Umsatz. Ladeanbieter müssen begreifen, dass der Verzicht auf CHAdeMO auch Verzicht auf den Umsatz mit Fahrzeugen von Nissan, Mitsubishi, Kia und Citroen bedeutet.

Der von der Bundesregierung als Ergänzung zur Kaufprämie beschlossene Infrastrukturausbau ist ein guter Ansatz. Allerdings gilt es, Fehler der Vergangenheit nicht zu wiederholen beziehungsweise im Zuge des Ausbaues zu beheben:

- Ladesäulen müssen ihrem Anwendungsgebiet entsprechend positioniert werden: Langsamlader* an der Autobahn bringen die Elektromobilität nicht voran – wer will schon stundenlang auf einem Rastplatz warten? Umgekehrt sind Schnelllader in Innenstädten zwar nett für den Einzelanwender – in den Städten ist jedoch ein dichtes Netz wichtiger als die Ladegeschwindigkeit: Beim Laden über Nacht ist die Ladezeit unwichtig, aber es muss ein Ladepunkt verfügbar sein. Für Carsharing-Fahrzeuge und Taxen braucht es Schnellademöglichkeiten in den Städten – für die breite Masse sind Schnelllader an den Autobahnen wichtiger.
- Der Zugang zu E-Tankstellen muss mindestens in ganz Deutschland, besser europaweit, einheitlich geregelt werden. Es kann nicht sein, dass eine Reise durch unser Land nur mit einer Vielzahl an verschiedenen Ladekarten oder einem Tesla Model S möglich ist. Gute Ansätze sind beispielsweise das „Ladenetz“⁶ oder die Bezahlung per App bei RWE⁷.
- Die Bezahlung muss nach tatsächlich geladenen Kilowattstunden erfolgen, der im Moment recht populärer Zeittarif ist völlig realitätsfern: Ein Fahrzeug mit 11kW Ladegerät und 22kWh Akku muss an einer üblichen 22kW* Typ-2 Ladestation zwei Stunden laden, ein Fahrzeug mit 22kW Ladegerät lädt nur halb so lang (eine Stunde). Bei einer Abrechnung nach Kilowattstunden würde eine Ladung bei beiden Fahrzeugen das gleiche kosten. Bei einer Abrechnung nach Zeit zahlt der mehr, der länger lädt – auch wenn er vielleicht weniger Strom getankt hat.
- **Die Strompreise an Ladesäulen dürfen nicht höher als für normale Stromkunden sein, 60ct je kWh wie z.B. an SLAM-Ladepunkten (die eigentlich die Elektromobilität fördern sollen) werden von Elektrofahrern nicht genutzt und schrecken potentielle Käufer von E-Fahrzeugen ab („da ist mein Diesel im Unterhalt billiger“)⁸ Das SLAM-Projekt wird aus Steuergeldern finanziert, deshalb könnte der Strom eigentlich gratis abgegeben werden. Wenn die Betreiber der Ladesäulen Geld durch den Stromverkauf einnehmen, sollte das BMWi die Subventionen streichen.**

⁵ <http://www.auto-motor-und-sport.de/news/neuzulassungen-oberklasse-tesla-model-s-schlaegt-7er-und-panamera-9800489.html>

⁶ <http://www.ladenetz.de/>

⁷ <https://www.rwe-mobility.com/web/cms/de/2142738/produkte-services/emobility-services/rwe-smartphone-app-e-kwh/>

⁸ <http://zoepionierin.de/slam/>

- Ladestationen müssen mit einem absoluten Halteverbot belegt werden und die Kommunen sollten verpflichtet werden, Verbrenner an E-Tankstellen konsequent abzuschleppen. Selbst vorbildlich ausgebaute Ladesäulen bringen dem Anwender nichts, wenn ein Benzin- oder Dieselfahrzeug den Parkplatz blockiert.⁹
- Für aktuelle Fahrzeuge sind Ladepunkte mit 22kW AC ausreichend, ein Renault Zoe ist beispielsweise in einer Stunde zu 80% geladen. Mit wachsenden Akkukapazitäten werden jedoch wesentlich höhere Ladeleistungen nötig, um die Ladezeiten auf aktuellem Niveau zu halten – Parallel soll die Ladezeit jedoch auf 15 Minuten sinken.
Ein Rechenbeispiel: Ein 120kWh Akku bräuchte eine 240kW DC-Ladestation (Wechselstromladung ist keine Option, da die Gleichrichter für solch hohe Leistungen nicht in einem Fahrzeug mitgeführt werden können) um in einer halben Stunde vollgeladen zu werden. Für 15 Minuten Ladezeit sind sogar 480kW erforderlich. Selbst als „Schnellladestationen“ angepriesene 50kW-CCS Lader sind dagegen wahre „Schnarchlader“.
- Die bestehende Ladeinfrastruktur muss geschützt werden. Ein Gesetz wie die Ladesäulenverordnung (LSV) war vielleicht ursprünglich gut gemeint, hat jedoch das Potential, ganze Ladenetze zu zerstören. Vereinfacht gesagt schreibt die LSV vor, dass an jedem öffentlichen Ladepunkt mit mehr als 22kW Gleichstrom-Ladeleistung ein CCS-Stecker installiert werden muss¹⁰. Öffentlich sind alle Ladepunkte, die nicht baulich von der Straße getrennt sind, also auch Parkplätze vor Privathäusern. Auch Teslas Supercharger gelten als öffentlich, obwohl sie nur mit einem bestimmten Fahrzeug genutzt werden können.
Wenn bestehende Ladestationen erweitert werden, ist ein CCS Stecker nachzurüsten. Damit wäre Ausbau von Chademo und Tesla Supercharger de facto gestoppt, weil ein zusätzlicher CCS Ladepunkt unnötigen Kostenaufwand ohne Mehreinnahmen durch mehr Nutzer nach sich zieht (2014 wurden in Europa 40% mehr CHAdEMO und Tesla-Fahrzeuge als CCS-Fahrzeuge zugelassen). Eine solche Verordnung ist (ob gezielt oder aus Unwissenheit) streitbar, ersteres liegt nahe) quasi ein Verbot für Tesla, seine Ladeinfrastruktur weiter auszubauen – unter dem Deckmantel der „Rechtsicherheit“. Eigentlich regelt die Nachfrage das Angebot: Wenn CCS nachgefragt wird, werden Ladesäulenbetreiber nachrüsten (Parallele zu LPG: Vor wenigen Jahren gab es kaum LPG Tankstellen – jetzt findet man an den meisten Tankstellen LPG. Der Staat musste LPG nicht vorschreiben, sondern die Tankstellen haben auf die Nachfrage reagiert). Wenn CCS sich nicht durchsetzt, waren die Investitionen in CCS-Stecker eine reine Geldverschwendung.

Wichtig ist also, die langfristige Entwicklung eines herstellerübergreifenden Schnelladestands (inklusive einheitlichem Bezahlssystem) für 500kW DC Ladeleistung und ein ausreichend dimensionierter Netzanschluss, um Ladestationen in Zukunft leicht von 50 auf 500 Kilowatt aufzurüsten. Kurzfristig sollte der Staat die bestehende Ladeinfrastruktur mit CCS- und Chademo-Standard sowie 43kW Typ2 ausbauen und sich für die Vereinfachung der Bezahlung einsetzen.

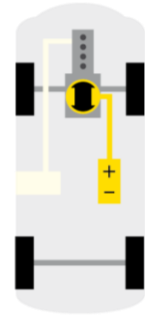
⁹ <http://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.elektro-tankstellen-in-stuttgart-falschparker-blockieren-ladestationen.1a95520c-ad7a-47ea-8534-b438984a0bb3.html>

¹⁰ <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/V/verordnung-ladeeinrichtungen-elektromobile-kabinettsbeschluss,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Vergleich und ökologische/wirtschaftliche Bewertung verschiedener Antriebskonzepte

Hybrid (HEV)

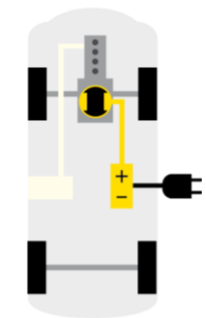
Ein konventionelles Fahrzeug, ergänzt um eine Batterie mit wenigen Kilowattstunden Kapazität, die während der Fahrt und durch Rekuperation geladen wird und auf Kurzstrecken oder zugunsten einer besseren Beschleunigung einen kleinen Elektromotor antreibt. Die rein elektrische Reichweite beträgt wenige Kilometer, was zwar den Verbrauch und CO²-Ausstoß geringfügig reduziert, aber keine langfristige Alternative darstellt.



HEV sind ökologisch und ökonomisch unvernünftig: Durch den immer noch relativ hohen Benzinverbrauch bleiben die laufenden Kosten nur knapp unter dem Niveau eines gewöhnlichen Verbrenners. Weil weiter Kraftstoff verbrannt wird, sind die Schadstoff-Emissionen und Energiekosten die gleichen wie bei einem konventionellen Auto.

Plug-In-Hybrid (PHEV)

Ähnlich dem normalen Hybrid, allerdings ist die Batterie auch von außen, also z.B. an einer 230V-Steckdose aufladbar. Batterie und Leistung des E-Motors sind größer als beim Hybrid (HEV), die Reichweite beträgt (je nach Hersteller, Fahrzeug) 10-50km. Auf langen Strecken spart die Technologie relativ wenig Kraftstoff und auf Kurzstrecken führt man stets den Verbrennungsmotor mit viel Zusatzgewicht mit. Außerdem ist der Kofferraum kleiner, da zwei Antriebe in einem Auto untergebracht werden müssen. Es gilt also wie beim Hybrid: Verbrauchsreduzierung ist vorteilhaft aber eine langfristige Alternative zum Verbrennungsmotor ist auch dieses Konzept nicht.



Auf den ersten Blick ist der PHEV tatsächlich „das Beste aus zwei Welten“: Geringer CO²-Ausstoß, in der Stadt sogar lokal emissionsfrei, gute Fahrleistungen kombiniert mit einer hohen Reichweite.

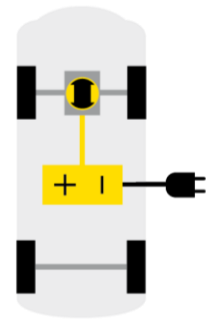
Alle diese Aspekte sind richtig, aber eine Sache fällt dabei stets unter den Tisch: Mit den Vorteilen aus zwei Welten holt man sich auch die Nachteile aus jenen Welten ins Fahrzeug. Mit dem Verbrennungsmotor hat man weiterhin ein extrem wartungsanfälliges Bauteil an Bord und schädliche Emissionen wie z.B. CO₂ oder NO_x stößt das Fahrzeug immer noch aus. Dem rein elektrischen Fahren in Städten steht ein höherer Stromverbrauch gegenüber, da ja immer der Verbrennungsmotor mitgeführt wird, egal ob er zum Fahren eingesetzt wird oder nicht. Umgekehrt ist der Verbrauch auf Langstrecken gleich oder sogar höher als bei einem konventionellen Fahrzeug, weil die Batterie nach spätestens 50km leer ist und dann nur noch als verbrauchserhöhender Ballast fungiert.

