

Schweizer Road Map zur Elektromobilität

Schweizer Forum Elektromobilität

**Mobilitätsakademie
Dr. Jörg Beckmann
Dr. Manfred Josef Pauli**

Fassung Februar 2012

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Danksagung | 3 |
| Vorwort | 4 |
| 1. Einleitung: ein verkehrssystemischer Paradigmen-wechsel | 5 |
| 1.1 Zum Hintergrund der Road Map: der Schweizer Handlungsbedarf in Sachen E-Mobilität..... | 6 |
| 1.2 Ziel, Inhalt und Vorgehensweise der Road Map..... | 8 |
| 2. Elektromobilität in der Schweiz: eine gesellschaftliche Einordnung | 10 |
| 2.1 Elektromobilität und die nachhaltige Modernisierung des Verkehrs | 10 |
| 2.2 Mobilitätsentwicklung und Schweizer Verkehrspolitik..... | 11 |
| 2.3 Klima- und Energiepolitik im Zeichen der eMobilität | 13 |
| 3. Die Zukunft der Elektromobilität in der Schweiz | 16 |
| 3.1 Elektromobilität als Kernelement einer post-fossilen Gesellschaft..... | 16 |
| 3.2 Die Vision vom Erfolg der Elektromobilität als politische Handlungsperspektive | 17 |
| 4. Die Schweizer Road Map Elektromobilität | 20 |
| 4.1 Verfügbarkeit der Fahrzeuge im Markt..... | 21 |
| 4.2 Aufbau Ladeinfrastruktur/Energieabgabestellen | 24 |
| 4.3 Massnahmen mit Wirkung auf die Preisbildung | 26 |
| 4.4 Akzeptanz der E-Mobile beim Nutzer..... | 28 |
| 4.5 Entwicklung der Batterietechnologie | 30 |
| 4.6 Ausrichtung der Stromproduktion und Netze auf den Bedarf..... | 31 |
| 4.7 Internationale Zusammenarbeit..... | 32 |
| 4.8 Koordination, F&E und Wissensmanagement..... | 34 |
| Zusammenfassung für Entscheidungsträger | 36 |

Danksagung

Die Autoren Dr. Jörg Beckmann und Dr. Manfred Josef Pauli danken der Präsidentin der Kommission, Frau Karin Schulte, ehemals Leiterin Nachhaltigkeit bei der Schweizerischen Post für ihre umsichtige Führung. Einen herzlichen Dank gebühren ebenfalls den eingeladenen Vertretern des Bundes, Volker Fröse vom Bundesamt für Strassen, sowie Christian Bühlmann vom Bundesamt für Energie und allen Mitgliedern der Kommission für die vielen wertvollen inhaltlichen Beiträge sowie für ihre mündlichen und schriftlichen Anregungen, Kritiken und Beiträge, aber vor allem auch für ihren elektromobilen Optimismus und ihre Wertschätzung für diese Road Map. Alleinverantwortlich für den Inhalt der Road Map ist jedoch die Mobilitätsakademie.

Mitglieder der Kommission:

- Beglinger, Caroline/Egli Kurt (VCS)
- Dietrich, Philipp (PSI)
- Méan, Philippe (Alpiq)
- Näf, Urs (economiesuisse)
- Piffaretti, Marco (Protoscar)
- Pfister, Urs (Mercedes-Benz Schweiz AG)
- Schär, Kurt (Biketec AG)
- Schwegler, Urs (e'mobile/NewRide)
- Siegrist, Stefan (bfu)
- Silva, Miguel (VSE)
- Ursin, Max (ESE)
- Wunsch, Florian (Nissan)
- Zah, Rainer/Hans-Joerg Althaus (EMPA)
- Zumbühl, Rudolf (TCS)

Vorwort

Die Schweizer Road Map Elektromobilität entstand im Kontext des 2011 als nationales Kompetenzzentrum gegründeten Schweizer Forums Elektromobilität unter Federführung der Mobilitätsakademie. Sie wurde erarbeitet in einer Kommission mit Vertreterinnen und Vertretern der Automobilindustrie, der Elektrizitätswirtschaft, der Wissenschaft, von Verbänden und Vereinen aus dem Verkehrs- und Umweltbereich und Förderern der Elektromobilität.

