



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung

Jahresbericht 30.01.2017

Vertretung des BFE im HEV TCP der IEA durch Electrosuisse, Fachgesellschaft e'mobile

Jahresbericht 2016



Datum: 30.01.2017

Ort: Fehraltorf

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Verkehr
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmerin:

Electrosuisse
Fachgesellschaft e'mobile
Luppenstrasse 1
Postfach 269
CH-8320 Fehraltorf
www.e-mobile.ch

Autoren:

Dr. Susanne Wegmann, swegmann@e-mobile.ch
Dr. Urs Menet, umenet@e-mobile.ch
Philipp Walser, pwalser@e-mobile.ch

BFE Bereichs- und Programmleitung: Martin Pulfer, martin.pulfer@bfe.admin.ch

BFE-Bestellnummer: 810003924

BFE-Vertragsnummer: SI/500763-03 / REF-1081-00226

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch



Zusammenfassung

2016 vertrat die Fachgesellschaft e'mobile von Electrosuisse das Bundesamt für Energie im Task 1 (Informationsaustausch) und Task 24 (Beurteilung der wirtschaftlichen Auswirkungen der Elektromobilität) des Technology Collaboration Program Hybrid and Electric Vehicles (TCP HEV) der Internationalen Energieagentur (IEA). Der Leiter von e'mobile nahm zudem an einem der ExCo-Meetings teil.

Task 24 konnte Ende 2016 abgeschlossen werden. Die wichtigsten Erkenntnisse sind im vorliegenden Jahresbericht zusammengefasst. Der Bericht gibt zudem einen Überblick über die Marktentwicklung 2016 bei den Elektrofahrzeugen, inklusive Ladeinfrastruktur, in der Schweiz und informiert über ausgewählte Projekte und Fördermassnahmen in den Partnerländern des TCP HEV.

Auf internationaler Ebene zeigten sich 2016 folgende Trends:

1. Plug-in-Hybridfahrzeuge gewinnen Marktanteile.
2. Der Verkauf von reinen Elektrofahrzeugen stagnierte in mehreren Ländern. Die Ankündigungen von Modellen mit grösseren Reichweiten dürften hierfür wesentlich verantwortlich sein.
3. Schnellladestationen spielen beim öffentlichen Laden eine immer wichtigere Rolle.
4. Mehrere Länder fördern das Laden am Arbeitsplatz und erarbeiten Bauvorschriften für private Ladeinfrastruktur in Mehrfamilienhäuser.

Abstract

In 2016 e'mobile, the professional society for electric and low emission vehicles from the association Electrosuisse, represented the Swiss Federal Office of Energy in the meetings of Task1 (information exchange) and Task 24 (economic impact assessment of e-mobility) of the Technology Collaboration Program Hybrid and Electric Vehicles (TCP HEV) of the International Energy Agency (IEA). The head of e'mobile participated also in one of the ExCo meetings.

Task 24 was completed at the end of 2016. The most important findings are summarized in this annual report. The report also provides an overview of the 2016 market development for electric vehicles, including charging infrastructure, in Switzerland as well as information on selected projects and funding measures in partner countries of the TCP HEV.

At an international level, the following trends have been observed in 2016:

1. Plug-in hybrid electric vehicles are gaining market shares.
2. Sales of battery electric vehicles have stagnated in several countries. This might be the result of announcements of models with improved range.
3. Fast chargers are getting more and more important for public charging.
4. Several countries promote charging at work and prepare regulations for private charging infrastructure in apartment houses.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Abstract	3
Inhaltsverzeichnis	4
1. Einleitung	5
2. Marktentwicklung in der Schweiz 2016	6
2.1 Entwicklung des Fahrzeugmarktes	6
2.2 Entwicklung der Ladeinfrastruktur	7
3. Internationale Markttrends	9
3.1 Entwicklung des Fahrzeugmarktes in Europa	9
3.2 Trends bei der Ladeinfrastruktur.....	9
4. Länderpräsentationen	10
4.1 USA	10
4.2 Kalifornien	11
4.3 Kanada.....	13
4.4 China.....	15
4.5 Deutschland	16
4.6 Schweden	17
4.7 Irland	18
4.8 Grossbritannien.....	19
5. Task 24	20
5.1 Projektbeschrieb	20
5.2 Wichtige Schlussfolgerungen.....	21
5.3 Wirtschaftlichen Auswirkungen in der Schweiz	21
6. Literaturverzeichnis	23



1. Einleitung

2016 vertrat die Fachgesellschaft e'mobile von Electrosuisse das Bundesamt für Energie in der Task 1 (Informationsaustausch) und der Task 24 (Beurteilung der wirtschaftlichen Auswirkungen der Elektromobilität) des Technology Collaboration Program Hybrid and Electric Vehicles (TCP HEV) der Internationalen Energieagentur (IEA).

Im Frühling 2016 erschien der Jahresbericht 2016 des TCP HEV unter dem Titel «[The Electric Drive Commutes](#)», der erstmals an der EVS-29 im Juni in Montreal auflag. Neben Informationen zu Konzepten und Projekten zur Förderung der Markteinführung von Elektro- und Hybridfahrzeugen enthält die Publikation statistische Angaben zur Marktentwicklung im Jahr 2015 in den Mitgliederländern des TCP HEV. Das Kapitel zur Schweiz hat e'mobile verfasst. Electrosuisse hat die Publikation über ihre Informationskanäle, inklusive Webseite und Bulletin, bekannt gemacht, an Anlässen der Fachgesellschaft e'mobile sowie der Generalversammlung von Electrosuisse aufgelegt und an Interessierte abgegeben. Die Mitglieder und Partner der Fachgesellschaft e'mobile sind zusätzlich in den e'mobile-News auf den Jahresbericht hingewiesen worden.

Den Partnern des TCP HEV stand e'mobile im Berichtsjahr für Informationen zur Schweiz zur Verfügung. Insbesondere hat e'mobile im Sommer 2016 statistische Angaben zur Marktentwicklung der Erdgasfahrzeuge von 2008 bis 2012 für den Task 31 (Fuels and Energy Carriers for Transport) geliefert. Basis waren die Auswertungen, die im Rahmen der von EnergieSchweiz unterstützten Ecocar-Projekte ausgewertet und in seinen Jahresberichten veröffentlicht hatte.

2016 nahm Philipp Walser, Leiter der Fachgesellschaft e'mobile und Gesamtverantwortlicher für die Vertretung im TCP HEV seitens e'mobile, an folgenden Sitzungen teil:

- Task 1-Meeting und Task 24-Workshop vom 12. April 2016 in Amsterdam, inklusive Kurzpräsentation der wichtigsten Erkenntnisse aus der Schweiz.
- Task 1-, Task 24- und ExCo-Meeting vom 16. bis 19. November 2016 in Berkeley, Kalifornien (USA), inklusive Präsentation der wichtigsten Marktdaten und aktueller Projekte der Schweiz.

An der Task1-Sitzung im November 2016 hat Philipp Walser die jüngsten Entwicklungen in der Schweiz im Fahrzeugbereich, aber auch beim Ausbau der Ladeinfrastruktur aufgezeigt. Eine Folie war der Eröffnung der ersten öffentlichen Tankstelle für Wasserstoff und der privatwirtschaftlichen Initiative zur Markteinführung von Brennstoffzellenfahrzeugen gewidmet. Abschliessend präsentierte er drei Leuchtturmprojekte aus dem Bereich der Elektromobilität: Die Lancierung des Projekts SBB Green Class mit dem BMW i3, erste Erfahrungen mit dem autonomen E-Bus von Postauto Schweiz in Sion und die erfolgreiche Weltumrundung von Bertrand Piccard mit dem Solarflugzeug Solarimpuls.

Der vorliegende Jahresbericht 2016 fasst die wichtigsten Ergebnisse der Projekte und Studien, welche an den genannten Veranstaltungen präsentiert wurden, zusammen. Ein separates Kapitel ist den Ergebnissen des nun abgeschlossenen Task 24 gewidmet. Relevante Markttrends 2016 im Bereich der Elektromobilität in der Schweiz und auf internationaler Ebene ergänzen die Informationen aus den TCP HEV-Sitzungen. Der Teil zur Schweiz bildet die Basis für den Länderbeitrag im Jahresbericht 2017 des TCP HEV.



2. Marktentwicklung in der Schweiz 2016

2.1 Entwicklung des Fahrzeugmarktes

Mit einem Marktanteil von 4,7 Prozent erreichten die Personenwagen mit Alternativantrieb 2016 einen neuen Höchstwert. In absoluten Zahlen sind die Hybridfahrzeuge mit 7662 Neuimmatrikulationen unangefochtene Leader (Tab.1). Zusammen mit den Plug-in-Hybridfahrzeugen haben sie erstmals die 10'000er Marke überschritten. Das Wachstum geht ganz auf Benzin-Hybridfahrzeuge zurück, wobei dieser Markt von Toyota und Lexus dominiert wird. Bei den Diesel-Hybridmodellen war 2016 ein spürbarer Rückgang von fast 1100 auf gut 600 Neuzulassungen zu verzeichnen.