Ökologisch (und für viele Anwender auch in Bezug auf die laufenden Kosten) ist im Moment ein Mischbetrieb „das Beste aus zwei Welten“: Ein kleines Elektrofahrzeug mit bis zu 150km Reichweite wird für Strecken zur Arbeitsstätte, Einkäufe und Freizeitaktivitäten im Nahbereich eingesetzt. Für längere Strecken (insbesondere Urlaubsfahrten) entweder ein Carsharing-Fahrzeug oder die Bahn genutzt. Außerdem stellt zum Beispiel Renault den Fahrern des Zoe für zwei Wochen im Jahr gratis einen Verbrenner zur Verfügung¹¹ – dieses Modell ist günstiger als ein Mietwagen und unkomplizierter als Bahnfahren – deshalb könnte es sich (zumindest bis E-Autos wie Tesla Model 3 auf dem Markt sind) etablieren. In der Stadt ist also ein reines Elektrofahrzeug wesentlich besser und günstiger als ein PHEV, auf Langstrecken ist es egal, ob man einen Hybrid oder ein konventionelles Fahrzeug fährt. Für die Umwelt ist ein rein elektrisches Fahrzeug eindeutig besser als ein PHEV.

¹¹ <https://blog.renault.de/ab-in-den-urlaub-zoe-kunden-erhalten-clio-gratis/>

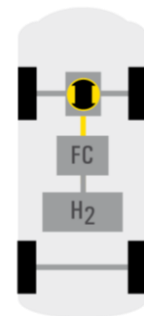
Batterieelektrisch (BEV)

Sehr einfaches Antriebskonzept: Ein Li-Ion Akku und ein einfacher Elektromotor. Der Antriebsstrang ist nahezu wartungsfrei, die Beschleunigung ist konventionellen Fahrzeugen überlegen. Aktuell sind bis zu 500km Fahrt ohne Ladepause möglich. Manche Elektrofahrzeuge sind (noch) teurer als ihre Benzin-Brüder, durch eine Massenfertigung dürfte sich dieses Problem jedoch von selbst lösen. Der vollelektrische Antrieb ist die Zukunftstechnologie, die schon heute funktioniert. *Da wir selbst seit 50.000km nur noch diese Antriebsform nutzen, wird auf Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit separat eingegangen.*



Wasserstoff (FCEV)

Wie ein batterieelektrisches Fahrzeug, aber mit einer Brennstoffzelle anstelle eines Akkumulators. Theoretisch funktionieren H₂-Fahrzeuge so gut wie BEV, die notwendige Wasserstoffinfrastruktur ist jedoch verglichen mit der Anzahl an Benzin-, Diesel- und Elektrotankstellen sehr mager. Bei Ausbau der Infrastruktur und günstigeren Kaufpreisen ist auch das Wasserstoffauto eine Zukunftstechnologie, welche allerdings heute noch nicht funktioniert. Viele Jahre hat sich vor allem Daimler als Wegbereiter für Wasserstoff-getriebene Fahrzeuge profiliert.



Ein FCEV ist (regenerativ hergestellter Wasserstoff vorausgesetzt) in gleichem Maße umweltfreundlich wie ein Batterieelektrisches Fahrzeug. Zur Wirtschaftlichkeit eines solchen Fahrzeuges lassen sich im April 2016 nur Spekulationen anstellen: Der Preis für Wasserstoff ist im Moment nicht absehbar und auch die Preise für Großserien-H₂-Fahrzeuge sind im Moment nur vage zu schätzen (Beispiel Toyota Mirai etwa 70.000€ für September 2016 angekündigt¹²).

Aber nachdem selbst Daimler-Chef Dieter Zetsche, einer der größten Befürworter des Wasserstofffahrzeugs, der Ansicht ist, dass sich das batterieelektrische E-Auto wahrscheinlich durchsetzt¹³, ist fraglich, ob überhaupt H₂-Autos auf den Massenmarkt kommen werden.

Legende



In Bezug auf Antriebskonzepte steht fest: Das rein-batteriegetriebene Fahrzeug (BEV) ist das sinnvollste Fahrzeug der heutigen Zeit. Durch weniger Verschleiß und Wartung sowie geringe Energiekosten fällt ein beträchtlicher Anteil der laufenden Kosten weg. Durch die Energiewende werden Elektroautos mit jeder neu montierten Solarzelle umweltfreundlicher – Laut dem Bundesumweltministerium sind E-Autos (inklusive Herstellung und Entsorgung) bei deutschem Strommix 20% umweltfreundlicher als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor – und von Tag zu Tag wächst dieser Vorsprung.¹⁴

Schon heute sind NEFZ*-Reichweiten über 500km und Ladezeiten von einer halben Stunde bis 80% Ladestand (SoC*) möglich. Durch die fortschreitende Batterieentwicklung werden Reichweiten steigen und Ladezeiten sinken – damit ist die Brennstoffzelle obsolet.

¹² <http://www.autobild.de/bilder/toyota-mirai-fcv-vorstellung-und-preis-5178298.html#bild1>

¹³ <http://www.rp-online.de/leben/auto/news/daimler-chef-zetsche-akkus-werden-sich-in-elektroautos-durchsetzen-aid-1.5782540>

¹⁴ http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_klimabilanz_2015_bf.pdf

Klimabilanz eines Elektroautos

Manche Elektrofahrer sind vom konventionellen Fahrzeug umgestiegen, weil ein Elektroauto wirtschaftlicher ist. Manchen geht es finanziell gut und sie möchten einfach Fahrspaß haben. Die Mehrheit fährt jedoch aus Umweltschutzgründen elektrisch: Sie wollen bessere Luft in Städten, das Klima nicht belasten und die Ressourcen unseres Planeten schonen, um so ihren Kindern eine lebenswerte Welt zu hinterlassen.

Kritiker von E-Fahrzeugen melden häufig Zweifel an den besseren Klimabilanzen an, schließlich würden ja die Herstellung des Autos und die Stromerzeugung CO₂ generieren – angeblich mehr als ein konventionelles Fahrzeug durch die Verbrennung von Kraftstoff ausstößt.

Leider wird hierbei mit zweierlei Maß gemessen: Beim Elektroauto rechnen Befürworter ölgetriebener Fahrzeuge Stromerzeugung und Fahrzeugproduktion in die Klimabilanz ein – beim Benziner oder Diesel wird jedoch außer Acht gelassen, dass Kraftstoff nicht unter der Tankstelle wächst, sondern viel aufwendiger als Strom erzeugt wird:

- Erdöl wird gefördert
- Rohöl wird mit Tanker zur Raffinerie transportiert
- Die Raffinerie benötigt Strom (Ölkonzerne achten wohl kaum darauf, dass der für die Raffinierung notwendige Strom erneuerbar ist, eher verbrennen sie dafür Öl)
- Der fertige Kraftstoff wird zur Tankstelle gefahren

Wenn man bei E-Fahrzeugen die vermeintlich schlechte well-to-wheel* Bilanz kritisiert, muss man diese auch mit der well-to-wheel Bilanz der Kraftstoffherstellung vergleichen. Unterm Strich schneidet das Elektroauto beim deutschen Strommix besser als ein Verbrenner ab¹⁵:

Legt man einen CO₂-Ausstoß von 569g je kWh¹⁶ zu Grunde, ergibt sich mit den Praxis-Verbrauchswerten unseres Tesla Model S von 11,9MWh auf 45.000km ein CO₂-Ausstoß von 150g/km. Unter Normverbrauch liegt der CO₂-Ausstoß bei 102g/km. Ein vergleichbar motorisierter Porsche Panamera GTS stößt unter Normbedingungen 239g/km¹⁷ aus – in der Praxis dürfte das nochmal deutlich mehr sein. Natürlich sind 102g CO₂ je Kilometer nicht gut – aber besser als 239g. Abgesehen davon entstehen die indirekten Emissionen beim Elektroauto in Kraftwerken außerhalb von Städten – das Feinstaubproblem in Stuttgart (und natürlich auch in anderen Städten) ließe sich damit schon heute lösen!

Die 102g/km sind rein hypothetisch, denn alle Elektrofahrer achten auf grünen Strom – ob durch eine eigene Photovoltaikanlage oder durch den Stromkauf bei speziellen Ökostromanbietern.

¹⁵ http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_klimabilanz_2015_bf.pdf

¹⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen>

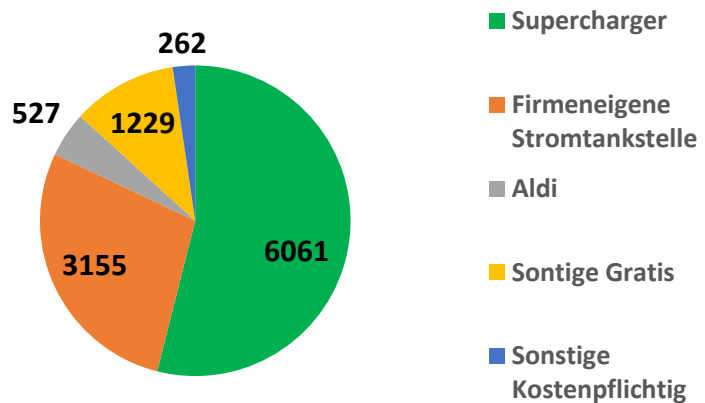
¹⁷ <http://www.porsche.com/germany/models/panamera/panamera-gts/>

Wirtschaftlichkeitsberechnungen

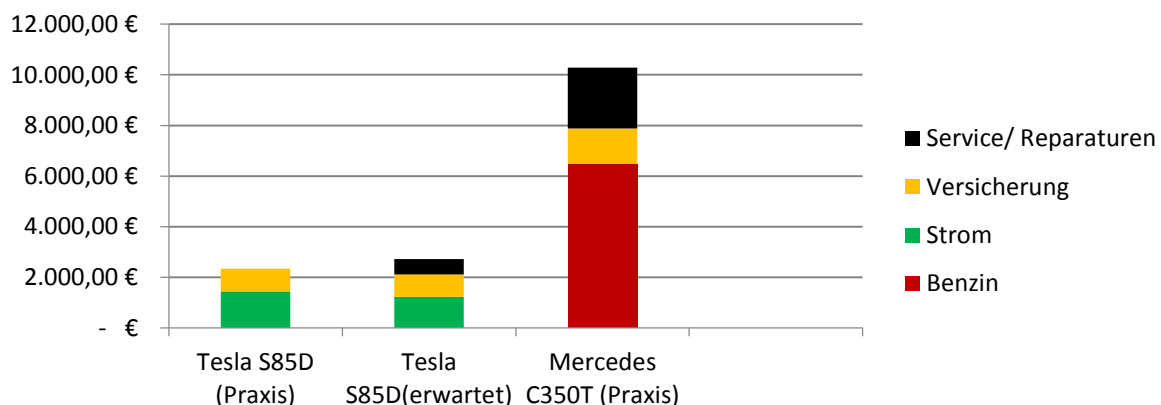
Während ich diesen Bericht verfasse, hat unser Tesla eine Laufleistung von etwas mehr als 45.000km – in neun Monaten. Dabei wurden knapp 11,9MWh Strom verbraucht, von denen 7,8MWh an Superchargern oder anderen Ladepunkten gratis geladen wurden. Die übrigen 3,4MWh wurden zu 0,26€ je kWh von den Elektrizitätswerken Schönau (Ökostrom) bezogen, also lagen die Stromkosten für 45.000km bei 1100€.