Die Schweizer Road Map Elektromobilität versteht sich damit als Standortbestimmung der massgeblichen privaten und zivilgesellschaftlichen Akteure, die sich mit ihrem Wirken im neuen Politikfeld der Elektromobilität engagieren. Bezugnehmend auf die gegenwärtigen eidgenössischen verkehrs-, energie- und klimapolitischen Rahmenbedingungen formulieren diese Akteure mit der Road Map ein Zukunftsbild für die Elektromobilität in der Schweiz.

Entlang acht zentraler Handlungsfelder, von der Verfügbarkeit von Fahrzeugen im Markt, über die Perspektiven der Entwicklung im Bereich der Batterien bis hin zu Forschungs- und Wissensmanagementaufgaben, werden in dieser „Strassenkarte Elektromobilität“ konkrete Massnahmen und Zielgrössen aufgezeigt.

Damit liefert die Road Map eine klare Handlungsaufforderung an alle privaten und öffentlichen Akteure sich mit ihrem Wirken künftig für eine nachhaltige Integration der Elektromobilität in das Schweizer Gesamtverkehrssystem und das Schweizer Gesamtenergiesystem einzusetzen.

Die Mobilitätsakademie lädt alle Akteure ein, sich mit dieser Road Map für eine elektromobile Zukunft zu begeistern und an ihrer Ausgestaltung mitzuarbeiten.

1. Einleitung: ein verkehrssystemischer Paradigmenwechsel

Dem Strassenverkehrssektor steht in den kommenden Jahren ein Paradigmenwechsel bevor, der unsere Alltagsmobilität massgeblich verändern wird. Ausgelöst wird diese Transformation, durch den Auftritt einer Antriebstechnologie, die im motorisierten Individualverkehr bislang nur eine untergeordnete Rolle spielte – der Elektrotraktion. Wurde der motorisierte Individualverkehr (MIV) in den vergangenen Jahrzehnten noch zu fast 100% von fossilen Verbrennungsmotoren angetrieben, so beginnen sich die automobilen Antriebsarten in den kommenden Jahren deutlich auszudifferenzieren. Neben die dominanten thermischen Motoren im Fahrzeug treten heute insbesondere elektromotorische Antriebe – von unterschiedlichen (Plug-In)-Hybridtechnologien, über das reine batterieelektrische Fahrzeug, bis hin zum Einsatz einer marktfähigen Brennstoffzelle.

Im Zentrum der gegenwärtigen Debatten um diese Ausdifferenzierung des automobilen Antriebsstrangs und damit auch im Mittelpunkt dieser Road Map, stehen allerdings die steckdosenfähigen, batterieelektrischen, zwei- und einspurigen Fahrzeuge, wie eBikes, eScooter, eAutos und eLieferwagen. Unberücksichtigt bleiben im Rahmen dieser Road Map Hybridfahrzeuge, die keinen Ladeanschluss haben, sowie Brennstoffzellenfahrzeuge, die andere fahrzeug- und infrastrukturspezifische Charakteristiken aufweisen als steckdosenfähige, batterieelektrische Fahrzeuge aufweisen. Diese Road Map beschäftigt sich hingegen weniger mit dem öffentlichen elektrischen Verkehr, sondern vor allem mit dem motorisierten elektrischen Individualverkehr. Durch die Elektrifizierung auch des Individualverkehrs ergeben sich besondere Potenziale für kombinierte Verkehre zwischen öffentlich und individuell.

Obgleich dem Elektroauto¹ innerhalb dieses Paradigmenwechsels eine zentrale Rolle zukommt, führt der Weg der Elektrizität in den Strassenverkehr derzeit in erster Linie noch über einspurige Fahrzeuge wie die tretkraftunterstützenden eBikes oder die

¹ Der Begriff „Elektroauto“, wird hier durchgehend übergreifend für alle voll- oder teilelektrischen Automobile mit einem Batterieladeanschluss verwendet.

eScooters. Insbesondere die Verkaufszahlen der eBikes in der Schweiz belegen diesen Trend eindrucksvoll. In nur wenigen Jahren konnte das eBike einen Marktanteil bei den Neuverkäufen von über 11% erzielen².