Nachdem sich die Verkäufe der Elektrofahrzeuge in den letzten Jahren jeweils etwa verdoppelt haben, verharrten sie 2016 auf Vorjahresniveau. Marktleader ist weiterhin Tesla mit dem Model S. Das Fahrzeug ist auch weltweit das meistverkaufte mit über 50'000 Fahrzeugen, knapp vor dem Nissan Leaf.

Bei den Elektrofahrzeugen mit Range-Extender widerspiegelt sich das rückläufige Modellangebot, was 2016 58 Prozent weniger Neuimmatrikulationen zur Folge hatte. Der BMW i3 mit Range Extender war das einzige Modell mit nennenswerten Verkaufszahlen, die allerdings hinter jenen der rein elektrischen Version zurückblieben. Dagegen entwickelte sich das Angebot von Plug-in-Hybridfahrzeugen deutlich, was sich in einer Absatzzunahme im Jahr 2016 um 21 Prozent gegenüber dem Vorjahr zeigt.

Bereits seit ein paar Jahren erhältlich sind Brennstoffzellenfahrzeuge. Sowohl das Modellangebot wie auch die Verkaufszahlen (14 Neuzulassungen 2015, zehn 2016) entwickeln sich allerdings erst zögerlich. Ein Grund dafür ist das fehlende Tankstellenetz für Wasserstoff. Erst im November 2016 ging in Hunzenschwil AG die erste öffentliche Tankstelle von Coop in Betrieb. Weitere sind für 2017 und 2018 angekündigt.

Am 30. September 2016 waren in der Schweiz 4'524'029 Personenwagen registriert, davon 68'788 Hybrid-, Plug-in-Hybrid-, Elektro- und Brennstoffzellen-Fahrzeuge (Tab. 1) bzw. 1,5 Prozent aller immatrikulierten Personenwagen. Anteilsmässig am stärksten entwickelt hat sich mit plus 79 Prozent der Bestand der Plug-in-Hybridfahrzeuge, was die zunehmende Etablierung dieser Antriebsart bestätigt.

	Neuzulassungen		Differenz	Bestand per		Differenz
	2015	2016	2016 [%]	30.09.2015	30.09.2016	2016 [%]
Hybridfahrzeuge	6118	7662	+ 25	46'261	53'159	+ 15
Plug-in-Hybride	2331	2832	+ 21	2655	4753	+ 79
E-Fzg. mit Range Extender	646	269	- 58	1243	1512	+ 22
Reine Elektro-PW	3265	3303	+ 1	6366	9350	+ 47
Brennstoffzellen-Fzg.	14	10	- 29	14	14	0
Total	12'374	14'076	+ 14	56'539	68'788	+ 22

Tabelle 1: Neuzulassungen 2015 und 2016, Fahrzeugbestand per 30. September 2015 und 2016 (Quelle: auto-schweiz / Mofis)

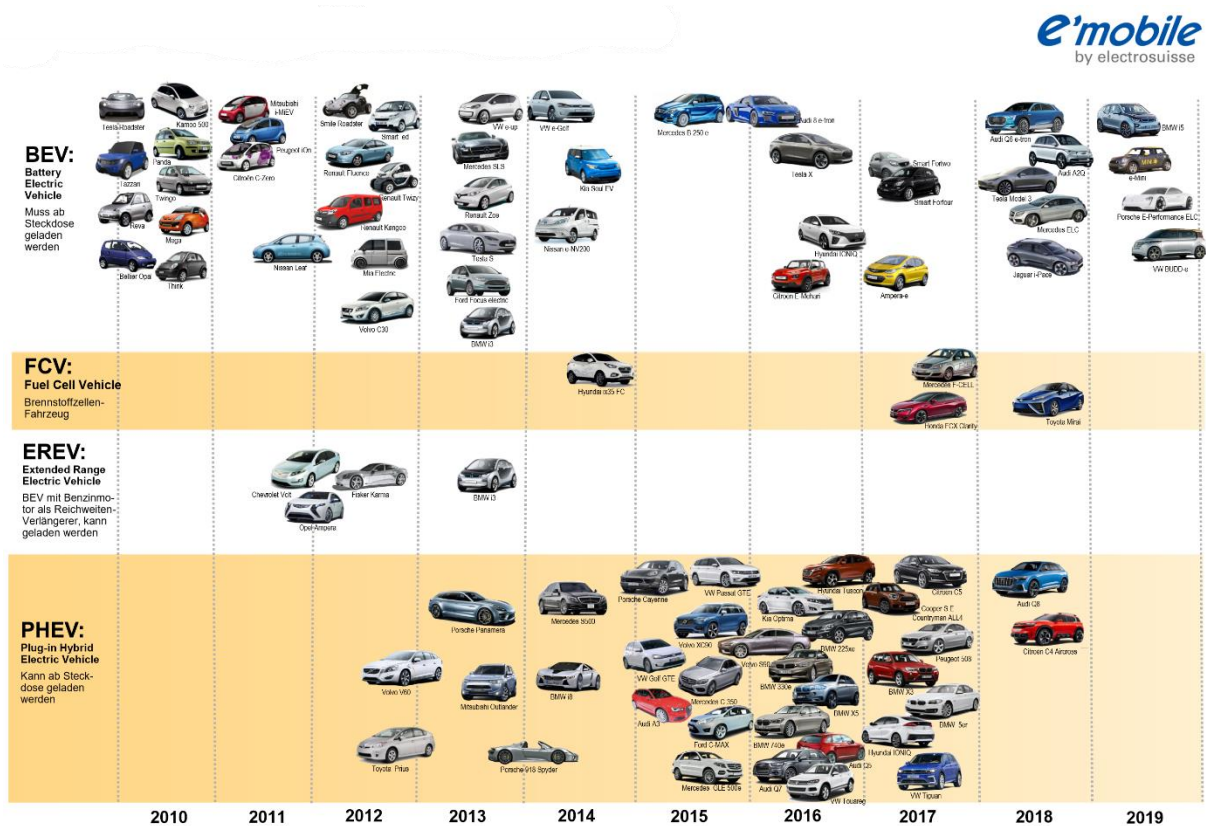


Abbildung 1: Markteinführung von Elektro-Personenwagen in der Schweiz (Stand Januar 2017); erstellt von der Fachgesellschaft e'mobile von Electrosuisse, Angaben ohne Gewähr (www.e-mobile.ch)

Die Neuankündigen weisen auf eine starke Entwicklung vor allem der teilelektrifizierten Antriebe und mittelfristig der rein elektrischen Modelle hin (Abb. 1). Im Hinblick auf international verschärfte Vorschriften zur Senkung des CO₂-Ausstosses und der Emissionen giftiger Abgase wie der Stickoxide, haben die meisten Autohersteller eine ganze Modellpalette von Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen angekündigt, die sie bis in fünf oder zehn Jahren anbieten wollen. Allerdings blieben die meisten Ankündigungen bisher noch wage.

2.2 Entwicklung der Ladeinfrastruktur

Das Netz öffentlicher Ladestationen ist 2016 weiter spürbar gewachsen. Per Ende 2016 zählte die Schweiz gemäss LEMnet.org 1584 Ladestations-Standorte. Einzelne Standorte bieten sowohl AC als auch DC-Anschlüsse, womit sich in der Tabelle 2 ein Total von 1630 ergibt. Im Vorjahr waren es 1380 Standorte. Besonders stark zugenommen haben AC-Stationen mit Ladeleistungen bis zu 22 kW. Viele dieser Ladestationen haben mehr als einen Anschluss, womit mehrere Fahrzeuge gleichzeitig geladen werden können.



Öffentliche Ladestationen Schweiz	2016	2015
AC bis zu 3,7 kW Ladeleistung	849	800
AC bis zu 22 kW Ladeleistung	636	460
DC bis zu 50 kW Ladeleistung mit z.T. verschiedenen Steckanschlüssen wie CHAdeMO, CCS (Combined Charging System, SAE-Combo) und AC-Anschluss bis zu 43 kW Ladeleistung	135	110
DC von Tesla mit 120 kW Ladeleistung	10	10
Total	1630	1380

Tabelle 2: Öffentliche Ladestationen in der Schweiz 2015 und 2016 (Quelle: www.lemnet.org)

Installiert und betrieben werden diese Ladestationen mehrheitlich von der Privatwirtschaft. Neben den Elektrizitätsversorgern installierten im Berichtsjahr verschiedene Unternehmen aus dem Tourismusbereich eine Ladestation, die sie nicht nur ihrer Kundschaft, sondern auch der breiten Öffentlichkeit zur Benutzung anbieten.