Zum Vergleich: Der Praxisverbrauch im zuvor gefahrenen Mercedes-C350T lag bei etwa zwölf Litern auf 100km. Im Jahr hat dieses Auto also 5400 Liter Benzin verbraucht, die bei einem Benzinpreis von 1,20€ etwa 6500€ gekostet haben. Die Energiekostenersparnis pro Jahr liegt somit bei 5400€.

Stromverbrauch in kWh für 45.000km



Unterhaltskosten pro Jahr – Erwartung und Realität



Zusätzlich fallen keine Wartungskosten für den Antriebsstrang (z.B. Öle, Riemen, Filter, Zündkerzen, Sensoren, etc.) mehr an. Selbst der Verschleiß der Bremsbeläge ist minimal, da für die meisten Bremsmanöver die Rekuperation ausreicht.

Dieses Beispiel zeigt eindrücklich, dass Elektromobilität auch für Langstreckenfahrer schon heute wirtschaftlich sinnvoll ist.

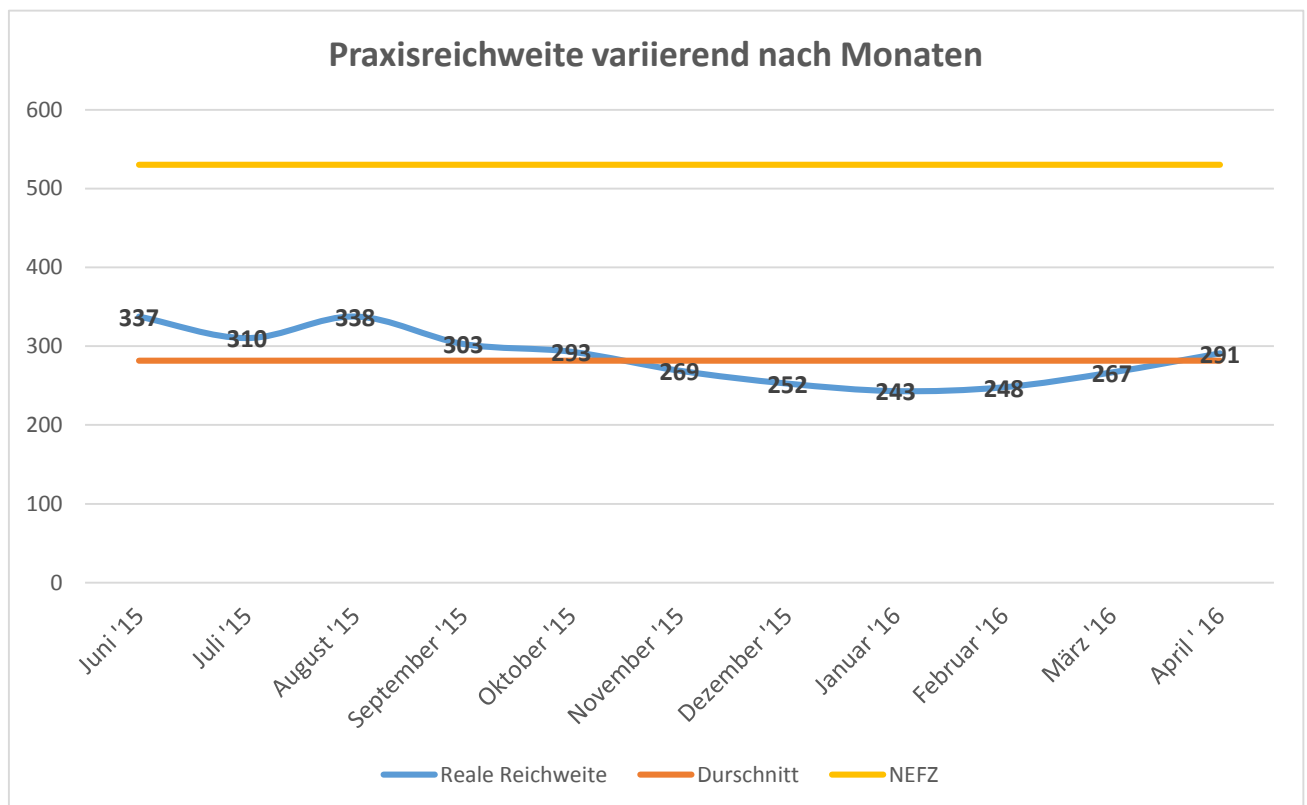
Bei der Kalkulation vor dem Kauf unseres Tesla Model S bin ich von 600€ jährlichen Servicekosten ausgegangen, weil zum damaligen Zeitpunkt

ein entsprechendes Flatratepaket mit dem Fahrzeug erworben werden konnte. Letztendlich haben wir uns gegen das Paket entschieden und es nicht bereut: Einige kleine Schönheitsreparaturen wurden in Garantie (inklusive kostenlosem, elektrischem Ersatzwagen) durchgeführt - wegen des Antriebs oder der Batterie hingegen waren wir keine einzige Sekunde in der Werkstatt. Tesla Motors gibt auf den Antriebsstrang des Model S 8 Jahre Garantie (ohne Kilometer-Begrenzung), von dem her werden wir auch in den nächsten Jahren weiterhin niedrige bis keine Wartungskosten haben.

Batterien: variierende Reichweite und Degradation*

Nachdem aufgrund meiner Wirtschaftlichkeitsanalyse klar war, dass sich ein Tesla Model S theoretisch rechnen könnte, machten wir uns ein praktisches Bild: Vor Abschluss des Kaufvertrages fuhren wir insgesamt 2000km bei Minusgraden und auf der Autobahn Probe, um die reale Reichweite zu „erfahren“. Mit einem Vorführwagen hatten wir unter besagten Bedingungen eine minimale Reichweite von 240km.

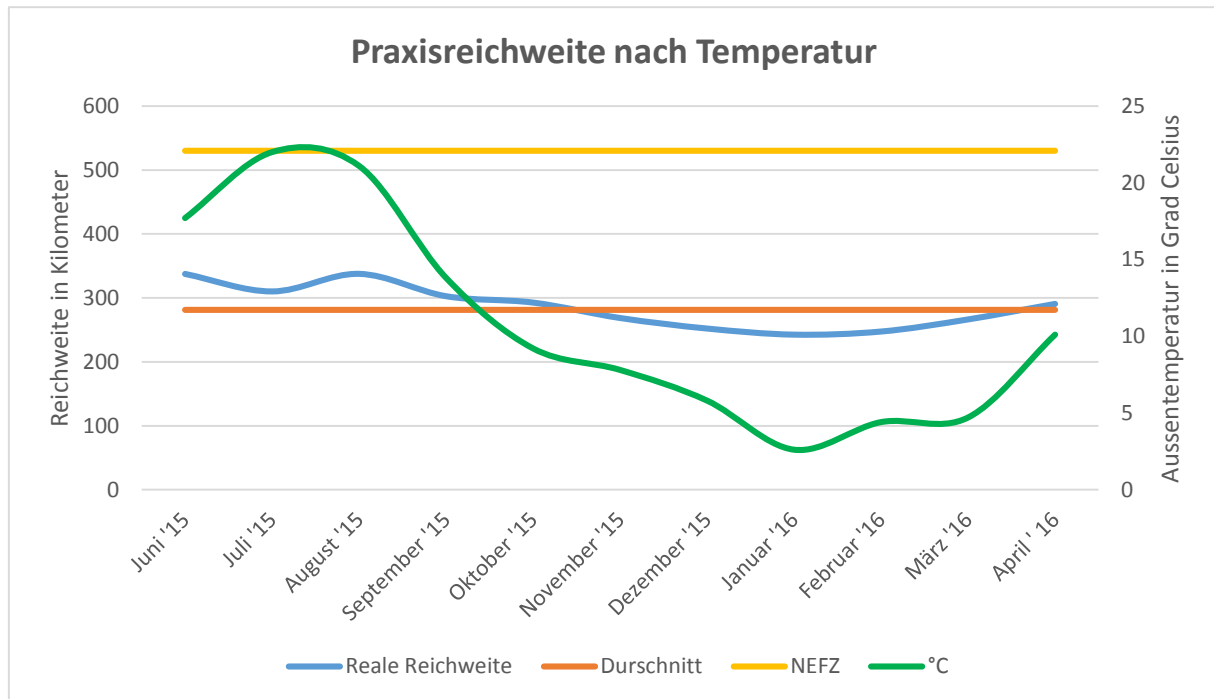
Mit der Übernahme unseres Tesla Model S 85D begannen wir ein Fahrtenbuch zu führen um einerseits die Energiekosten im Auge zu behalten und andererseits einen eventuellen Akkuschaden frühzeitig zu erkennen.



Bis zum Monatswechsel September/Oktober 2015 pendelt die Reale Reichweite (blaue Kurve im obigen Diagramm) zwischen 303 und 338 Kilometern. Die Schwankungen lassen sich mit mehreren Faktoren erklären:

1. In den ersten Monaten nach der Übernahme hatten wir eine Art Findungsphase mit dem Auto: Man fährt zu Beginn vorsichtiger, um immer etwas Reserveenergie zu haben. Nach einer gewissen Zeit merkt man, dass diese Reserve überflüssig ist – folglich wird schneller gefahren, die Reichweite sinkt.
2. Das Verhältnis Langstrecke-Kurzstrecke spielt ebenfalls eine bedeutende Rolle: Auf Kurzstrecken durch die Stadt wird weniger Energie verbraucht als mit 200km/h auf der Autobahn, folglich sinkt die durchschnittliche Reichweite bei hohem Langstreckenanteil etwas.
3. Auch die Zuladung spielt eine Rolle: Das Fahrzeug ist überwiegend als Servicewagen mit fest eingebautem Werkzeugträgersystem inkl. Werkzeugen (was etwa 300kg zusätzliches Gewicht bedeutet) unterwegs.

Ab Mitte Oktober sinkt die Reichweite spürbar und fällt unter unseren persönlichen Durchschnitt. Gleichzeitig schwankt die Reichweite nicht mehr wie im Sommer (optimale Fahrweise gefunden, enorme Beschleunigung wird seltener genutzt, per Update nachgelieferter Autopilot fährt mit optimalem Verbrauch), deshalb ist die niedrigere Reichweite vor allem auf tiefe Temperaturen und hohe Zuladung zurückzuführen. Fügt man in das obige Diagramm zusätzlich eine Temperaturlinie ein, erkennt man den Zusammenhang zwischen Reichweite und Temperatur:



Fällt die Temperatur, fällt auch die Reichweite. Dieser Effekt wird durch die Nutzung der Heizung verstärkt. Die Werte im Sommer entsprechen etwa den Erfahrungen, die auch andere Tesla Fahrer gemacht haben. Außerdem wird das Model S wie oben erwähnt seit Oktober '15 mit einem eingebauten Werkzeugschrank gefahren – dies beeinflusst die Reichweite zusätzlich negativ (bei einzelnen Fahrten ohne Einbauschränk stieg die Reichweite wieder). Unser Fahrprofil stellt Extremwerte dar: mit mehr Gewicht fährt wohl kein anderer seinen Tesla.