Vor diesem Hintergrund kann das Schlagwort der „Elektromobilität“ keinesfalls nur auf den Elektroantrieb im Automobil reduziert werden. Vielmehr ist der elektromobile Wandel im Individualverkehrssektor ein allumfassender, der scheinbar vor keiner Fahrzeugkategorie halt macht – egal ob motorisierte oder einstmals nicht-motorisierte Fahrzeuge, wie das Velo. Gerade das eBike, welches eben kein klassisches Langsamverkehrsmittel mehr ist, illustriert diesen Prozess in eindrucksvoller Weise, entsteht mit ihm doch eine neue Fahrzeugkategorie, die vielen Verkehrsnutzern den Eintritt in eine aktivere Mobilität erleichtert.

Zudem ist heute absehbar, dass Automobilität ausschliesslich angetrieben durch fossile Treibstoffe langfristig kein Zukunftsmodell sein kann und vor dem Hintergrund einer wachsenden Rohstoffverknappung als „Brückentechnologie“ angesehen werden muss. Die Elektrotraktion wird damit zu einer zentralen Alternative mit der sich die Alltagsmobilität zunehmend nachhaltiger ausgestalten lässt.

Dieser verkehrssystemische Paradigmenwechsel findet zeitgleich mit einem solchem auf dem Energiesektor statt: Trends hin zu dezentralen, regenerativen Energiequellen, Abkehr von fossilen und nuklearen Erzeugungsmethoden, Liberalisierung der Märkte und dem Ausbau der Netze hin zu intelligenten Netzen.

1.1 Zum Hintergrund der Road Map: der Schweizer Handlungsbedarf in Sachen Elektromobilität

Die Elektromobilität bietet unbestritten grosse Potenziale die Umweltbilanz des Strassenverkehrs dauerhaft zu verbessern. Der Elektroantrieb im Motorfahrzeug weist eine zwei- bis dreimal bessere Energieeffizienz als thermische Antriebe auf, reduziert

² Hersteller wie die Firma Biketec, die mit dem Flyer zu den Pionieren des elektrifizierten Velos zählt, gehen langfristig von einem Marktanteil von 30% und einem Umsatzanteil von 50% aus.

die lokalen Schadstoffemissionen auf Null, ist nahezu geräuschlos und kann ausschliesslich mit erneuerbaren, fast CO₂-freien Energien betrieben werden.

Die Schweiz steht nun vor der verkehrs- und energiepolitischen Herausforderung, im Zuge der Markteinführung die Potenziale der Elektrofahrzeuge durch die Integration in das Gesamtverkehrssystem auszuschöpfen. Gerade weil sie nicht zu den grossen „Autonationen“ gehört, bieten sich ihr bei der Ausgestaltung der Elektromobilität Chancen, welche die Verkehrspolitik in Ländern wie Deutschland und Frankreich³ aufgrund ihrer Pfadabhängigkeit gegenüber dem klassischen Verbrennungsmotor nur bedingt hat. Auch wenn die internationalen Automobilhersteller (OEMs) mit ihrer Produktpolitik die fahrzeugseitigen Voraussetzungen für den Wandel des motorisierten Individualverkehrs schaffen, eröffnen sich der Schweiz durchaus Ansätze für einen elektromobilen „Sonderweg“, der dezidiert auf die Besonderheiten der Schweizer Mobilitätsnachfrage eingeht. Dieser Sonderweg soll sich auf den Bereich der Mobilitätsorganisation und nicht in der Normung oder Marktabschottung beziehen.

Die Schweiz hat schon heute hinsichtlich der Entwicklung der Elektrofahrzeugtechnologie, der Ausgestaltung des Elektromobilitätsverhaltens und der E-Infrastrukturbereitstellung über ihre Grenzen hinweg wirksame Pionierleistungen erbracht: dazu gehören bereits ausgewiesene und gut dokumentierte Erfahrungen mit regionalen Modell- und Demonstrationsprojekten, Flottenversuchen und Förderprogrammen für Elektrofahrzeuge und eine erhebliche wissenschaftliche und technologische Kompetenz im universitären und privaten Sektor auf die bei der Entwicklung einer Schweizer Road Map zur Elektromobilität zurückgegriffen werden kann.