Das Ladestationsnetz wird 2017 weiter wachsen. So hat die Lausanner Firma Green Motion 2016 angekündigt, bis 2019 zusammen mit Partnern 1600 neue Stationen zu installieren. Im Hinblick auf die Vereinheitlichung der Zugangs- und der Abrechnungssysteme von Bedeutung ist die 2016 bekanntgegebene Zusammenarbeit von MOVE und Alpiq in diesem Bereich.

Auf behördlicher Ebene sind einerseits die ASTRA-Empfehlungen zum Aufbau von Schnellladestationen entlang der Nationalstrassen zu erwähnen, die im Frühling 2015 veröffentlicht und Ende 2016 bezüglich Ladeleistung, Kommunikationsfähigkeit und Signalisation der Säulen massgeblich ergänzt wurden.

Zudem hat die Sektion Mobilität des BFE im April 2016 die «Plattform Ladenetz Schweiz» ins Leben gerufen. Diese bezweckt die Koordination des Aufbaus eines flächendeckenden, nicht-diskriminierenden Ladenetzes in der Schweiz. Eine erste konkrete Massnahme dieses Projekts ist die Erarbeitung eines Leitfadens für Gemeinden und Städte mit den wichtigsten Schritten beim Genehmigungsprozess von Ladestationen. Die Expertengruppe plant zudem ein SIA-Merkblatt, das sich an Architekten, Bauherren und Ingenieure richtet. Dieses soll es erleichtern, bei Neubauten und Gesamtanierungen eine optimale Lösung für öffentliche und private Ladeinfrastruktur zu finden.

Im Rahmen eines dritten Projekts werden die Grundlagen geschaffen, um Echtzeitdaten zu den einzelnen Ladestationen auf dem Geoportal des Bundes kostenlos zur Verfügung zu stellen. So sollen unter dem Titel «Nationale Daten-Infrastruktur Elektromobilität» die Standorte öffentlicher Ladestationen schnell und einfach zu finden sein, mit Angabe der Information, ob der Anschluss besetzt ist oder nicht.



3. Internationale Markttrends

3.1 Entwicklung des Fahrzeugmarktes in Europa

Im Auftrag der Europäischen Kommission veröffentlicht AVERE monatlich den EAFO-Newsletter zur Marktentwicklung der Elektrofahrzeuge in Europa. AVERE ist der europäische Verband für elektrische Strassenfahrzeuge und stellt im Rahmen des TCP HEV den Operating Agent für den Task 31 (Fuels and Energy Carriers for Transport). Die Januar-Ausgabe dieses Newsletters mit Daten per Ende November 2016 enthielt erstmals Angaben zur Marktentwicklung im Bereich der Brennstoffzellen- und Erdgasfahrzeuge in Europa. Darin wird erwähnt, dass im November 2016 in Norwegen das 100'000ste reine Elektrofahrzeug (BEV) registriert wurde. Wie in anderen Ländern verlangsamte sich auch in Norwegen das Wachstum bei den BEVs, wogegen die Plug-in-Hybridfahrzeuge markant zunahmen. Nicht nur in der Schweiz scheinen Interessenten auf die BEV mit höherer Batteriekapazität und auf die für 2017 angekündigten neuen Modelle zu warten.

In ganz Europa wurden 2016 erstmals mehr als 200'000 Elektrofahrzeuge, inklusive Plug-in-Hybride registriert. Das entspricht einem Marktanteil von mehr als einem Prozent.

3.2 Trends bei der Ladeinfrastruktur

Im Bereich der Ladeinfrastruktur standen 2016 drei Schwerpunkte im Vordergrund der Diskussionen:

- Im öffentlichen Bereich wurden vor allem Schnellladestationen entlang von Autobahnen und anderen Verkehrsachsen installiert. Deren Ladeleistung steigt zusehends.
- Mehrere Länder fördern mit Anreizen die Installation von Ladeanschlüssen am Arbeitsplatz. Nach dem Laden zu Hause ist dies bei den Elektromobilmfahrern der zweitbeliebteste Ort, um die Batterien zu laden. Schliesslich ist das Fahrzeug hier ebenfalls mehrere Stunden lang parkiert.
- Für die Einführung von Elektrofahrzeugen in den Massenmarkt ist es unabdingbar, dass auch in Parkhäusern und Garagen von Mehrfamilienhäusern Lademöglichkeiten vorhanden sind. Mehrere Länder erarbeiten derzeit Reglemente für solche Neubauten.



4. Länderpräsentationen

Nachfolgend werden einzelne Schwerpunkte aus den Länderpräsentationen von besonderem Interesse aufgeführt. Die Präsentation zur Schweiz ist mit dem Kapitel 2 zur Marktentwicklung hierzulande respektive den Informationen zu den Tätigkeiten von e'mobile im Rahmen der Vertretung im TCP HEV abgedeckt.

4.1 USA

276 Firmen boten im Frühling 2016 ihren Arbeitnehmenden am Arbeitsort die Möglichkeit, ihr Elektrofahrzeug während der Arbeitszeit zu laden. Insgesamt hatten somit fast eine Million Mitarbeitende Zugang zu einem der 5500 Ladepunkte. Bis 2018 soll die Zahl der beteiligten Firmen auf 500 erhöht werden.

Das US-Department of Energy (DOE) hat sich zum Ziel gesetzt, die Batterieforschung in den Laboratorien der USA voranzutreiben. Eines der Ziele ist es, die Kosten von Batterien von heute USD 250 pro kWh bis 2022 auf die Hälfte zu reduzieren. So wäre der Preis für Elektrofahrzeuge vergleichbar mit jenem von Benzinfahrzeugen.

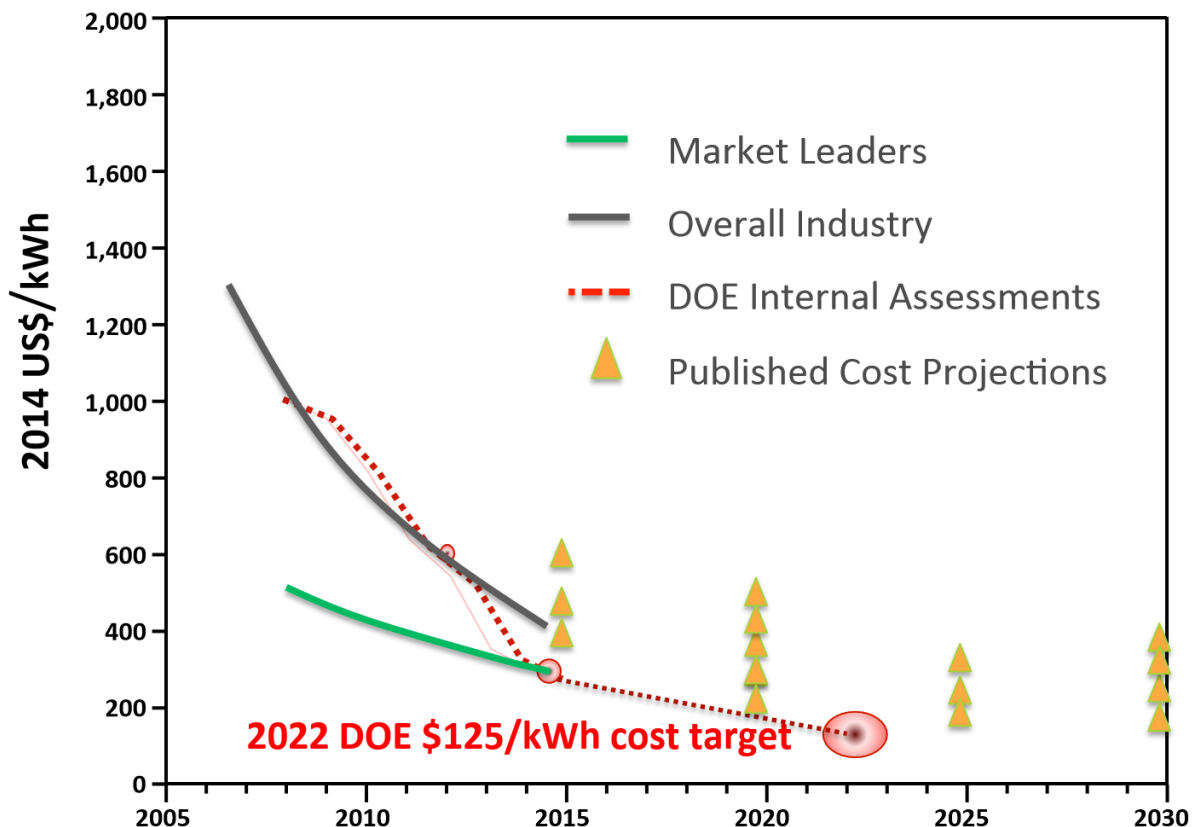


Abbildung 2: Seit 2008 sind die Batteriekosten auf einen Drittel gesunken (Quelle: U.S. Department of Energy, USA)

4.2 Kalifornien

Kalifornien ist mit über 25 Millionen Personenwagen der grösste Automarkt der USA. Fast die Hälfte aller «Zero Emission Vehicles» ZEV (BEV, PHEV und FCV) der USA verkehrte Mitte 2016 in Kalifornien. Die USA ihrerseits stellten etwa ein Drittel der ZEV weltweit.