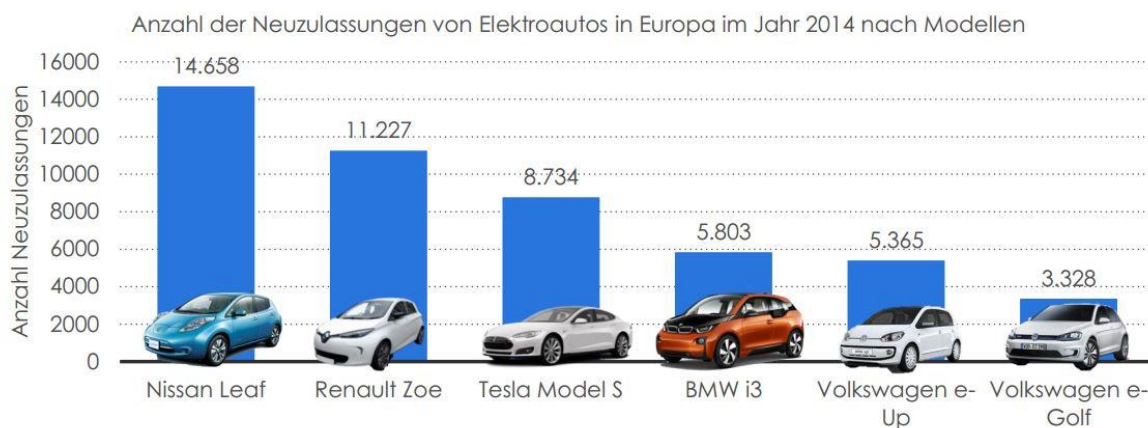
Selbst bei einer Praxisreichweite von 243km unter Extrembedingungen muss man dem Fahrzeug (und vor allem dem Hersteller) die gut ausgebaute Supercharger-Infrastruktur zugutehalten: Dadurch war eine Fahrt über die Alpen (Mailand-Stuttgart via Brenner) an einem Tag zu bewältigen – insbesondere im Winter ist das mit keinem anderen E-Fahrzeug machbar. Damit hat der Verbrenner endgültig seine Daseinsberechtigung verloren.

Im März erholt sich die Reichweite mit steigenden Temperaturen und strebt wieder in Richtung Vorjahresniveau. Im Juni 2016 wird sich sagen lassen, wie sich Reichweite und damit auch Akkukapazität nach einem Jahr entwickelt haben. Im Moment ist trotz hoher Kilometerleistung und starker Belastung durch Schnellladungen zumindest kein gravierender Verschleiß zu erkennen. Auch eine übermäßige Alterung* ist nicht erkennbar.

Deutschland und die Elektromobilität – Auf dem (Holz)weg in die automobile Zukunft?

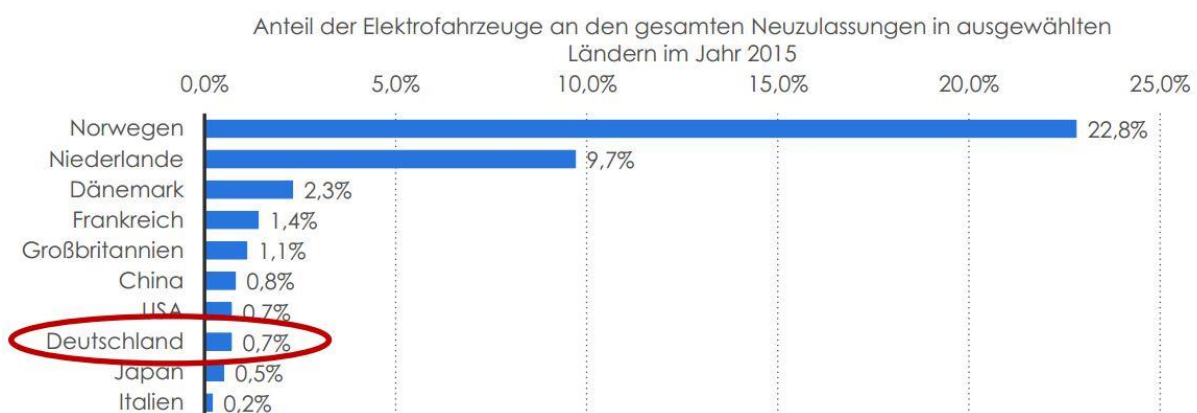
Leitanbieter und Leitmarkt versus Marktführer

Die deutsche Automobilindustrie sieht sich als „Leitanbieter“ der Elektromobilität, die Politik wird nicht müde das zu bekräftigen¹⁸. Tatsächlich bieten die deutschen Hersteller mehr Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge an als alle anderen Hersteller der Welt. In Bezug auf die Anzahl der rein-elektrischen Fahrzeuge (nur Batterie / Wasserstoff ohne konventionelle Verbrennungsmaschine) sind sich jedoch alle Hersteller der Welt nahezu ebenbürtig. Den Leitanbieter durch die Zahl aller angebotenen Modelle, die in irgendeiner Form mit einer Antriebsbatterie ausgestattet sind zu definieren, ist realitätsverzerrend. Den Marktführer, egal in welcher Branche, definiert man in den meisten Fällen durch Qualität und durch die Verkaufszahlen. Im Bereich der Elektroautos ist „Qualität“ weniger das Lederlenkrad oder das Panorama-Glasdach, sondern eher die Größe der Batterie, Ladezeit und die Fahrleistungen (Reichweite und Beschleunigung), da diese Faktoren bei Elektrofahrzeugen in besonderem Maße Kaufentscheidende Kriterien sind.



Definiert man den Marktführer also nach NEFZ-Reichweite* der angebotenen Modelle, so ist Tesla mit den Modellen Roadster, S und X in der jeweiligen Klasse und insgesamt Marktführer.

Nach Verkaufszahlen aller europäischen Länder ist Nissan mit dem Leaf gefolgt von Renault und Tesla Marktführer⁷.



¹⁸ http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/elektromobilitaet-deutschland-als-leitmarkt-und-leitanbieter.pdf?__blob=publicationFile

Die Trennung in „Leitanbieter“ und „Leitmarkt“ erweckt den Anschein, es sei die Schuld des „Marktes“, des Gesetzgebers, der Regierung, der Bürger, dass sich Elektrofahrzeuge schlecht verkaufen und die deutsche Automobilindustrie hätte alles goldrichtig gemacht. Leider ist es genau umgekehrt: Der Markt hat Potential (was sich in den Zulassungszahlen in anderen Ländern – mit zum Teil recht widrigen Bedingungen (z.B. tiefe Temperaturen in Norwegen) – widerspiegelt, siehe Grafik auf der vorherigen Seite), aber die hiesigen Hersteller liefern nicht die richtigen Fahrzeuge (Mehr dazu siehe „Design“).

Das Motoren-Märchen

Die deutschen Autobauer haben versäumt, eigene Batterieproduktionen aufzubauen, was sie nun durch „innovatives“ E-Motoren bauen kaschieren. Zum Beispiel betont BMW, der Elektromotor des i3 werde in Deutschland gebaut¹⁹ – dafür kommen die Batterien aber aus Asien. Beim Elektroauto ist der Motor ein einfaches und kostengünstiges Bauteil mit einem Wirkungsgrad von über 90%, da macht es keinen Sinn, an dieser Stelle weiterzuentwickeln. Viel bedeutender ist die Batterie, denn dort kann es noch bedeutende Weiterentwicklungen geben (mehr Energie bei weniger Volumen und Gewicht). Diese Veränderungen treten aber nicht erst mit der vielbeschworenen dritten und vierten Zellgeneration ein – es gibt sie auch schon bei heutigen Li-Ion* Akkus. Auf die nächste Zellgeneration zu warten, ist ein riskanter Poker um die Zukunft des Wirtschaftsstandortes Deutschland, denn die Entwicklung beginnt nicht zu einem bestimmten Datum – irgendwann sind die neuen Zellen da. Das Risiko, diese Entwicklung zu verschlafen (so wie man die Entwicklung des Elektroautos an sich verschlafen hat) ist zu hoch.

Design

Viele Autohersteller betonen stets, dass „innovatives“ Fahrzeugdesign wichtig sei, schließlich wollten Elektrofahrer ja auffallen. Im Grunde ist es eine gute Idee, Elektroautos auffällig zu gestalten, um die Bevölkerung zu sensibilisieren. Manche Hersteller vergessen jedoch einen wichtigen Aspekt: E-Fahrzeuge müssen



auffällig schön sein, um positive Aufmerksamkeit zu erregen. Mit dem i3 hat BMW genau das Gegenteil erreicht: Das Auto hat zwar bessere Beschleunigungswerte und weniger Gewicht als ähnliche E-Autos der Konkurrenz, ist aber leider auch auffallend hässlich – die Leute schauen ihm hinterher, weil er furchtbar aussieht und bemerken das geniale Konzept unter der Haube nicht. Der i8 hingegen sieht sportlich aus, hat aber ein Antriebskonzept, dass überhaupt nicht zu einem Sportwagen passt: Gerademaß drei Zylinder werden durch drei Turbolader auf 231PS hochgezüchtet, die Folge ist ein gefühlt quälend langes Turboloch. Der Elektromotor kompensiert dies – allerdings nur bis die 8kWh kleine Batterie leer ist. Während einer Beschleunigung werden die Ohren des Fahrers von der Geräuschkulisse eines Rasenmähers geplagt, also hat BMW einen Soundgenerator eingebaut.

Als Fahrer eines reinelektrischen Autos fragt man sich: „Muss man ein Auto überhaupt hören?“ Es wird von Kritikern des Elektroautos gerne betont, wie gefährlich leise Autos seien. Tatsächlich besteht die Gefahr nicht im lautlosen Fahrzeug, sondern im Fußgänger, der unachtsam (oder gar mit Kopfhörern im Ohr) ohne die Augen aufzumachen über die Straße rennt. Was bringt eine akustische Warnung, wenn immer mehr Menschen diese durch Headsets gar nicht mehr wahrnehmen können?

¹⁹ ZDFzoom vom 08.10.2014

Das Elektroauto hat ein gewaltiges Potential, die Innenstädte angenehm leise zu machen – mit Soundgeneratoren bleibt es weiterhin laut. Wenn Fußgänger und Fahrer achtsam sind, ist ein Elektroauto genauso (un)gefährlich wie ein konventionelles Fahrzeug!



Muss ein Auto, das umweltfreundlich und sportlich sein will, laut sein? Nein, wichtig ist die Beschleunigung. Muss es als ungewöhnliches, futuristisches Fahrzeug wahrgenommen werden? Nein, klassische Sportwagenformen erregen ebenso Aufmerksamkeit, aber im positiven Sinne.