Aufbauend auf diesen Errungenschaften, gilt es in der Schweiz in den kommenden Jahren die Elektromobilität sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltig auszugestalten. Das heisst übersetzt, die Elektrofahrzeuge müssen für alle zugänglicher und

³ Beide Länder haben gleichwohl umfassenden Strategien, Ziele und Pläne zur Markteinführung von Elektrofahrzeugen auf den Weg gebracht. Die deutschen Bemühungen laufen im Konjunkturprogramm Elektromobilität zusammen, mit dem die einstmals zögerliche nationale Autoindustrie fit für die Elektromobilität gemacht werden soll. In Frankreich fördert der „14 Punkte Plan“ die Elektromobilität unter anderem mit Kaufsubventionen, Auflagen für staatliche Unternehmungen zur Nutzung von E-Mobilen und geänderten Bauvorschriften zur Errichtung von privaten und öffentlichen Ladestationen.

erschwinglicher werden, die natürlichen Ressourcen schonen und dabei auch betriebswirtschaftlich erfolgreich sein.

Ein Erfolg wird sich dabei nur einstellen, wenn die Markteinführung unterschiedlicher Elektrofahrzeuge konsequent „vom Nutzer her gedacht“ wird. Auch wenn der technische Fortschritt aus der einstigen Nischentechnologie „Elektroantrieb“ nun patente Personenwagen gemacht hat, reagieren viele auf die neuen Entwicklungen noch mit Skepsis. „Zu teuer“, „zu geringe Reichweite“, „keine zuverlässige Batterien“, „zu lange Ladezeiten“, „nicht genügend öffentliche Ladestellen“, „zu wenig sicher“, „zu leise“, zu wenig klimaschonend“, „zu grosser Strombedarf“ und „zu wenig Rohstoffe“, sind nur einige Bedenken die in der Schweizer Öffentlichkeit dem Elektroauto entgegengebracht werden⁴.

Der Paradigmenwechsel hin zur Elektromobilität wird sich auch in der Schweiz vor diesem Hintergrund nicht automatisch einstellen, er muss politisch gesteuert und flankiert werden. Es geht darum, durch die politisch koordinierte Bündelung wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und kreativer Potentiale, einen technologischen Durchbruch zu erreichen, den eine reine Marktevolution nicht rechtzeitig schafft.

1.2 Ziel, Inhalt und Vorgehensweise der Road Map

Um den gegenwärtigen und künftigen elektromobilen Entwicklungen Rechnung zu tragen und, um die sich daraus ergebenden Herausforderungen für den Energie- und den Verkehrssektor gemeinschaftlich anzugehen, hat sich auf Betreiben der Mobilitätsakademie im Rahmen des Schweizer Forums Elektromobilität eine Kommission aus Vertretern und Vertreterinnen der massgeblichen Organisationen am Schweizer Elektromobilitätsmarkt gegründet.

Diese Kommission hat sich zum Ziel gesetzt, eine Schweizer Road Map Elektromobilität zu erarbeiten. Dafür hat sich die Kommission breit aufgestellt, um möglichst viele

⁴ Eine umfassende Diskussion dieser Bedenken gegenüber der Elektromobilität, findet sich in der Publikation „Mythbuster Elektroauto“ des Schweizer Forums Elektromobilität

Facetten einbringen zu können. Im Mittelpunkt stehen konkrete, mit Zeithorizonten versehene Handlungsempfehlungen für öffentliche und private Akteure, damit diese innerhalb ihrer Handlungsbereiche die Voraussetzungen für eine erfolgreiche, nutzerfreundliche und nachhaltige Markteinführung von Elektrofahrzeugen sowie deren Betrieb schaffen.

Die Road Map befasst sich dabei ausschliesslich mit elektrifizierten, steckdosenfähigen, strassengebundenen Fahrzeugen und ihren Nutzern sowie den notwendigen Infrastrukturen. In diesem Sinne bezieht sich der Begriff Elektromobilität hier auch nicht auf den bereits elektrifizierten öffentlichen Verkehr. Gleichwohl soll betont werden, dass in der engen Verknüpfung im Sinne eines kombinierten Verkehrssystems mit der bereits elektrifizierten kollektiven Mobilität, die individuelle Elektromobilität eine echte Zukunft hat.