Gemäss aktuell in Kalifornien gültiger Verordnung sollen bis 2025 etwa 1,5 Millionen ZEV verkehren. Sie sollen dann einen Marktanteil von etwa 15 Prozent erreichen. Bis 2050 sollen in Kalifornien nur noch ZEV verkauft werden (Abb. 3).

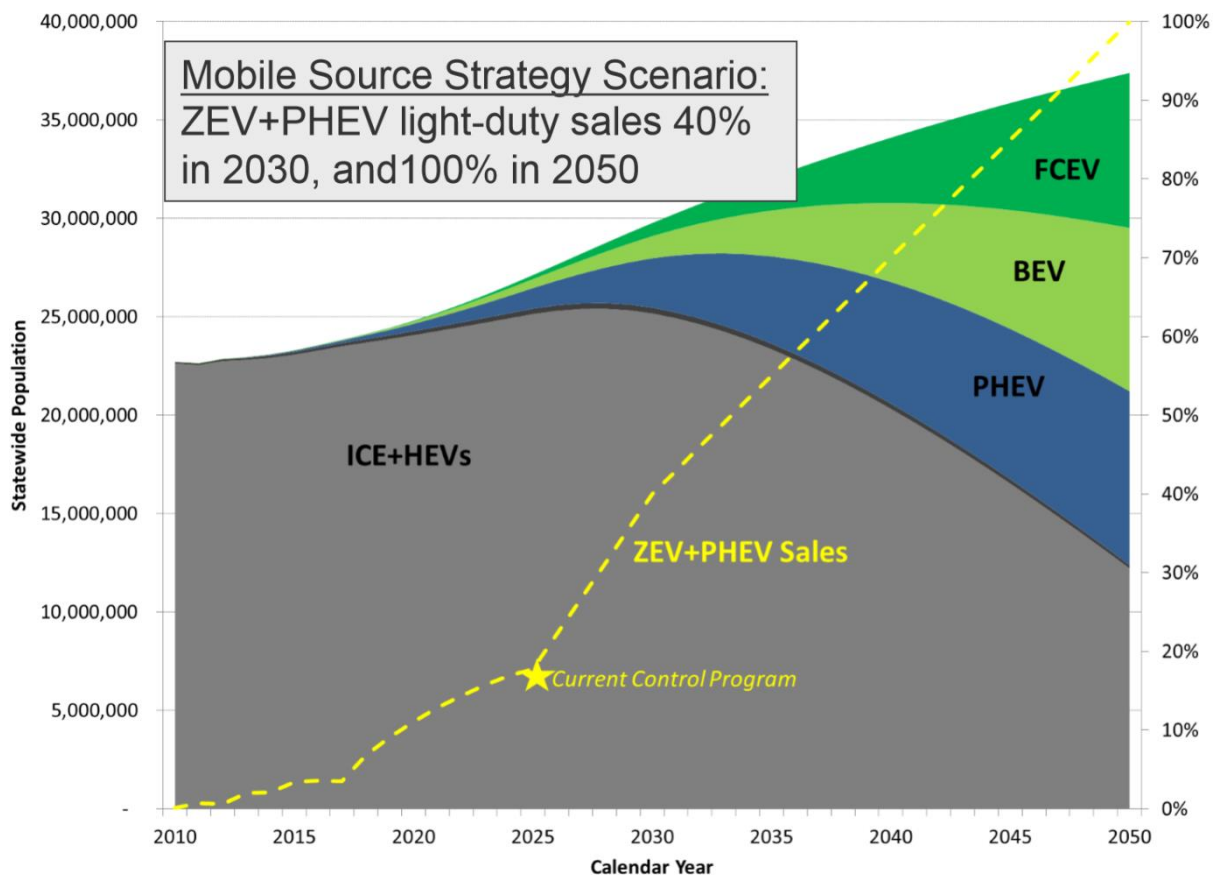


Abbildung 3: ZEVs sind nötig, um die Emissionsziele zu erreichen. (Quelle: ECARS, USA)

Im November 2016 publizierte Kalifornien einen aktualisierten Aktionsplan, um diese Ziele zu erreichen. Dieser setzt folgende Prioritäten:

1. Vermehrte Sensibilisierung der Öffentlichkeit durch gezielte Information,
2. Fahrzeuge für eine breite Bevölkerung verfügbar machen,
3. ZEV-Nutzfahrzeuge und -Busse für ausgewählte Einsatzbereiche wirtschaftlich interessant machen,
4. Unterstützung der Marktentwicklung der ZEV ausserhalb von Kalifornien.



Der ZEV Action Plan 2016 zeigt den Stand der einzelnen Massnahmenbereiche per Herbst 2016 auf und weist auf die letzten Neuerungen hin. So erhalten Personen mit tiefen Einkommen eine um USD 2'000 höhere Prämie beim Kauf eines ZEV. Gleichzeitig wurde ein Einkommensdach festgelegt, bis zu welchem Subventionen beim Kauf von ZEV bezahlt werden.

Eine ganze Reihe von Massnahmen betrifft die Ladeinfrastruktur:

- Das «California Department of Transportation» hat Richtlinien für eine standardisierte Signalisation von öffentlichen Ladestationen und Wasserstofftankstellen entlang der Hauptverkehrsachsen erlassen. In den USA erstmals wurden zudem Anforderungen an die Ladestationen festgelegt, damit diese auch für behinderte Personen zugänglich sind.
- Die «California Energy Commission» hat die Mittel bewilligt, um die Hauptachsen mit zusätzlichen DC-Schnellladestationen zu versehen und so einen Korridor zu schaffen.
- Alle Ladepunkte für Elektrofahrzeuge und Wasserstofftankstellen müssen nun dem «National Renewable Energy Laboratory Alternative Fuels Data Center» gemeldet werden. Dieses kann die Daten für die Erstellung von Standortkarten freigeben.
- Die kalifornische Gesetzgebung verlangt, dass alle neuen Wohngebäude und die meisten anderen Gebäude Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge bieten. Neu müssen alle Parkplätze von Wohnhäusern mit einem Stromanschluss versehen sein. Parkplätze anderer Gebäude müssen zu sechs Prozent so ausgerüstet sein, dass Ladestation angeschlossen werden können.
- Eine Arbeitsgruppe mit Fachleuten aus der Verwaltung und der Privatwirtschaft hat eine «Vehicle-Grid Integration Roadmap» erstellt. Diese bezweckt den Stromversorgern zu helfen, das Laden von Elektrofahrzeugen optimal ins Lastmanagement des Elektrizitätsnetzes zu integrieren, ohne das Netz zu stark zu belasten und die Mobilität der Elektromobilitätsfahrer einzuschränken.

Mehrere Massnahmen zielen darauf ab, die Markteinführung von Brennstoffzellenfahrzeuge stärker zu unterstützen. Dies geschieht vor allem durch den Aufbau eines Netzes von Wasserstofftankstellen. Ende 2016 waren 23 öffentliche Wasserstofftankstellen im Betrieb. Eine Basis mit 100 durch die öffentliche Hand finanzierten Wasserstofftankstellen erachten die Behörden als nötig, bevor privat finanzierte Tankstellen erwartet werden können. Das «Hydrogen Station Permitting Guidebook» soll den lokalen Behörden die Zulassung und die Abnahme von Wasserstofftankstellen erleichtern.

Die Behörden sollen mit dem guten Beispiel vorangehen und bis 2025 die Hälfte der Neuwagen für die eigene Fahrzeugflotte als ZEV beschaffen sowie mindestens fünf Prozent der Parkplätze an den Arbeitsorten mit Ladestationen ausrüsten, was etwa 4500 neuen Ladestationen entspricht.

4.3 Kanada

Electric Mobility Canada (EMC) – die einzige Organisation Kanadas, die sich ausschliesslich mit Elektrofahrzeugen befasst – hat im März 2016 die zweite Roadmap zur beschleunigten Markteinführung von Elektrofahrzeugen 2016 bis 2020 veröffentlicht. Erstellt hat sie diese im Mandat und mit finanzieller Unterstützung von Natural Resources Canada.