Der Mythos vom Stadtauto

Die deutschen OEMs sehen das Elektroauto heute und in naher Zukunft vor allem als Stadtfahrzeug. Tesla-Fahrer auf der ganzen Welt lachen über diese Aussage: Das Tesla Model S (das sich in den USA besser als Mercedes S-Klasse, Porsche Panamera, BMW 7er und Audi A8 verkauft) ist wohl das komplette Gegenteil eines Stadtautos: 2,20m breit und 5m lang, die Reichweite variiert von 300 bis 500km, für die Stadt ist ein solches Fahrzeug (sowohl von Abmessung als auch in Sachen Reichweite) schlicht überdimensioniert – dieses Auto ist auf der Autobahn zu Hause. Gleichzeitig wildert das Model S im margenreichsten Segment, welches die deutschen Hersteller eigentlich verteidigen müssten wie eine wütende Wildschweinemutter ihre Frischlinge. Stattdessen fixiert man sich auf „Stadtfahrzeuge“ wie den BMW i3. Die Reichweite liegt bei 150km, technisch ist mehr Reichweite möglich, aber das würde das schöne Konzept „Stadtauto“ stören. Die Ladung dauert viele Stunden, aber die Hersteller beteuern, dass sei kein Problem. Man lade ja über Nacht und wer in den Urlaub fahren möchte, könne sich ja einen zusätzlichen Verbrenner in Reserve halten oder mieten. Das alles mag sich der Verbraucher noch gefallen lassen, wenn er dafür aber 40.000€ zahlen muss hört der Spaß auf und man greift lieber zum Renault Zoe, wo es das Stadtkonzept wenigstens ab 21.500€ gibt.²⁰

Kaufprämie/ Förderung

In vielen anderen Ländern gibt es sie seit Jahren, in Deutschland hatten sie viele seit Jahren gefordert: die Kaufprämie für Elektrofahrzeuge. Seit dem Mai 2016 erhalten Käufer von reinen Elektrofahrzeugen nun einen Zuschuss von 4.000€ (3000€ bei PHEV²¹), die Hälfte davon tragen die Fahrzeughersteller. Soweit ist die Prämie sinnvoll, es gibt jedoch mehrere gravierende Fehlentscheidungen: das Preislimit von 60.000€ netto, die Finanzierung aus allgemeinen Mitteln und die Förderung von Plug-In Hybriden. Die Finanzierung aus allgemeinen Mitteln ist mehr als fragwürdig, da auf diese Weise alle Deutschen indirekt zur Kasse gebeten werden. Dass Fahrer konventioneller Fahrzeuge den Umstieg auf erneuerbare Mobilität mitfinanzieren macht Sinn, das hat der VW-Skandal gezeigt. Dass auch Steuergeld von Radfahrern, Fußgängern oder Bahnfahrern verwendet wird können selbst die Verantwortlichen nicht rational begründen:

Wirtschaftsminister Gabriel entgegnete auf die Frage eines Journalisten, wie er einer Erzieherin erklären würde, warum sie ein 60.000€ teures Auto mitfinanzieren sollte, sinngemäß, dass alle Bürger von einer gesunden Wirtschaft profitieren würden²². Das mag sein, allerdings profitieren alle Bürger genauso von einer gesunden Umwelt.

²⁰ www.renault.de/zoe

²¹ <http://www.zeit.de/mobilitaet/2016-04/elektroauto-kaufpraemie-bestseller>

²² <https://www.youtube.com/watch?v=bDNroUXYfoM>

Viele Rad- oder Bahnfahrer schonten die Umwelt schon vor vielen Jahren, als das Elektroauto noch gar nicht zur Debatte stand. Es ist absurd, dass die Bundesregierung einer Industrie, die Gewinne in Milliardenhöhe einfährt, unter dem Argument es würde allen Menschen zuträglich sein, Geld für Luxus-(Plug-In)-Hybride (die in keinerlei Weise die Umwelt schonen) hinterherwirft, während Radfahrer mit schlecht ausgebauten Radwegen zu kämpfen haben.²³

Das 60.000€-Limit ist wohl entstanden, um die Prämie vor dem „kleinen Mann“ rechtfertigen zu können. Leider hat die Beschränkung den Nebeneffekt, dass langstreckentaugliche Elektrofahrzeuge nicht gefördert werden (das Tesla Model S ist ab 82.700€ erhältlich²⁴), PHEVs deren Basispreis knapp unter dem Limit liegt (z.B. Mercedes C350e, ab 51.051€²⁵) bekommen eine Prämie, auch wenn der Endpreis weit höher liegt als der Basispreis.

Tatsächlich wäre es sinnvoller, alle rein elektrischen Fahrzeuge ohne Preislimit zu fördern und stattdessen die Förderung der Plug-In Hybride zu streichen. Statt alle Bürger zu belasten, könnte man die Kaufprämie durch eine Angleichung der Diesel- an die Benzinsteuern finanzieren. Pro Jahr könnten dadurch schätzungsweise 8 Milliarden Euro Mehreinnahmen generiert werden²⁶. Damit könnte man 800.000 Elektrofahrzeuge mit 10.000€ bezuschussen – und plötzlich ist das Millionenziel* nicht mehr weit entfernt. Auch der Ausbau der Ladeinfrastruktur lässt sich mit 8.000.000.000€ besser vorantreiben als mit 1.200.000€.

Vor der Bevölkerung lassen sich 10.000€ für ein teures Fahrzeug, dass die Umwelt schont (nicht nur in Bezug auf die Erderwärmung, sondern auch im täglichen Leben: Ein Plug-In-Hybrid pustet dem Fahrradfahrer immer noch Abgase entgegen – ein reines E-Auto nicht) eher rechtfertigen als 3.000€ für einen PHEV, der nur so tut als ob er umweltschonend wäre (schließlich sehen die deutschen OEMs den Elektromotor in Plug-In Fahrzeugen vor allem als Booster – nicht als Umweltschoner²⁷).

Neben der Kaufprämie haben andere Länder einige Privilegien für Elektrofahrzeuge eingeführt, so gibt es nun das „E-Kennzeichen“ und Kommunen haben die Erlaubnis, Busspuren für Fahrzeuge mit E-Kennzeichen freizugeben und Parkflächen gratis zur Verfügung zu stellen. Auch hier gilt, wie bei der Kaufprämie: Im Kern richtig, in der Umsetzung absolut falsch: In der staugeplagten Stadt Stuttgart gibt es verschwindend wenig Busspuren – deswegen kauft sich niemand ein Elektroauto. Wer allerdings bereits einen teuren Plug-In Hybrid fährt dürfte, sofern Stuttgart die Busspuren freigegeben hätte, an Otto-Normal-Verbraucher vorbeifahren – wer ein Premiumfahrzeug kauft, dem schenkt der Staat Premium-Fahrbahnen dazu, obwohl er der Umwelt fast genauso schadet wie ein konventioneller Verbrenner.

Wesentlich sinnvoller wäre eine Freigabe des linken Fahrstreifens auf Autobahnen für Elektroautos (Nicht für (Plug-In) Hybride!), eine Freigabe würde nicht wie bei Busspuren den ÖPNV beeinträchtigen, sondern „nur“ Elektrofahrern eine echte Zeitersparnis bringen. Den Steuerzahler würde diese Maßnahme nichts kosten, aber mancher Außendienstmitarbeiter würde wohl auf einen Elektrowagen umsteigen – die Zeit die er zum Laden braucht spart er, weil er nicht im Stau stehen muss.

Obwohl die Kaufprämie dem Millionenziel* auf die Sprünge helfen sollte, wurde das Ziel auf 500.000 Elektroautos im Jahr 2020 heruntergeschraubt. Statt einfach Ziele zu reduzieren sollte die Regierung lieber Ursachen suchen (die sich hauptsächlich in den Chefetagen der Automobilkonzerne finden) und an den richtigen Stellen Druck ausüben, massentaugliche, preislich erschwingliche E-Fahrzeuge zu bauen.

²³ <http://www.zeit.de/mobilitaet/2015-08/radfahrer-autofahrer-verkehr-radwege>

²⁴ https://www.teslamotors.com/de_DE/models/design

²⁵ http://www.mercedesbenz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/passengercars/home/new_cars/models/c-class/w205/configurator/configurator_w205.html#/p3501

²⁶ <http://www.taz.de/!5245126/>

²⁷ Erfahrung während einer Testfahrt der S-Klasse Hybrid: Der Daimler-Mitarbeiter fordert permanent auf, endlich „richtig Gas zu geben, damit der Verbrenner anspringt“

Bevölkerung

Wann immer man mit dem Elektroauto auf einem Parkplatz steht, erntet man neugierige Blicke und wird oft von Fragen gelöchert, woraus sich teils sehr interessante Gespräche und Kontakte ergeben. Die Meinungen der Menschen lassen sich zum Großteil in vier Kategorien einteilen:

1. Begeisterung: „Coole Karre, fährt die wirklich so schnell wie es immer heißt?“
2. Neugier: „Wie fährt es sich? Wie lange dauert das Laden? Darf ich mal reinsitzen?“
3. Skepsis: „Das Laden dauert bestimmt lange. Wenn der Strom wirklich nur aus Wind und Sonne wäre, dann ist sowas umweltfreundlich, sonst nicht.“
4. Ablehnung: „Mein Diesel verbraucht sechs Liter, hat einen Bruchteil gekostet und ist in fünf Minuten vollgetankt. Und euer Strom kommt sowieso aus dem Kohlekraftwerk.“

Die Begeisterten und die Neugierigen spielen oft bereits mit dem Gedanken, ein Elektroauto zu kaufen. Nach Gesprächen mit Elektrofahrern fühlen sie sich bestätigt und sind Multiplikatoren, sie verbreiten Informationen über E-Autos in ihrer Familie und bei Freunden.

Die Skeptiker sehen vollelektrische Fahrzeuge eher als Zukunftstechnologie, obwohl sie schon heute funktioniert.

Etwa je 10% aller Menschen, die wir getroffen haben sind entweder Begeisterte oder totale Ablehner, die restlichen 80% sind zu gleichen Teilen Neugierige und Skeptiker.

Dieses Bild ist natürlich nicht repräsentativ, in der Gesamtbevölkerung dürfte gerade der Anteil der Skeptiker deutlich höher liegen. Deshalb ist es wichtig, mit Vorurteilen die Reichweite, Ladezeit und Kosten betreffen aufzuräumen, beispielsweise indem man Projekte wie „Autotausch²⁸“ massiv ausbaut und die Menschen durch eigene Erfahrungen von der Elektromobilität überzeugt.

Deshalb war die Debatte um eine Kaufprämie eher kontraproduktiv, da sie den Eindruck erweckte, Elektromobilität sei unwirtschaftlich.

Umgekehrt kann es hilfreich sein, alle Fuhrparkmanager größerer Unternehmen von der Wirtschaftlichkeit der Elektrofahrzeuge zu überzeugen. Denn wenn große Unternehmen ihren Mitarbeiter E-Dienstwagen anbieten, profitieren alle:

- Die Automobilindustrie, weil die Verkaufszahlen steigen
- die Unternehmen, da die Fuhrparkkosten sinken
- die Mitarbeiter durch alle Annehmlichkeiten, die ein vollelektrisches Fahrzeug mit sich bringt.