Mit einer konsequenten Umsetzung des Leitbildes der Ko-Modalität, unter Einbeziehung aller Verkehrsmittel, liesse sich die Energiebilanz des Verkehrs dauerhaft verbessern. Um die Attraktivität der Ko-Modalität zu steigern, bedarf es künftig noch einiger Anstrengungen, zumal sich mit der Elektrotraktion insbesondere die Energiebilanz des MIV künftig verbessern wird. Ausgedrückt in kWh/km/Person sind Eisenbahn und Elektroauto gleich energieeffizient, können also in der Hinsicht komplementär genutzt werden. Entscheidend für die Umweltbilanz sind dazu auch die Art der Stromerzeugung, bei regenerativen Energien für die Elektroautos gewinnt diese Antriebstechnik zusätzlich an Vorteilen.⁵

In den folgenden 3 Kapiteln wird in einem ersten Schritt eine gesellschaftliche Einordnung der Elektromobilität in der Schweiz vorgenommen (Kapitel 2). Aus dieser Einordnung erwächst die visionäre Vorstellung, dass bis 2050 alle Personenwagen, die in der Schweiz neu verkauft werden, einen Ladeanschluss aufweisen und die notwendige Energie für deren Betrieb ausschliesslich durch erneuerbare Quellen produziert wird (Kapitel 3). Im Anschluss daran werden für die Bereiche Fahrzeugverfügbarkeit, Aufbau der Ladeinfrastruktur, Preisbildung, Nutzerakzeptanz, Batterie-

⁵ ÖV und Umwelt, Herausforderungen und Handlungsbedarf, Bern/Heidelberg 2011, ifeu/infras, S. 42

technologie, Stromproduktion, Internationale Zusammenarbeit, F&E und Wissensmanagement konkreten Handlungsempfehlungen aufgezeigt (Kapitel 4).

2. Elektromobilität in der Schweiz: eine gesellschaftliche Einordnung

Die Herausforderungen gegenwärtiger Gesellschaften bestehen vor allem darin, sich auf eine Epoche jenseits der Nutzung fossiler Energieträger einzustellen und durch massive Effizienzsteigerungen ihren Ressourcenverbrauch in allen Lebensbereichen zu verringern. Es sind also weitgreifende gesellschaftliche Umstiegs- und Umbaumaßnahmen notwendig. Die Elektrifizierung der Mobilität leistet einen Beitrag zu beidem: zum einen sind elektrische Antriebe mit ihrem Wirkungsgrad von bis zu 90% herkömmlichen, thermischen Antrieben weit überlegen, zum anderen kann der benötigte Strom regenerativ erzeugt werden. Klassische Antriebe bieten diese Option auf erneuerbare Energien nur begrenzt und haben deutlich Nachteile bei der Energieeffizienz.

2.1 Elektromobilität und die nachhaltige Modernisierung des Verkehrs

Elektromobilität fordert auch ein Umdenken im Umgang mit bisherigen Mobilitätsmustern moderner Gesellschaften. Ein Verkehrsmittel, das alles können muss, von der Stadtfahrt bis zur Urlaubsreise, vom Einpersonentrip bis zum Lastentransport, geht oft an den alltäglichen Nutzungsmustern vorbei.

Vor diesem Hintergrund kann die eMobilität auch der Kristallisationspunkt für eine nachhaltige Modernisierung unserer Verkehrssysteme in Richtung einer kombinierten Mobilität werden. Die Schweizer Bürger (speziell die Pendler) nutzen häufig auf ihrem Weg sowohl öffentliche wie individuelle Transportmittel: motorisierte Individualfahrzeuge vom Wohnort bis zur Station des öffentlichen Verkehrs und diesen dann bis zum Zielpunkt. Die Komplementarität dieser Transportvariante ist eine essentielle Qualität für diese Reisende.

Um die Kompatibilität der (Elektro)Mobilität künftig zu sichern, benötigt sie zum einen klare Rahmenbedingungen, die ihre Entfaltung fördern und zum anderen mittel- und langfristige Zielsetzungen, um diesem gesellschaftspolitischen Erneuerungspfad die Richtung vorzugeben. Dabei trifft die Elektromobilität vor allem auf die Bereiche der Mobilitätsentwicklung und der allgemeinen Verkehrspolitik, aber auch der Energie- und Klimapolitik.

Der Einstieg in die eMobilität und damit die Option auf einen sukzessiven Ausstieg aus der fossilen Antriebstechnik markiert nicht nur einen Strukturwandel innerhalb des Geschäfts-, Nutz- und Individualverkehrs, sondern bedingt auch eine breite Neuordnung des gesamten Strassenverkehrssektor mit all seinen Wirkungsgefügen – von der Wertschöpfungskette bei der Fahrzeugproduktion und der Zulieferindustrie über das Mobilitätsmanagement und die Verkehrsplanung bis hin zur Energieerzeugung bzw. Energieverteilung.