Ende 2015 verkehrten gegen 18'500 Elektrofahrzeuge auf den Strassen Kanadas, wovon etwas weniger als die Hälfte Plug-in-Hybridfahrzeuge waren. Damit verharren die Elektrofahrzeuge weiterhin im «early adopter»-Markt und zählte fast zweimal weniger Elektrofahrzeuge pro Einwohner als die USA.

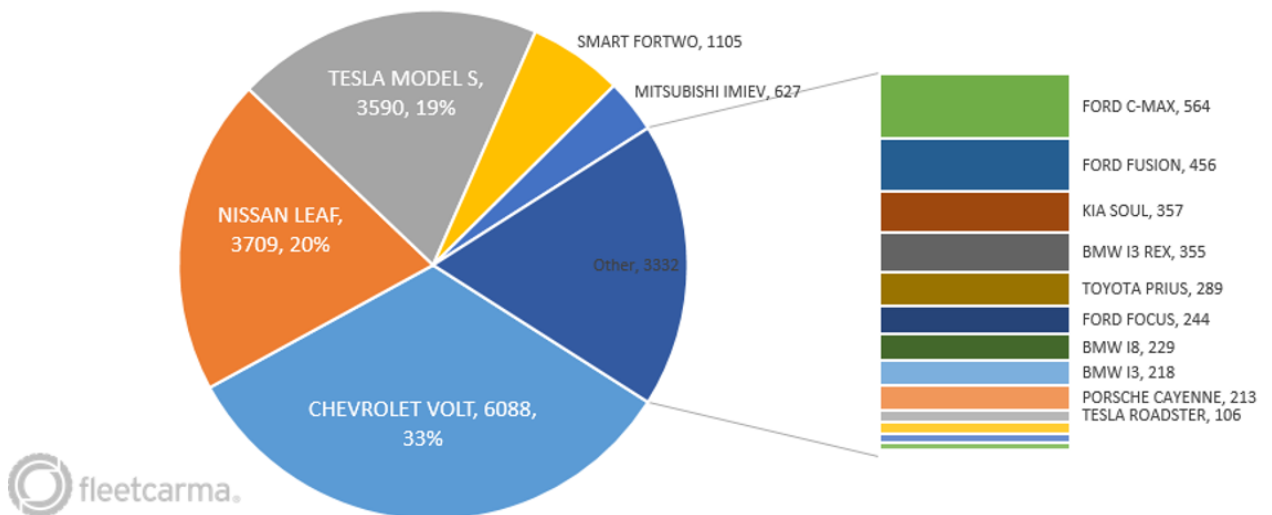


Abbildung 4: In Kanada registrierte EV nach Modell per 31. Dezember 2015 (Quelle: Natural Resources Canada)

Mit einer landesweiten Sensibilisierungskampagne will die Roadmap das Bewusstsein für die Elektromobilität steigern:

- Eine leicht verständliche, sachliche, markenneutrale Informationskampagne soll landesweit über verschiedene Informationskanäle die kritischen Punkte ansprechen und die Kaufhürden abbauen helfen.
- Ergänzend soll eine neutrale, umfassende Webseite aufgebaut werden, die im Sinn eines «Guichet unique» als zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um Elektrofahrzeuge dienen soll.
- In Provinzen mit Fördergeldern für den Kauf von Elektrofahrzeugen sind in Zusammenarbeit mit Händlern und Fahrervereinigungen Probefahrgelegenheiten zu schaffen.



Zusätzlich zur Sensibilisierung empfiehlt die Roadmap unter anderem folgende Massnahmen:

- Die Provinzen Quebec, Ontario und British Columbia gewähren aktuell Fördergelder beim Kauf von Elektrofahrzeugen. Dies sind denn auch die Provinzen mit der höchsten Zahl Elektrofahrzeuge. Die Roadmap empfiehlt, dass Kanada eine landesweite Strategie zur Gewährung von Fördergeldern einführen soll.
- Ausbau der Ladeinfrastruktur: Da der Arbeitsplatz nach dem Laden zu Hause am zweithäufigsten zum Laden des Elektroautos benutzt wird, sollen Bund und Provinzen bis zu \$ 3'000.- Prämie gewähren für Firmen, die eine Level 2 smart charging-Ladestation installieren. Im November 2015 hat die Bundesregierung eine Verordnung erlassen, wonach die Bundesbehörden ihren Mitarbeitenden das Laden von Elektrofahrzeugen am Arbeitsort ermöglichen müssen. Die Kosten hierfür kann jedoch den Mitarbeitenden verrechnet werden.

Gleichzeitig soll das DC-Schnellladenetz landesweit entlang den wichtigsten Autobahnen ausgebaut werden. Die Roadmap sieht einen Bedarf von etwa 150 Schnellladestationen in Gebieten, in welchen die Privatwirtschaft keine Interessen hat, welche die kanadischen Behörden errichten sollten. Der «Canadian Council of Ministers of the Environment» erarbeitet einen Business Case für Investitionen in dieses DC-Ladenetz quer durch Kanada.

- Bauverordnungen: Bauvorschriften werden in Kanada auf Provinzebene regelmässig aktualisiert. Im Rahmen dieser Überarbeitungen empfiehlt EMC, in Zukunft Vorschriften für die Installation von Lademöglichkeiten für Parkings für Wohnblöcke zu integrieren und einen minimalen Anteil von Parkplätzen mit Heimpladestationen festzulegen.
- Car Sharing: Da die Sharing-Economy in allen Lebensbereichen in nächster Zeit schnell wachsen dürfte, schlägt EMC ein dreijähriges Car Sharing-Pilotprojekt mit mindestens 20 frei verfügbaren Elektrofahrzeugen in Vancouver vor. Das Projekt sieht auch den Ausbau des öffentlichen Ladestationsnetzes, inklusive Abrechnung, vor.
- Grüne Nummernschilder: Spezielle Nummernschilder für Autos mit tiefen CO₂-Emissionen bieten die Möglichkeit zu verschiedene Fördermassnahmen wie bevorzugtes Parkieren oder tiefere bzw. keine Mautgebühren und die Benützung von «high occupancy vehicle lanes» unabhängig von der Besetzung des Fahrzeugs. Ontario, Quebec und British Columbia haben bereits solche Massnahmen eingeführt.
- Forschung und Entwicklung: Zur Stärkung der präkompetitiven Entwicklung von Komponenten für Elektrofahrzeuge schlägt die Roadmap die Gründung eines Elektrofahrzeug-Innovationskonsortiums analog zum «Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Quebec» (CRIAQ) vor. Dieses vereint Bundes- und Provinzbehörden, Privatwirtschaft und Hochschulen und wäre durch eine Umverteilung von Forschungsgeldern zu finanzieren.

4.4 China

China reduziert sukzessive die Subventionen für «New Energy Vehicles» NEV, welche Elektro-, Plug-in-Hybrid-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeuge zusammenfassen. Gleichzeitig verstärkt es andere Massnahmen zur beschleunigten Markteinführung von NEV. Ende 2015 zählte Shanghai mit 55'712 NEV klar am meisten Fahrzeuge unter den insgesamt 39 Städten und Regionen, in welchen Förderprojekte durchgeführt werden.

Einen wichtigen Beitrag zu dieser positiven Entwicklung hat die «China (Shanghai) International EV Demonstration Zone» geleistet. Diese stützt sich auf vier Zentren ab:

- **Test Ride & Drive Center:** Es besteht bereits seit 2011 und bietet kürzere und längere Probefahrten mit 61 Testfahrzeugen von 23 bekannten Marken an. Bis Ende 2015 wurden 43'000 Probefahrten durchgeführt. Das Zentrum ist heute eine international wichtige Plattform für Probefahrten und die Markteinführung von NEV. Es erlaubt auch, erste Kundenreaktionen auf neue Modelle zu erfassen.



Abbildung 5: Test Ride & Drive Center
(Quelle: EV Ready, China)

- **Shanghai EV Public Data Collecting, Monitoring and Research Center:** Seit 2013 erfasst dieses Nutzerdaten von NEV und Ladeinfrastruktur. Im Frühling 2016 verfügte es Daten von 80'000 NEV.
- **Business Innovation Center:** Dieses bietet Elektrofahrzeuge von verschiedenen Herstellern an und stellt den Service für die Fahrzeuge sicher. Das Center ermöglicht es, neue Angebote und Preisstrukturen zu testen wie zum Beispiel Batteriemiete und Car-Sharing-Angebote.
- **Operation and Service Center:** Seit 2012 bietet dieses verschiedene Dienstleistungen für importierte Modelle an. Dazu gehören Registration, Versicherung, Fahrzeugunterhalt und die Installation von Ladeinfrastruktur. Zudem ist es für die Schulung der Sicherheitsdienste wie die Feuerwehr und der Pannendienst für Elektrofahrzeuge verantwortlich.