Aus Sicht eines Elektrofahrers ist der wichtige Punkt betreffend die Bevölkerung jedoch die Ignoranz, die gegenüber öffentlichen (teils entsprechend auffällig gekennzeichneten) Ladestationen herrscht. Es gibt wohl keine Öffentliche Ladesäule, die noch nicht zugeparkt wurde. Der Elektrofahrer, der deswegen nicht laden kann, hört stets die gleichen Entschuldigungen:

- „Ich fahre ja schon wieder weg“
- „Sonst parkt da nie jemand“
- „Nur, weil ich kein so teures Auto habe heißt das nicht, dass ich hier nicht auch parken darf“
- „Es gibt ja fast keine Elektroautos“ (dass er durch sein Verhalten indirekt mit Schuld ist, ist dem Benzin- oder Dieselfahrer herzlich egal)

²⁸ <http://www.tagesspiegel.de/der-tagesspiegel-autotausch-tauschen-sie-ihren-altwagen-gegen-ein-elektroauto/11669098.html>

Genauso wichtig wie der Ausbau der Infrastruktur ist darum auch der Schutz ebenjener, denn eine zugeparkte Ladesäule ist so nützlich wie keine Ladesäule. Erfahrungsgemäß nehmen die Falschparker lieber einige Euro Bußgeld in Kauf, statt an anderer Stelle zu parken und ein paar Meter zu laufen. Dieses Problem lässt sich nur durch konsequentes Abschleppen, hohe Bußgelder und Punkte in Flensburg beheben. Man stelle sich nur den Aufschrei vor, wenn ein Elektrofahrer eine Benzintankstelle zuparken würde („ich habe mir ja nur kurz einen Schokoriegel geholt“) – bei Stromtankstellen ist das gang und gäbe und es interessiert niemanden. Hier könnte man die Elektromobilität unkompliziert fördern und über die Bußgelder sogar noch Einnahmen generieren!

Medien

Im Großteil der Medien wird zwar die Tatsache, dass Deutschland von einer Million Elektroautos weit entfernt ist thematisiert, allerdings im gleichen Atemzug mit falscher Ursachenvermutung. Dabei wird oft die USA oder Norwegen mit seinen Kaufprämien als Beispiel für florierende Elektromobilität herangezogen, ohne jedoch zu erwähnen, dass in diesen Ländern auch der Infrastrukturausbau massiv gefördert wurde. Außerdem ist die Berichterstattung meist kritisch gegenüber den deutschen OEMs, dadurch überwiegen in der Berichterstattung oft die negativen Aspekte des Elektroautos an sich – auch wenn lange Ladezeit und geringe Reichweite vor allem ein Problem von deutschen Elektroautos ist. Diese Art zu berichten trägt erheblich dazu bei, dass die Gruppe der Skeptiker (siehe „Bevölkerung“) größer wird und man sich an jeder Ladesäule anhören kann, dass das Laden ja viel zu lange dauern würde (auf die Antwort: „Ne, eine halbe Stunde und dann geht’s weiter“ klappen dann wie auf Kommando Kinnladen herunter).

Stellenweise neigen gerade die Fernsehanstalten zu überspitzten und realitätsfernen Berichten.

Ein Beispiel: Ein Journalist fährt anlässlich des jährlichen Automobilsalons mit einem BMW i3 nach Genf und behauptet, er habe zuvor mit Elektrofahrern gesprochen. Die hätten ihm gesagt, 120km Autobahn schaffe der i3 nicht. Darum fährt er fleißig Bundesstraßen mit 90km/h (es ist irrelevant, ob man auf Bundesstraßen oder Autobahnen 90km/h fährt, der Verbrauch bleibt gleich. Aber bei Elektro-Neulingen bleibt nur haften: „mit einem E-Auto kann ich nicht auf die Autobahn“).

Nach fünfmaligem Laden und vielen Stunden Schleichfahrt kommt der Reporter schließlich in Genf an. Fazit: Elektroautos sind für die Langstrecke untauglich²⁹. Tatsächlich sind nur deutsche Elektroautos langstreckenuntauglich – mit einem Tesla wäre eine solche Fahrt kein Problem gewesen.

Abgesehen von der Reichweite ist der BMW i3 auch von der Bauform her nicht als Langstreckenfahrzeug konzipiert, er ist in der Stadt zu Hause, im Stop-and-go-Verkehr und bei Ampelstarts.

Niemand beschwert sich, dass ein smart einen kleinen Kofferraum, ein Traktor miserable Beschleunigungswerte und eine Stretch-Limousine einen großen Wendekreis hat.

Aber die Tatsache, dass ein bestimmtes Elektromodell eines bestimmten Herstellers für Langstrecken nicht geeignet ist, lässt natürlich den Schluss zu, dass kein Elektroauto, egal von welchem Hersteller langstreckentauglich ist und dass alle Elektroautos schlechter als Verbrenner sind, auch wenn man täglich nur 15km zum Büro fährt.

Ein weiteres Beispiel ist die Berichterstattung über das Guest-Projekt³⁰ in Stuttgart mit 5 Elektrotaxis. Die Stuttgarter Nachrichten titeln: „Reines E-Auto als Taxi noch leistungsschwach³¹“. Im Bericht werden dann die üblichen Stereotype (geringe Reichweite und lange Ladezeit) genannt und es heißt,

²⁹ <http://www.heute.de/elektroauto-testfahrt-mit-dem-bmw-i3-von-stuttgart-nach-genf-zum-automobilsalon-42478658.html>

³⁰ <http://www.projekt-guest.de/>

³¹ <http://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.elektromobilitaet-reines-e-auto-als-taxi-noch-leistungsschwach.9eed3c40-ee14-48df-8451-8d3141987fbf.html>

im Grunde ist das Fahrgefühl ja schön und gut, aber ansonsten sind Elektroautos nicht alltagstauglich. Während nun alle Stuttgarter wiederum darin bestätigt wurden, dass Elektroautos nichts taugen, sind am Flughafen Amsterdam-Schiphol Elektrotaxis nicht Ausnahme, sondern Regel:

167 Tesla Model S fahren Reisende quer durch Amsterdam³² – im Unterschied zu Stuttgart beschwert sich niemand über die zu geringe Reichweite oder eine lange Ladezeit – diese Probleme kennt ein zeitgemäßes Elektroauto nämlich nicht.

Noch dreister ist allerdings der Bericht zur Kaufprämie in die Stuttgarter Nachrichten vom 12.05.2016: Dort heißt es: „E-Autos mit Bonus kaum rentabler“, dann wird ein Vergleich zwischen eGolf und Golf 1.2 TSI gezogen, Ergebnis: Der eGolf verliert mehr Wert und ist deshalb unterm Strich teurer. Dabei wird weder angegeben, mit welchen Versicherungskosten gerechnet wurde, noch auf welcher Faktengrundlage der hohe Wertverlust pro Monat zu Stande kommen soll (was kann an einem nahezu wartungsfreien Fahrzeug an Wert verlieren?)

Um diese Fehlberichterstattung zu vervollständigen, fragt man einen, nicht namentlich genannten, „Experten“ des ADAC, der meint das alles sei eine „Milchmädchenrechnung“, selbst unter Berücksichtigung der Steuerbefreiung und des Entfalls von Ölwechseln (Kupplung, Nockenwelle, Keilriemen, Steuerkette, Abgasanlage, etc. verursachen auch keine Kosten mehr, da im Elektroauto nicht vorhanden – warum wird das nicht genannt?). Der „Experte“ vom ADAC behauptet, Scheibenwischer, Licht und Klimaanlage belasten die Batterie. Geht man von 40W für den Wischermotor, 55W für die Scheinwerfer und 1000W für die Klimaanlage aus, so erhöht sich der Verbrauch um 1,095kWh. Angesichts eines Stromverbrauchs von 15-20kWh/100km je nach Modell und Fahrweise sind 1,095kWh wohl zu vernachlässigen.

Die Heizung würde Energie für bis zu 20km Reichweite kosten, meint der ADAC-„Experte“. Natürlich erhöht die Heizung den Verbrauch und senkt die Reichweite – aber pauschal in Kilometer lässt sich das nicht angeben, schließlich verbrauchen Heizungen modellabhängig unterschiedlich viel Energie.

Ein anderer ADAC „Experte“, nämlich der Vorsitzende August Markl war im Jahr 2015 auf der nationalen Konferenz Elektromobilität der festen Überzeugung, das Elektroautos erst ab Ladezeiten unter zwei Stunden attraktiv werden. Diese Aussage erweckt den Anschein, dass es noch keine solchen Elektroautos gäbe (was nicht der Fall ist, Renaults, BMWs, Teslas, Nissans und VWs Elektromodelle lassen sich, entsprechende Infrastruktur vorausgesetzt, in einer halben bis einer Stunde zu 80% laden). Soviel zur Glaubwürdigkeit von ADAC-„Experten“. Die Stuttgarter Nachrichten hätten auch einfach gewerbliche Nutzer von Elektrofahrzeugen nach einer Wirtschaftlichkeitsberechnung fragen können, dann käme nämlich heraus, dass manche Elektroautos sich auch ohne Kaufprämie rechnen.

Durch die negative Berichterstattung wird das Bild vom teuren Öko-Auto für Wohlhabende Spinner gefördert, während alle Länder um uns herum das konventionelle Auto ausmustern (die Niederlande, Indien, Norwegen³³ und Österreich³⁴ planen, ab 2020/2025/2030 nur noch Elektroautos zuzulassen). Während das autonome Fahren, bei dem die hiesigen OEMs gerade noch mit Tesla und Google Schritt halten können, zu Tode gehypt wird, vermitteln die Medien vom Elektroauto einen Stand von vorgestern – der zu den Elektromodellen deutscher Hersteller – aber nicht zur Realität passt.

Statt mit negativen Meldungen potentielle Elektromobilisten vom Umstieg abzuschrecken, könnten die Redakteure auch einfach mal Menschen befragen, die bereits seit Jahren elektrisch unterwegs sind und über die Vorurteile nur lachen können. Aber dass Elektromobilität funktioniert passt wohl manchem auch im Jahr 2016 nicht ins verkrustete Weltbild.

³² <http://ecomento.tv/2014/10/20/167-tesla-model-s-taxis-fuer-amsterdamer-flughafen-video/>

³³ <http://ecomento.tv/2016/04/05/auch-niederlande-und-indien-wollen-100-prozent-elektroautos/>

³⁴ <http://ecomento.tv/2016/04/19/ab-2020-nur-noch-elektroautos-auch-oesterreich-diskutiert-ueber-abschied-vom-verbrenner/>

Automobilindustrie

Die deutschen Hersteller preisen den Plug-In-Hybrid als Brückentechnologie³⁵ an. Diese Formulierung sowie die Publikationen der Autohersteller erwecken den Eindruck, der Übergang vom Verbrennungs- zum Elektromotor sei eine Art Fluss oder Meeresarm, den man nur mithilfe einer Brücke überqueren könnte. Tatsächlich ist dieser Übergang eher ein Rinnsal, maximal ein kleiner Bachlauf – der mit genügend Anlauf leicht zu überspringen wäre.

Ein Elektroauto mit 500km NEFZ-Reichweite zu bauen ist denkbar einfach: Man kauft Li-Ion Akkus und Elektromotoren kurzfristig zu, langfristig wird eine eigene Produktion aufgebaut bzw. die bestehende Motorenproduktion umgebaut. Außerdem muss die Karosserie eines bestehenden Fahrzeugmodells modifiziert werden: Verstärkter Unterboden zur Aufnahme der Akkumulatoren, Motorraum wird zum Kofferraum umfunktioniert, an den Platz des Kraftstofftanks wird die Leistungselektronik eingebaut. Nach diesem Prinzip baut Tesla Motors seine Fahrzeuge und ist damit relativ erfolgreich. Natürlich sind die Absatzzahlen von Tesla mathematisch gesehen nahezu unbedeutend. Beachtlich sind auch weniger die absoluten Verkaufszahlen, sondern viel mehr das Wachstum von der Silicon Valley Tüftlerschmiede zum Global Player und Spitzenreiter der Neuzulassungen in der Oberklasse:

Von knapp 2500 umgebauten Lotus Elise im Jahr 2006 zum Weltkonzern mit tausenden Angestellten, Händlernetz, flächendeckender Ladeinfrastruktur in allen Industrienationen und pro Quartal 15.000 produzierten Fahrzeugen³⁶.