2.2 Mobilitätsentwicklung und Schweizer Verkehrspolitik

Die Schweiz ist ein hochmobiles Land. Ihre Strassen- und Schienenwege sind hervorragend ausgebaut und die Städte verfügen über ein dichtes Netz an öffentlichen Verkehrsmitteln. Bei den Tagesdistanzen liegt die Schweiz mit ihren 38 Kilometern pro Person und 97 Minuten mobiler Zeit pro Tag und Person im europäischen Durchschnitt.⁶ Neben diesen generellen Mobilitätskennziffern, die auch für die Reichweitediskussion wichtig sind, weist die Schweizer Personenwagenflotte einen deutlich höheren CO₂-Ausstoss als jene ihrer europäischen Nachbarn auf⁷ Das verkehrspolitische Zielfeld der CO₂-Reduktion wird somit zu einem wichtigen Treiber für elektro-mobiler Lösungen.

Für den Markterfolg ein- und zweispuriger Elektrofahrzeuge sind neben den verkehrlichen Voraussetzungen auf nationaler Ebene, auch die lokalen, kantonalen und re-

⁶ Wegezeiten und Distanzen – Zahlen vom Bundesamt für Statistik, Mikrozensus 2010: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/07/01/02/05.print.html>

⁷ CO₂-Ausstoss neue Schweizer PKW 2009: (2009 160g zu 175 g bei neuen Personenwagen) Faktenblatt des Bundesamtes für Energie BFE, 15.09.2009; S.1

gionalen Rahmenbedingungen entscheidend. Elektromobilität darf als eine stark lokal geprägte und gestaltbare Mobilität angesehen werden. Die geografische Kleinräumigkeit der Schweiz ist hier als Vorteil zu sehen. Hervorzuheben sind zudem insbesondere die deutlichen Unterschiede bei der Motorfahrzeugnutzung. So liegt die Motorisierungsrate in den grossen Schweizer Städten, allen voran Basel und Zürich, mit ca. 320 bzw. 350 pro Tausend Einwohner, weit unter dem nationalen Schnitt von 560 Fahrzeugen.⁸

Ferner stossen infrastrukturseitig die Kapazitäten innerhalb des Strassen- und Schienenverkehrs in bestimmten Landesteilen heute an ihre Grenzen, insbesondere in den Agglomerationsräumen.

Die Elektromobilität stellt kaum Ansprüche an neue Verkehrsinfrastrukturen, wird aber bei der künftigen Finanzierung der Strasseninfrastruktur zu diskutieren geben. Im Vordergrund steht hier die Frage nach möglichen Einnahmeverlusten aus der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzusatz, welche sich mit dem sukzessiven Elektrifizierung des MIV ergeben werden. Aus der Forderung nach mehr Elektromobilität ergibt sich so auch ein weiterer Revisionsbedarf bei den Schweizer Instrumenten zur Strasseninfrastrukturfinanzierung.

Notwendig wird der bedarfsgerechte Auf- und Ausbau einer Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum und entlang bestehender Verkehrswege sein und fordert die dafür zuständigen Institutionen. Auch gilt es, mit der Inverkehrsetzung elektrifizierter zweirädriger Fahrzeuge (eBikes, eMotorräder, eScooter und eStehroller), aus Verkehrssichtserwägungen nutzungsrechtliche Anpassungen vorzunehmen, welche helfen, potenzielle Konflikte mit andern Verkehrsteilnehmern zu verringern. Die Einbindung der Elektromobilität in die verkehrssicherheitspolitischen Strategien und Handlungs-

⁸ Schweizer Motorisierungsgrad:

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/22/press.Document.140206.pdf>

Schweizer Motorisierungsgrad in den Städten Basel und Zürich:

ZH: www.stadt-zuerich.ch/content/.../Mobilitaet_in_Zahlen_2010.pdf

BS: <http://www.statistik-bs.ch/umwelt/mobilitaet/motorisierungsgrad>

pläne ist deshalb für ihren Markterfolg von richtungsweisender Bedeutung. Hier ist das Programm „Via Sicura“ dringend zu ergänzen.