4.5 Deutschland

Nach langen Diskussionen sind in Deutschland im Mai 2016 Fördergelder für Elektrofahrzeuge eingeführt worden mit dem Ziel, bis 2020 eine Million immatrikulierte Fahrzeuge zu erreichen. Bereits im Vorfeld haben die deutschen Autohersteller begonnen, eine ganze Reihe von neuen Elektro- und Plug-in-Hybridmodelle anzukündigen. Bis 2019 soll demnach eine breite Palette an Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen auf dem Markt sein.

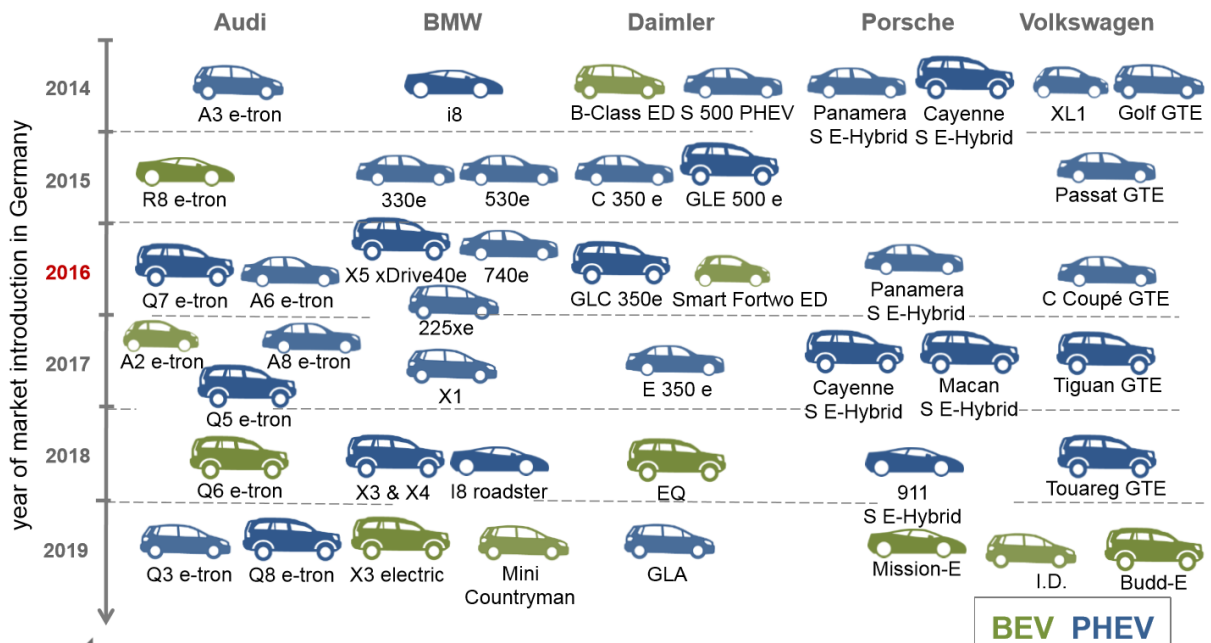


Abbildung 6: Markteinführung von Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen (Quelle: DLR, Deutschland)

Die Fördergelder haben zwar geholfen, dass die Verkäufe gestiegen sind. Im Oktober 2016 blieb der Marktanteil der Hybrid- und Elektrofahrzeuge aber weiterhin deutlich unter einem Prozent. Vor allem die Verkäufe der reinen Elektrofahrzeuge verharrten bisher weiter unter den Erwartungen. Zur zusätzlichen Unterstützung der Markteinführung bewilligte die Bundesregierung im November 2016 € 300 Millionen bis 2020 für die Unterstützung des Ausbaus der Ladeinfrastruktur und € 247 Millionen bis 2019 für die Markteinführung von Brennstoffzellfahrzeugen inklusive den Aufbau eines Wasserstoff-Tankstellennetzes.

4.6 Schweden

Schweden hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 eine Energieversorgung ohne Treibhausgasemissionen zu haben. Dies gilt auch für den Treibstoffbedarf, der bis dann ohne fossile Energieträger gedeckt werden soll. Personenwagen sollen dann zu 60 Prozent mit Elektrizität und zu 40 Prozent mit biogenen Treibstoffen fahren:

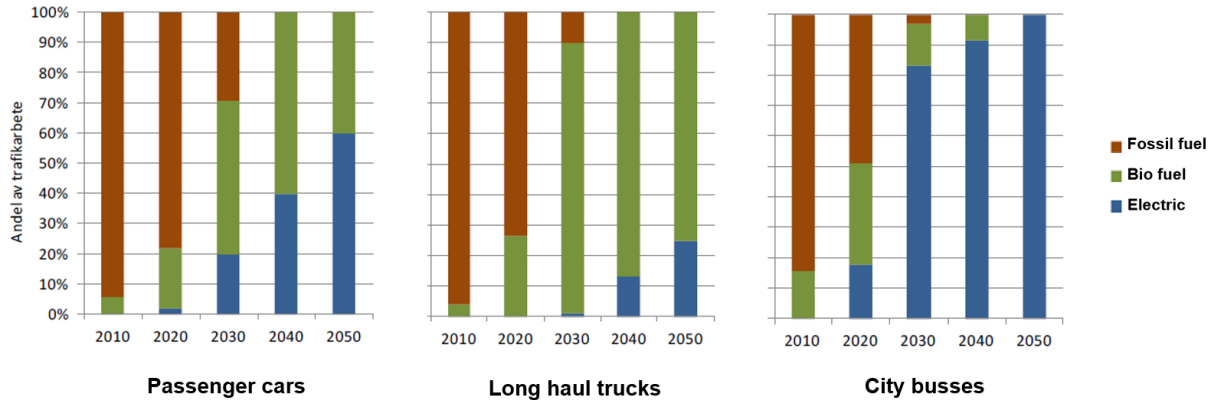


Abbildung 7: Entwicklung der Marktanteile fossiler und erneuerbarer Treibstoffe im Strassenverkehr 2010 bis 2050 (Quelle: Schwedische Energieagentur)

Um diese langfristigen klima- und energiepolitischen Ziele zu erreichen, stehen unter anderem umgerechnet € 150 Millionen pro Jahr für Forschungsprojekte zur Verfügung, mit welchen die schwedische Energieagentur die Forschung an den Hochschulen (50 Prozent der Mittel), in der Privatwirtschaft (45 Prozent) und durch öffentliche Organisationen (5 Prozent) unterstützen kann. Der Bestand der Plug-in-Fahrzeuge (BEV und PHEV) näherte sich 2016 der 10'000er Marke.

2016 haben vor allem Plug-in-Hybridfahrzeuge stark zugenommen. Zusammen mit den reinen Elektrofahrzeugen (ca. 0,8 Prozent Marktanteil) hatten sie einen Marktanteil von 3,5 Prozent. Markant zugenommen haben in den letzten Monaten die öffentlichen Schnellladestationen, deren Zahl sich etwa verdoppelt hat.



4.7 Irland

Bisher dominierte in Irland Nissan den Elektrofahrzeugmarkt. Dies widerspiegelt sich in der auf den Bedarf dieser Fahrzeuge abgestimmten Ladeinfrastruktur: Ende 2015 hatte es in Irland 107 Ladestationen mit 3 kW bei Hotels, 714 öffentliche Ladestationen mit 7 bis 22 kW und 108 Schnellladestationen mit 50 kW.