Politik

Die Politik hat das Potential der Elektromobilität erkannt, was sich in der Vielzahl von Forschungsprojekten, den Schaufenstern und der Nationalen Plattform Elektromobilität widerspiegelt. Leider sind diese Projekte nur teils gute Ideen die nichts an den schlechten Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen ändern.

Die Kaufprämie ist allenfalls ein Signal, es bedarf hier entscheidender Verbesserungen.

Manchen Politikern scheint es auch einfach an Wissen zu fehlen, beispielsweise Christian Lindner, der sich im Jahr 2016 ernsthaft fragt, wann er während seines Arbeitstages sein Elektroauto aufladen solle, wenn er 1000km am Tag fahre³⁷.

Ebenso unqualifiziert sind die Beteuerungen der Linken, Elektromobilität fände ja schon auf der Schiene statt³⁸. Es ist wohl wahrscheinlicher, dass 40.000.000 Fahrzeughalter den Antrieb unter ihrer Motorhaube wechseln, als das diese Menschenmasse auf die Bahn umsteigt. In die andere (ebenso unsinnige) Richtung geht die AfD, wenn sie behauptet, der Klimawandel sei nicht existent³⁹.

Um die Aufnahme in diese Liste der Inkompetenz hat sich auch Thomas S. Bopp, Regionalpräsident des Verbandes Region Stuttgart beworben, in dem er meinte er halte „nix“ davon, dass Dr. Nicola Schelling sich einen Tesla Model S gekauft hat⁴⁰. Schließlich müsse sie als Regionaldirektorin des Verbandes Region Stuttgart die hiesige Wirtschaft fördern. Herr Bopp hat vollkommen Recht, Frau Dr. Schelling muss die hiesige Wirtschaft fördern. Fördern heißt aber nicht lügen (und das tut man ja, wenn man behauptet eine Mercedes-Benz B-Klasse electric drive taugt als Dienstfahrzeug). Frau Schelling hat

³⁵https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwj7ipT88N_MAhWhL8AKHYaUDnkQFggnMAI&url=https%3A%2F%2Fmedia.daimler.com%2FProjects%2Ffc2c%2Fchannel%2Fdocuments%2F1467994_Hybrid_d.rtf&usq=AFQjCNHcZdpZTv1Ou9CthgzRnTdQkDtyA&bvm=bv.122129774,d.ZGg&cad=rja

³⁶ Quartalsbericht Q1/16, Tesla Motors Inc.

³⁷ electrive.net Newsletter vom 18.04.2016

³⁸ <http://www.linksfraktion.de/pressemitteilungen/klimaschutz-verkehr-braucht-mehr-elektroauto/>

³⁹ <http://www.welt.de/politik/deutschland/article153657083/AfD-bringt-ihre-umstrittenen-Plaene-zu-Papier.html>

⁴⁰ <http://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.dienstwagen-nicht-aus-stuttgart-starke-frau-der-region-eckt-mit-us-dienstauto-an.1d17958b-b77d-49ba-97a5-85d658cd578f.html>

verstanden, dass man Neben Worten auch materielle Zeichen für die Elektromobilität setzen muss – der Kauf ihres Teslas war ein Zeichen an die Automobilindustrie: „Seht her, jetzt sind Euch sogar die, die Euch ansonsten immer fördern, nicht mehr treu. Das dürft Ihr nicht auf Euch sitzen lassen!“. Aus der Bevölkerung hagelte es Beifall für Frau Schelling⁴¹ – während Herrn Bopps Beliebtheitswerte nicht gerade gestiegen sein dürften.

Zum Glück sind Herr Linder, Herr Bopp, die AfD oder die Linken nicht das Maß der Dinge, die meisten Politiker sind gut informiert, ihnen fehlt nur eine Portion Mut. Mut, auf eine neue Technologie zu setzen. Mut, den Autoherstellern ins Gesicht zu sagen, dass Deutschland einen Trend verschlafen hat. Mut, selbst ein nicht-deutsches Auto zu fahren, um ein Zeichen zu setzen, so wie es Dr. Nicola Schelling oder auch die Schweizer Bundesrätin Doris Leuthard (deren Entscheidung zu Tesla positiver aufgenommen wurde⁴²) getan haben. **Die Regierung, die das Ziel „eine Millionen Elektroautos bis 2020“ herausgegeben hat fährt selbst nicht elektrisch – gibt es dafür einen rationalen Grund?**

[Anmerkung an die Adresse derer, die behaupten, E-Autos als Staatskarossen würden den Steuerzahler belasten: Ein Politiker legt im Jahr gewiss mehr Kilometer als der Durchschnittsbürger zurück. Was dabei an Kraftstoff im Wortsinne verbrannt wird, belastet den Haushalt weitaus mehr als der Anschaffungspreis eines Elektrofahrzeugs!]

Schaufensterprojekte

Forschung ist wichtig, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. Deshalb ist es sinnvoll, im Bereich der Elektromobilität zu forschen um Deutschlands Vorreiterrolle im Automobilssektor zu sichern. Grundsätzlich steckt hinter den Schaufensterprojekten eine gute Idee, die jedoch – je nach Projekt – sehr gut bis sehr schlecht umgesetzt wird.

Investitionen von Seiten der Regierung sind wichtig, um die Elektromobilität voranzutreiben, aber sie müssen an sinnvollen Stellen eingesetzt werden. Sinnvoll ist der Ausbau der Ladeinfrastruktur, die Etablierung von E-Fahrzeugen im Carsharing und die Ausbildung neuer Fachkräfte für Zellchemie. Nicht sinnvoll sind hingegen Forschungsprojekte im Bereich der Brennstoffzelle.

Wünschenswert wäre vor allem eine Einbeziehung der Menschen, die schon heute reinelektrische Autos fahren, denn ihre Erfahrungen könnten manches Forschungsprojekt überflüssig machen, z.B. das SLAM-Projekt: Hier baut die Regierung ein lückenhaftes Netz mit 50kW-CCS-Ladesäulen auf, um Geschäftsmodelle zu entwickeln, während Tesla Motors seit Jahren ein 135kW-Ladenetz betreibt und mit der „eTourEurope“ sogar schon eine Elektrorallye quer durch Europa möglich ist⁴³. Statt selber ein paar Mochtetern-Schnelllader aufzustellen könnte man auch die heutigen Elektrofahrer (neben den Menschen, die seit wenigen Jahren elektrisch Fahren gibt es auch einige Hundert Enthusiasten, die seit Jahrzehnten E-Autos nutzen) nach einer Einschätzung fragen. Viele Gelder könnten, statt in der Forschung versenkt zu werden, sofort in den Ausbau der Ladeinfrastruktur fließen.

⁴¹ <http://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.us-dienstwagen-stoesst-auf-beifall-regional-chefin-mit-zivilcourage.0a30c66b-0c28-4da3-9c24-d9120d74325b.html>

⁴² <http://www.handelszeitung.ch/politik/leuthard-faehrt-einen-supersportler-von-tesla-708440>

⁴³ <http://www.etoureurope.eu>

Eine Befragung der heutigen Elektrofahrer würde zwei Geschäftsmodelle zu Tage fördern:

1. Eine Flatrate, die der Kunde beim Kauf seines Fahrzeugs miterwirbt. Eine aufwändige Abrechnung der geladenen Kilowattstunden wird überflüssig, man entrichtet einfach einmal einen Pauschalbeitrag an den Hersteller.
2. Abrechnung nach kWh: Wird von den meisten Elektrofahrern gefordert, trotzdem wird an vielen Ladestationen nach Zeit abgerechnet. Diese Verfahren diskriminiert Fahrer von Elektroautos aus deutscher Produktion (Tesla Model S und Renault Zoe laden mit 22kW AC, bei deutschen Herstellern ist der beste Wert 11kW bei der Mercedes-Benz B-Klasse) und ist ungenau, da die Ladeleistung nach SoC und Temperatur variieren kann.

Statt vom Staat gefördert zu werden, sollten die Automobilhersteller für die Erforschung neuer Batterietechnologien und den Aufbau von Zellfertigungen selber aufkommen, denn wer Milliarden in die Weiterentwicklung von Dieselmotoren investiert⁴⁴, der kann auch eine Zellfertigung selber aufbauen. Abgesehen davon macht es keinen Sinn, die Steuereinnahmen der Konzerne über Fördermittel wieder zurückzugeben, dann könnte man auch einfach die Steuern senken.

Umgang mit Tesla

Vor meinen Worten zu Tesla Motors und nach allem, was ich bis jetzt geschrieben habe: Nein, das Model S ist nicht das Allheilmittel. Nein, ein herstellereigenes Ladenetz kann keine Lösung für das ganze Land sein. Nein, es kann nicht jeder ein Auto für 80.000€ fahren. Nein, bei Tesla läuft nicht alles perfekt. Allerdings sprechen wir hier von einem Start-up, dass erst seit wenigen Jahren Autos baut.

Dieses Startup verkauft 15.000 Autos pro Quartal⁴⁵, baut eine Batteriefabrik die größer ist als alle bisherigen Zellfabriken zusammen und hat binnen Stunden 400.000⁴⁶ Reservierungen für ein Fahrzeug, dass in frühestens 2 Jahren ausgeliefert wird, erhalten.

Trotzdem wird dieser Autobauer totgeschwiegen oder belächelt: Die Medien berichten stets über Googles Ambitionen beim autonomen Fahren, mancher Politiker betont die Gefahr, die von Google ausgeht, sollten die deutschen OEMs* das selbstfahrende Auto verschlafen⁴⁷. Das Tesla mit dem „Autopiloten“ bereits technisch in der Lage ist, auf der Autobahn vollautonom zu fahren, scheint niemand zu wissen – oder es interessiert niemanden. Wird Tesla dann doch Gegenstand der Debatte heißt es meist, dass System sei „unausgegoren“ oder „möchtegern-autonom“⁴⁸.

Auch zu den Akkus hört man immer wieder, sie seien „veraltet“⁴⁹. Man kann eine solche Aussage bald als satirische einstufen, denn wenn Teslas Akkuzellen veraltet sind, was ist dann ein Dieselmotor?

Das Totschlagargument, wenn alle vorherigen Argumente entkräftet wurden: „Aber Tesla verdient überhaupt nix“. Das stimmt nur zum Teil, schließlich investiert Tesla Milliarden in neue Produktionslinien und in eine Akkufabrik⁵⁰. Würde sich Tesla in der Luxus-Sportwagennische verkriechen, würden die Kalifornier beträchtliche Gewinne einfahren. Stattdessen will Tesla Elektroautos für alle erschwinglich machen – nach dem Oberklassesegment greift Fremont jetzt in der Mittelklasse an.