Erst wenn die Elektrotraktion ihren festen Platz in den vielfältigen Handlungsbereichen der Schweizer Verkehrspolitik eingenommen hat und die Wirkungsgefüge zwischen der Elektromobilität und dem Gesamtverkehrssystem erkannt sind, können ein- und zweispurige eMobile ihren Dienst am kombinierten Verkehr in der Schweiz erfüllen – ohne, dass die Leit motive einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung aus den Augen verloren gehen.

2.3 Klima- und Energiepolitik im Zeichen der eMobilität

Unbestritten bieten elektrische Fahrzeuge viele Umweltvorteile, einer davon ist der nahezu CO₂-freie Betrieb.⁹ Mit dem Austausch des Verbrennungsmotors durch den Elektromotor, kann eine klimaorientierte Verkehrs- und Energiepolitik diese Chance nutzen und den Ausstoss von Kohlendioxid in der Schweiz in den kommenden Jahren deutlich zu reduzieren. Damit vermindern sich auch die Treibstoffverbräuche sowie deren Importe, die allein beim Erdöl 2010 12 Mio Tonnen ausgemacht haben, für die der Verkehrssektor 2/3 benötigte.¹⁰

Eine beschleunigte Nutzung des klimaschonenden Potenzials der Elektromobilität, ist umso dringlicher, als dass die Schweiz derzeit ihren klimapolitischen Zielsetzungen insbesondere durch die Entwicklungen bei der Mobilität hinterher läuft. In einem batterieelektrischen Zukunftsszenario für die Schweiz, ergäbe sich gemäss einer Studie des Bundes eine Verringerung der CO₂-Emissionen der Schweizer Personenwagenflotte auf ca. einen Drittel gegenüber heute.¹¹

Ein weiterer klimapolitischer Diskurs im Kontext der Elektromobilität geht derzeit verstärkt auf die Frage ein, welche Energieaufwände und Klimagase mit der Fertigung

⁹ Bundesamt für Umwelt: Wie viel CO₂ entsteht mit dem Verbrauch von einer Kilowattstunde Strom in der Schweiz? Referenz/Aktenzeichen: H363-1728

¹⁰ Erdölvereinigung: <http://www.erdoel-vereinigung.ch/de/erdoelvereinigung/FAQ.aspx>

¹¹ Was treibt uns an? Antriebe und Treibstoffe für die Mobilität von Morgen. ASTRA, April 2011

von Lithium-Ionen Batterien, als derzeit dominante Batterietechnologie, entstehen. Selbst bei einer Lebenszyklusbetrachtung erweist sich der Elektroantrieb mit seinem Batteriespeicher jedoch als deutlich CO₂-ärmer, als der Verbrennungsmotor. Auch wenn der Anteil der Batterie an der Ökobilanzierung je nach angenommenem spezifischen Gewicht schwankt, zeigen Untersuchungen der Empa, den Umweltvorteil batterieelektrischer Fahrzeuge gegenüber fossil betriebene Personenwagen auf. Wird der gegenwärtige Schweizer Strom-Mix zugrunde gelegt, schneiden Elektrofahrzeuge in acht von 13 Indikatoren besser ab als die fossilen Fahrzeuge.¹² In einer Vergleichsstudie zwischen verschiedenen Stromerzeugungsarten (Sonne, Wasser, Naturgas, EU-Mix, Kohle u.ä.), Batterien versus Verbrennung und dem jeweiligen CO₂-Ausstoss kommt das Joint Research Centre JRC zu CO₂-Werten über die ganze Herstellungskette (well-to-wheel) von nahe Null bis 175g CO₂-Äquivalent pro Kilometer. Durch den emissionsfreien Betrieb der Elektrofahrzeuge kommt es demnach rein auf die Herstellungsbedingungen des Stromes an. Nur bei reiner Kohleverstromung gelangen mit 139 g CO₂ pro Kilometer annähernd soviel CO₂ in die Atmosphäre wie bei einem Verbrennungsmotor (Durchschnitt ca. 140 g).¹³ Ferner beziffert die Empa den Anteil der Batterie an den Umweltwirkungen der Elektromobilität auf 15%.¹⁴