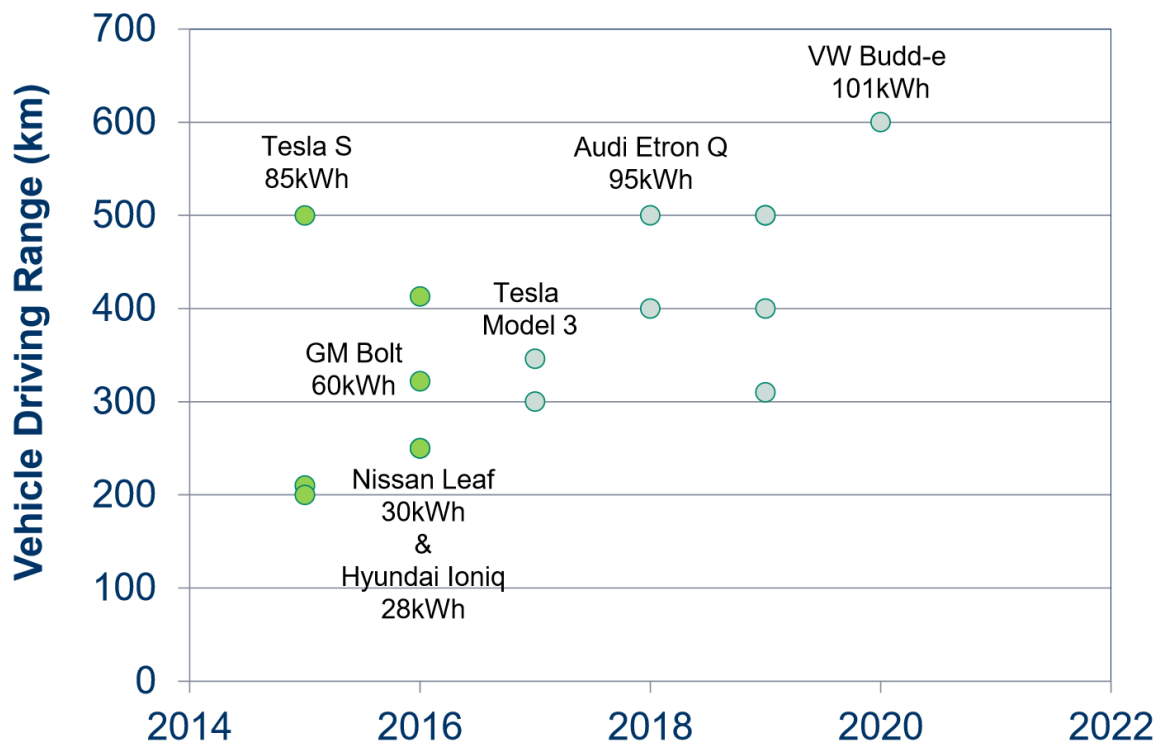


Abbildung 8: Entwicklung der Reichweite der BEV (Quelle: Sustainable Energy Authority of Ireland)

Die Elektrofahrzeuge, die für die nächsten Jahre angekündigt sind, werden grössere Reichweiten ermöglichen (Abbildung 8). Die entsprechend höheren Batteriekapazitäten werden auch höhere Ladeleistungen erfordern. Die «Sustainable Energy Authority of Ireland» hat im Hinblick auf die Planung von Schnellladestationen ein Szenario erstellt, wonach die Elektroautos in Zukunft in 70 Prozent der Fälle innert 20 Minuten mit durchschnittlich 84 kW Leistung und in 30 Prozent innert 5 Minuten mit durchschnittlich 336 kW Leistung geladen werden. Ob diese Ladestationen die öffentliche Hand oder Private betreiben werden, ist noch nicht entschieden.



4.8 Grossbritannien

Grossbritannien hat sich zum Ziel gesetzt, dass ab 2040 alle Neuwagen «Ultra Low Emission Vehicles» (ULEV) sind und dass der Personenwagenpark bis 2050 ganz aus ULEV besteht. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die Regierung ein Budget von £ 600 Millionen für die Jahre 2015/16 bis 2020/21 für Förderprogramme genehmigt. Diese Geldmittel stehen unter anderem für Förderbeiträge von bis zu £ 4500.- pro Fahrzeug zur Verfügung.

Grossbritannien verfügt bereits über ein sehr dichtes Netz von Ladestationen: 98 Prozent der Autobahn-Tankstellen haben eine bis sechs Schnellladestationen. Dies ist das dichteste Netz in Europa. Zusätzlich gibt es auf der Insel mehr als 7000 öffentlich zugängliche Ladepunkte mit 3 kW, 7 kW oder 22 kW Leistung und 60'000 Heimpladestationen.

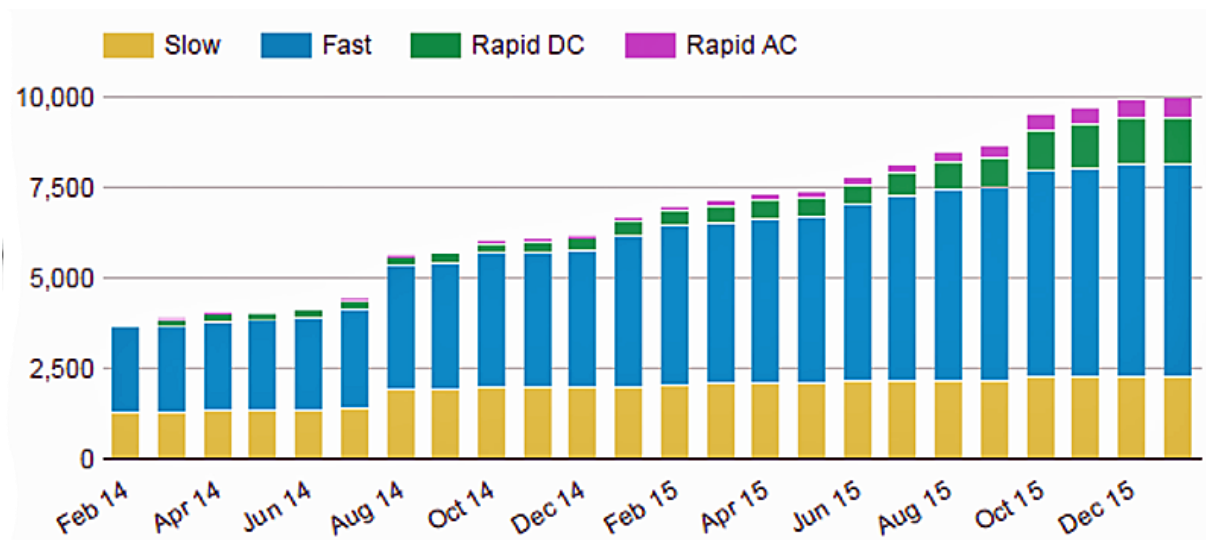


Abbildung 9: Entwicklung der Ladeinfrastruktur in Grossbritannien Feb. 2014 – Dez. 2015 (Quelle: Office for Low Emission Vehicles, UK)



5. Task 24

5.1 Projektbeschreibung

Die Elektromobilität verfügt über ein grosses Potenzial zur Lösung von ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Problemen im Mobilitätsbereich. Im Rahmen des Task 24 untersuchten Vertreter aus Belgien, Dänemark, Deutschland/Baden-Württemberg, Frankreich, Holland, Österreich, den USA und e'mobile aus der Schweiz die Auswirkungen der Elektromobilität auf die wirtschaftliche Entwicklung. Gleichzeitig soll die Wertschöpfungskette in der Elektromobilität als Ganzes besser verstanden und das wirtschaftliche Potenzial in den einzelnen Ländern aufgezeigt werden.

Dieser Task wurde im November 2013 bewilligt und Ende 2016 offiziell abgeschlossen. Im April 2016 fand ein abschliessender Workshop statt, wonach bis Jahresende der Schlussbericht verfasst wurde. Die wichtigsten Erkenntnisse aus den Länderberichten sind darin auf je zwei Seiten zusammengefasst. e'mobile hat die Zusammenfassung für die Schweiz geschrieben und die Schlussfassung des Schlussberichts zum Task 24 kontrolliert. Der «Country Report Switzerland» zum Task 24 liegt ebenfalls in der definitiven Fassung vor.

Anfangs 2017 werden der Schlussbericht des Task 24 und die einzelnen Länderberichte auf der Webseite des TCP HEV veröffentlicht. e'mobile wird die wichtigsten Erkenntnisse aus der Untersuchung 2017 über die Informationskanäle von Electrosuisse und insbesondere der Fachgesellschaft e'mobile bekannt machen.

Der Task 24 beabsichtigte, im Voraus festgelegte Eckdaten des wirtschaftlichen Einflusses der Elektromobilität in den teilnehmenden Ländern direkt miteinander zu vergleichen. Zwar einigte sich die Gruppe auf die als Schlüsselindikatoren zu erfassenden Faktoren und eine einheitliche Wertschöpfungskette. Die Datengrundlagen erwiesen sich in den einzelnen Ländern jedoch als zu heterogen und nicht direkt vergleichbar mit den Angaben der anderen Länder. Der Schlussbericht beschränkt sich deshalb auf die Beschreibung von generellen Trends in den einzelnen Sektoren, welche durch die Elektromobilität beeinflusst werden.

Der wirtschaftliche Einfluss wird entlang von drei Wertschöpfungsketten beschrieben:

1. Fahrzeuge inklusive Batterien, Leitungselektronik und anderen Komponenten, Unterhalt und Recycling;
2. Ladeinfrastruktur, inklusive Smart Grid & Meetering;
3. Energie von der Produktion bis zur Übertragung, Verteilung und Energiedienstleistungen.

Als Schlüsselfaktoren legte die Gruppe Arbeitsplätze, Umsatz und Exportvolumen fest. Die Daten beziehen sich grundsätzlich nur auf Personenwagen. Falls von besonderer Bedeutung konnten die Länder jedoch auch Informationen zu anderen Fahrzeugkategorien wie Nutzfahrzeuge oder Elektro-Zweiräder hinzufügen.