⁴⁴ <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/daimler-investiert-2-6-milliarden-euro-fuer-neue-dieselmotoren/12951130.html>

⁴⁵ Quartalsbericht Q1/2016, Tesla Motors Inc.

⁴⁶ <http://de.euronews.com/2016/04/21/tesla-selbst-ueberrascht-von-400000-vorbestellungen-fuer-model-3/>

⁴⁷ <http://www.wiwo.de/politik/deutschland/volker-kauder-duerfen-die-zukunft-des-autos-nicht-google-ueberlassen/12754332-2.html>

⁴⁸ <http://www.zdnet.de/88267953/volvo-entwickler-nennt-teslas-autopilot-moechtegern-loesung/>

⁴⁹ <http://boerse.ard.de/aktien/elringklinger-chef-kritisiert-tesla100.html>

⁵⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/Tesla_Gigafactory

Die meisten Konzernchefs sind sich Teslas Vorreiterrolle bewusst – nicht so Harald Krüger von BMW: „Wir wünschen Tesla viel Erfolg auf der Suche nach einem nachhaltigen Geschäftsmodell“⁵¹. Tatsächlich ist die BMW Group (im Moment) hochprofitabel – die Milliardeninvestitionen in BMW dürften sich aber angesichts niedriger Verkaufszahlen (die durch Selbstzulassungen noch geschönt werden⁵²) noch nicht rentiert haben. Außerdem investiert Tesla Milliarden in die „Gigafactory“, die mehr Li-Ion-Zellen produziert als alle bisherigen Fabriken der Welt zusammen. Wenn Elon Musk seine Ziele erreicht und ab 2018 (angesichts der bisherigen Verzögerungen bei Tesla dürfte 2020 realistischer sein) eine Million preislich erschwingliche Elektroautos verkauft, kann sich unter anderem BMW auf die „Suche nach einem nachhaltigen Geschäftsmodell“ begeben – wer kauft den noch einen Benzinler, wenn er für das gleiche Geld ein Elektroauto bekommt?

Eine Parallele wird immer gerne von Tesla-Anhängern und Trend-Forschern aufgegriffen und lässt sich nicht von der Hand weisen: Der einst weltgrößte Handy-Hersteller Nokia hat mittlerweile noch einen Marktanteil von wenigen Prozent⁵³. Nokias Ingenieure waren fest überzeugt, dass man keinen Touchscreen, braucht und dass sich das iPhone nicht durchsetzt – die Konsequenzen mussten tausende Mitarbeiter tragen.

Das darf sich mit der deutschen Automobilindustrie nicht wiederholen!

Daimler zeigt am Anfang der Ausstellung des Mercedes-Benz-Museums ein Pferd und das berühmte Zitat Wilhelms II aus dem Jahr: „Das Automobil ist eine vorübergehende Erscheinung – ich glaube an das Pferd“.

Auch im Jahr 2016 heißt es immer wieder: „Der Verbrennungsmotor wird uns noch lange begleiten“

Diese Einstellung teilen auch viele andere Deutsche, egal ob Manager oder Normalbürger. Über Kaiser Wilhelm macht man sich also lustig („was die damals gedacht haben“) – doch die Parallelen Pferd-gegen-Benzinmotor und Benzinmotor-gegen-Elektromotor scheinen niemandem aufzufallen.

Wollen wir in 20 Jahren sehen, wie die Kalifornier und Chinesen sich über Deutschlands – ehemals weltmarktbeherrschende – Automobilindustrie lustig macht, während in Deutschland ein beträchtlicher Teil der Arbeitsplätze wegfällt?

⁵¹ <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/hauptversammlung-bmw-harald-krueger-wuenscht-tesla-viel-glueck/13587156.html>

⁵² https://www.uni-due.de/~hk0378/publikationen/2013/20130729_FocusOnline.pdf

⁵³ <http://www.n-tv.de/wirtschaft/Nokia-Marktanteil-bricht-ein-article10642006.html>

Allgemeines Fazit und Appell

Elektrofahrzeuge sind schon heute bei entsprechender Jahresfahrleistung kostengünstiger als konventionelle Fahrzeuge. In der Oberklasse sind Elektrofahrzeuge in allen Bereichen (z.B. Fahrleistung auf dem gleichen Niveau mit ihren Kraftstoffgetriebenen Kollegen. Allgemein sind E-Autos einfacher zu produzieren, weshalb viele Modelle preislich nur noch wenige tausend Euro Abstand zu Verbrennern haben. Deutschland ist das Autoland schlechthin. Deutschland kann es sich nicht leisten, von Firmen aus den USA oder Fernost überholt zu werden, vielmehr muss dringend von den deutschen Automobilschmieden ein Entwicklungsrückstand von fünf Jahren aufgeholt werden.

Auch wenn eine Umstellung von Benzin- und Dieselfahrzeugen zu E-Autos kurzfristige Umsatzeinbußen und Entlassungen nach sich ziehen kann, so sind langfristig die Gewinne der Industrie und der Wohlstand unseres Landes gesichert. Umgekehrt wirkt das Festhalten am Verbrennungsmotor noch ein paar Jahre große Gewinne ab, wird dann aber die hiesige Industrie und mit ihr Deutschland in ein finanzielles und gesellschaftliches Desaster ziehen.

Es ist höchste Zeit, dass Automobilhersteller, Politiker, Wissenschaftler und jeder einzelne Mensch an einem Strang zu ziehen, um den jetzigen Wohlstand unseres Landes in Zukunft zu bewahren!



Ausblick ins Jahr 2050: Seit im Jahr 2030 in aller Herren Länder Verbrennungsmotorische Fahrzeuge verboten wurden, kann man in Großstädten wieder saubere Luft atmen. Tesla Motors Inc. Ist größter Arbeitgeber der Region Stuttgart geworden, weil der bankrotte Daimler-Konzern von den Kaliforniern aufgekauft wurde, um mithilfe der bestehenden Produktionsstraßen die enorme Nachfrage an Elektroautos zu decken.

Der Entwicklungsrückstand im Hause Daimler ist schon heute durch die Auslagerung der electric drive Produktion zu Renault (beim Smart ed) bzw. Tesla (bei der B-Klasse ed) belegt.

Anhang

Epilog

Ich verwende oft den Begriff „E-Fahrzeug“ oder „E-Auto“, in diesem Fall meine ich rein batterieelektrische Fahrzeuge ohne zusätzlichen Antrieb und nicht etwa Plug-In Hybride.

Um den Lesefluss zu fördern, habe ich meist auf die weibliche Form verzichtet, obwohl natürlich stets Männer und Frauen gemeint sind.

Hier schreibt kein eingefleischter Umweltaktivist und auch kein bezahlter Elektro-Lobbyist, sondern ein unabhängiger 16-jähriger, der sich mehr für die Zukunft von Umwelt, Wirtschaft und Menschen in unserem Land interessiert als die meisten seiner Altersgenossen.

Kritik an Institutionen, Verbänden und Unternehmen gilt allein diesen als solche und nicht ihren Mitarbeitern oder Leitern bzw. Vorsitzenden. Ich bitte darum, kritische Aspekte dieses Berichts nicht als Angriff auf Einzelpersonen, sondern als konstruktive Vorschläge für Verbesserungen zu werten. Natürlich bin auch ich offen für Kritik und Dialog – bitte kontaktieren Sie mich über die auf dem Deckblatt angegebenen Kontaktdaten.

Die Entwicklung im Bereich der Elektromobilität rennt. Dieser Bericht wurde im Mai 2016 verfasst - ich bitte zu beachten, dass sich bereits wenige Monate später viel verändert haben kann.

Glossar

22kW Wechselstrom-Ladestationen mit Typ-2 Anschluss und 22 Kilowatt Ladeleistung werden im Elektrofahrerjargon meist nur 22kW-Lader genannt

AC engl. für „Alternating Current“ (dt. Wechselstrom)

Batteriemanagement Steuert den Ladevorgang, regelt die Ladeleistung mit höherem Ladestand langsam herunter

DC engl. für „Direct Current“ (dt. Gleichstrom)

Degradation Abnutzung bzw. Verschleiß eines Akkus

Destination Charging Laden mit niedriger AC-Leistung am Ziel einer Fahrt

Henne-Ei-Problem Konflikt, ob es zuerst Infrastruktur oder zuerst Fahrzeuge braucht

Konventionelles Fahrzeug Natürlich ist ein Elektroauto auch eine Art „konventionell“ (Bauform, Steuerung), in dieser Studie meint „konventionell“ nicht das Fahrzeug als solches, sondern nur dessen Antriebsstrang

Li-Ion Akku Lithium-Ionen-Akkumulator, im Moment beste Akku-Technologie für Elektrofahrzeuge

Millionenziel Ziel der Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 eine Millionen Elektroautos auf Deutschlands Straßen zu bringen

Ladepunkt Ein Anschluss, an dem nur ein Elektrofahrzeug laden kann (eine Ladestation oder E-Tankstelle kann mehrere Ladepunkte beinhalten)

Langsamlader Meint a) Ladestationen mit niedriger Ladeleistung und b) Elektroautos ohne Schnellladefähigkeit

NEFZ = Neuer europäischer Fahrzyklus, genormtes Verfahren zur Bestimmung der Verbrauchs- und Emissionswerte.

OEM = Original Equipment Manufacturer, zu Deutsch in diesem Fall einfach Automobilfabrikanten

SoC = State of Charge, engl. für „Ladestand (der Batterie eines Elektrofahrzeuges)“

Typ2 = Ladestecker zur Ladung von Elektrofahrzeugen mit Wechselstrom, allgemein werden Ladestationen oft nach ihrem Anschluss genannt („Typ2-Lader“)

Wechselstromlader Fahrzeug, dass für eine (Schnell)ladung mit Wechselstrom ausgelegt ist oder Wechselstrom abgebende Ladesäule

Well-to-wheel Energiebilanz vom Rohstoff bis zum Fahrzeug

Bildquellen

Seite 3: Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel und ich auf der nationalen Konferenz Elektromobilität der Bundesregierung am 15.06.15; Bild aufgenommen von Ulrich Grillo

Seite 4: Screenshot von www.goingelectric.de

Seite 5 obere Reihe: Screenshots von www.goingelectric.de

Seite 5 unten links: <http://www.autobild.de/bilder/eu-einigt-sich-auf-ladestecker-fuer-elektro-autos-5042345.html>

Seite 5 unten mittig: http://walter-emobil.de/?page_id=129

Seite 5 unten rechts: <https://de.chargemap.com/points/details/tesla-supercharger-regensburg>

Seite 6: Eigene Darstellung

Seiten 9 und 10: alle Bilder von <http://www.livinglab-bwe.de/tag/neue-buergerbeteiligung/>

Seiten 12, 13 und 14: Eigene Darstellungen

Seite 15 (Beide Bilder): Tobias Riedel im Rahmen eines Vortrages auf der Messe „Ditzingen Mobil“, 03.04.16

Seite 16: BMW Group

Seite 17: Tesla Motors Inc.

Seite 27: Stuttgarter Hauptbahnhof: <https://de.wikipedia.org/wiki/Stuttgart>
„Tesla T“: Tesla Motors Inc.

Alle Internetquellen (Bilder und Fußnoten) wurden zuletzt am 17.05.2016 abgerufen