Holland wertete Daten vom europäischen Patentamt und dem «World Intellectual Property Office» für alle acht im Task 24 vertretenen Länder aus und stellte die Auswertung den Partnern zur Verfügung. Diese Daten gaben Hinweise auf Schwerpunkte in der Forschung und Entwicklung in den Jahren 2005 bis 2013.



5.2 Wichtige Schlussfolgerungen

Zusammenfassend hält der Bericht fest, dass der Einfluss der Elektromobilität auf die wirtschaftliche Entwicklung in allen acht Ländern bedeutend sein kann. Insbesondere wird erwartet, dass die Zahl der Arbeitsplätze bei einer breiten Markteinführung von Elektroautos spürbar zunehmen wird. Dies gilt nicht nur in Ländern mit namhaften Autoherstellern wie den USA und Deutschland, sondern auch für Holland, wo bis 2020 gegenüber 2014 eine Verdreifachung der in diesem Gebiet Beschäftigten erwartet wird. Neue Geschäftsbereiche beschreiben die Länderberichte vor allem für die Elektrizitätswirtschaft zum Beispiel im Zusammenhang mit dem Smart Grid und der stationären Nutzung von ausgedienten Batterien. Der Bericht weist jedoch auch darauf hin, dass mit dieser Entwicklung auch ein Verlust an Arbeitsplätzen im Bereich der herkömmlichen Fahrzeuge zu verzeichnen sein wird. Nur einzelne Länder gehen im Task 24-Bericht auf diesen Aspekt ein.

Die Länderberichte machen auch deutlich, dass das Ignorieren der Chancen und neuen Möglichkeiten dank der Elektromobilität zu signifikanten Verlusten sowohl in der Wertschöpfung als auch bei den Arbeitsplätzen führen kann. Es erstaunt deshalb nicht, dass ein grosses Interesse in der Politik an diesem Thema zu beobachten ist. Holland und Grossbritannien sind zwei Beispiele für Länder, in welchen die mittelfristige Schaffung respektive Erhaltung von Arbeitsplätzen ein wichtiger Grund für die Förderung von Elektrofahrzeugen ist. Kanada sieht vor, nächstens eine umfassende Studie zu den wirtschaftlichen Auswirkungen der Elektromobilität in Auftrag zu geben.

Mehrere der beteiligten Länder führen Programme mit Fördergeldern durch. Die Analysen hier haben gezeigt, dass es einige Jahre dauert, bis sich diese Förderung der Elektromobilität direkt in der Schaffung von Arbeitsplätzen zeigt.

5.3 Wirtschaftlichen Auswirkungen in der Schweiz

Der Bericht zur Schweiz basiert einerseits auf der Studie «Automobilindustrie Schweiz, Branchenanalyse 2013. Aktuelle Bestandesaufnahme von Struktur, Trends, Herausforderungen und Chancen» von swissCAR (früher ETHZ, jetzt Universität Zürich). Andererseits hat e'mobile diese Erkenntnisse aktualisiert und ergänzt mit einer Desktop-Untersuchung und Informationen von Fachleuten aus dem Umfeld von e'mobile.

Basierend auf diesen Erhebungen und auf den Verkaufszahlen von Elektro-Personenwagen schätzt e'mobile, dass dieser Bereich 2015 etwa 800 Millionen Franken umgesetzt hat. Hinzu kommen elektrische Kleinfahrzeuge und E-Scooter sowie E-Bikes, für die zusammen das Marktvolumen für 2015 auf 300 Millionen geschätzt wurde. Hier nicht einberechnet ist der Bereich der Ladeinfrastruktur, der bis 2015 erst einen kleinen Teil am gesamten Marktvolumen der Elektrofahrzeugwirtschaft hatte und zu welchen kaum verbindliche Angaben vorlagen.

Eine Auswertung der zwischen 2011 und 2012 beim europäischen Patentamt eingereichten Patente aus der Schweiz zeigt, dass der Schwerpunkt der Erfindungen bei den Fahrzeugkomponenten inklusive Batterien liegt. Eingetragen sind vor allem Patente von international tätigen Firmen wie Michelin und ABB, für welche die Abgrenzung zur Wertschöpfung in den einzelnen Ländern schwierig ist.

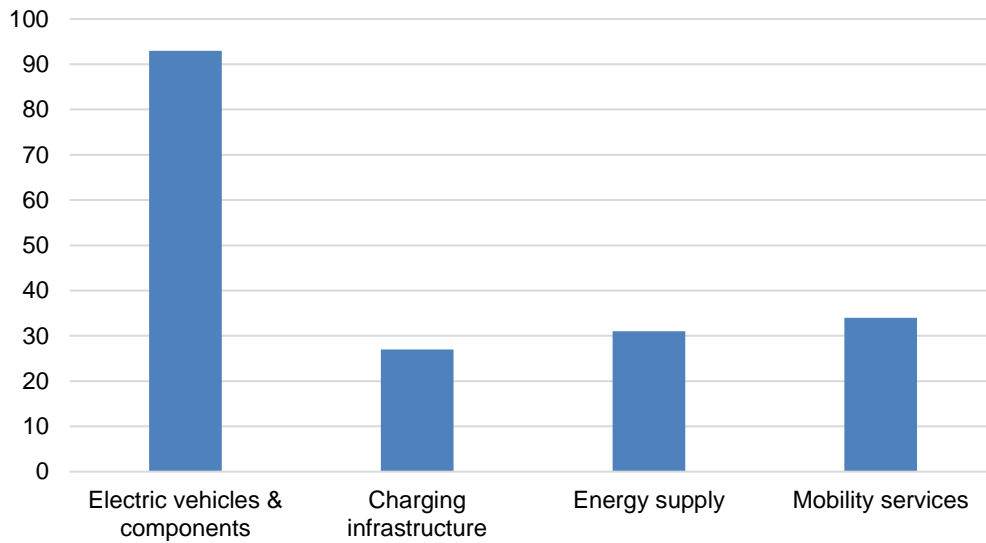


Abbildung 10: 2015 im Elektromobilbereich tätige Schweizer Firmen und Organisationen (Quelle: e'mobile)

swissCAR plant, ihre Befragung der Schweizer Autozulieferindustrie 2017 zu wiederholen. e'mobile geht davon aus, dass die Zahl von Betrieben, für welche Komponenten für die Elektrofahrzeuge von wirtschaftlicher Bedeutung sind, seit der letzten Befragung signifikant zugenommen haben dürfte. In der Befragung von 2013 gaben sieben Prozent der gut 300 teilnehmenden Firmen an, dass die Elektromobilität einen wichtigen Beitrag zum Geschäftsergebnis leistet.



6. Literaturverzeichnis

Alex Philpott, U.S. Department of Energy; [EV market developments in the UK](#); Amsterdam; April 2016

Amy Mesrobian, California Public Utilities Commission; [CPUC Electric Vehicle Policies and Programs](#); Berkeley; November 2016

Analisa Bevan, ECARS; [California Transportation Electrification and the ZEV Mandate](#); Berkeley; November 2016

Carol Burelle, Natural Resources Canada; [Hybrid and Electric Vehicles: Activities in Canada](#); Amsterdam; April 2016

Charlotte Argue et al., Electric Mobility Canada; [Roadmap for Accelerating the Deployment of Electric Vehicles in Canada 2016 to 2020](#); Ile des Soeurs, Canada; March 3, 2016

Dan Bowermaster, EPRI Electric Power Research Institute; [Transportation Electrification: The Electric Vehicle Market, Future Technology](#); Berkeley; November 2016

David Hovell, U.S. Department of Energy; [USA Hybrid and Electric Vehicles Market and R&D Activity; Berkeley](#); Amsterdam; April 2016

David Hovell, U.S. Department of Energy; [Status and Projec/ons for U.S. Deployment of Electric Vehicles](#); Berkeley; November 2016

European Alternative Fuels Observatory; [EAFO Newsletters](#); Brussels

EV Ready@Shanghai, China; [Create the Future of Mobility](#); Berkeley; November 2016

Florian Kleiner, et al., Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; [Hybrid and electric vehicles: Activities in German - Task 1 Update Berkeley](#); Berkeley; November 2016

Graham Brennan, Sustainable Energy Authority; [Ireland Update – Vehicles and Infrastructure](#); Amsterdam; April 2016

Graham Brennan, Sustainable Energy Authority; [Ireland Update – IEA HEV Task 1](#); Berkeley; November 2016

Office of Governor Edmund G. Brown Jr., California; [2016 ZEV Action Plan](#); Berkeley; November 2016

Peter Kasche, Swedish Energy Agency; [Task 1 presentation](#); Berkeley; November 2016

Philipp Walser, Fachgesellschaft e'mobile; [HEV Activities in Switzerland](#); Berkeley; November 2016

Stephan Schmid, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; [Hybrid and electric vehicles: Activities in Germany – Task 1 Update Amsterdam](#); Amsterdam; April 2016