Als Gegengewicht zu den grossen Einsparungen beim Mineralölverbrauch aufgrund der deutlich besseren Effizienz des Elektroantriebs, resultiert aus einer Steigerung seiner Marktanteile gleichwohl ein Mehrbedarf bei Strom. Eine Studie der ZHAW kommt bei der Annahme einer Vollelektrifizierung aller Personenwagen und einer täglichen Fahrleistung von 35 Kilometern zum Ergebnis, dass dies eine 16%ige Nachfragesteigerung gegenüber dem Stromverbrauch des Jahres 2008 bedeutet.¹⁵

¹² So betrieben tragen Elektrofahrzeuge zum Beispiel weniger zum Treibhauseffekt und zum Schaden an menschlicher Gesundheit nach Ecoindicator 99H bei als fossil- oder biotreibstoffbetriebene Verbrennungsmotor-Fahrzeuge, in: Elektromobilität versus konventionelle Mobilität mit Bio- und fossilen Treibstoffen, H.-J. Althaus und M. Gauch, Empa 2010, S. 139

¹³ JRC - Joint Research Centre-Eucar-Concawe collaboration, Well-To-Wheels Analysis Of Future Automotive Fuels And Powertrains In The European Context, Version 3, October 2008: <http://optiresource.org/>

¹⁴ Notter, Dominic A.; „Contribution of Li-Ion Batteries to the Environmental Impact of Electric Vehicles“, Environ. Sci. Technol. 2010, 44, 6550-6556

¹⁵ Stromverbrauch Vollelektrifizierung – ZHAW:

https://home.zhaw.ch/~bauf/pv/talks/110222_solarmobilitaet_mobility_zurich.pdf

Gemäss der aktuellen energiepolitischen Debatte ist ein Umbau der heutigen Stromproduktion zu einem höheren Anteil aus erneuerbaren und nachhaltigen Energien geplant. Selbst wenn am Ende entgegen der heutigen politischen Absicht der zusätzliche Strombedarf für die Elektromobilität aus effizienten Gaskraftwerken der neusten Generation stammen sollte, ist die Elektromobilität klimaschonender als ein Szenario mit modernen, effizienten Verbrennungsmotoren.¹⁶

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass das Ausmass der Umweltvorteile der Elektromobilität auch von den energiepolitischen Weichenstellungen der Gegenwart abhängt. Die Elektromobilität kann aber aufgrund ihrer hohen Energieeffizienz sofort ihre Umweltvorteile ausspielen und erfordert nicht erst den Umbau Energiesektors.

¹⁶ Was treibt uns an? Antriebe und Treibstoffe für die Mobilität von Morgen. ASTRA, April 2011

3. Die Zukunft der Elektromobilität in der Schweiz

Die mittel- und langfristigen Perspektiven der Elektromobilität in der Schweiz begründen sich einerseits auf den gegenwärtigen verkehrs- und energiepolitischen Rahmenbedingungen, deren wichtigste Eckpunkte in Kapitel 2 dargestellt wurden, und andererseits auf den elektromobilen Visionen, Leitbildern und Handlungsmaßnahmen, welche in den kommenden Jahren auf nationaler, kantonaler und kommunaler Ebene zum Tragen kommen werden.

Auf der Grundlage ihrer "endogenen Potentiale" sollen daher in diesem Kapitel die Voraussetzungen einer elektromobilen Zukunft skizziert werden, die bis weit in die Mitte des 21. Jahrhunderts reichen.

3.1 Elektromobilität als Kernelement einer post-fossilen Gesellschaft

Die Elektromobilität kann als ein Kernelement der ökologischen Transformation des Schweizer Verkehrssystems verstanden werden, welches in seiner industrie- und arbeitsmarktpolitischen, betriebs- und volkswirtschaftlichen, stadtbaupolitischen und geopolitischen Bedeutung gar nicht hoch genug geschätzt werden kann. In diesem Sinne hat die Elektromobilität ein industrie- und gesellschaftspolitisches Visionspotential. Zugespitzt gesagt: So wie das Automobil mit Verbrennungsmotor heute unbestreitbar als Symbol der fossilen industriellen Moderne verstanden wird, könnte das Elektroauto einmal als Sinnbild eines Paradigmenwechsels in die Zivilisationsgeschichte eingehen: Als ein Symbol des Übergangs zu einer ökologisch modernisierten, dauerhaft zukunftsfähigen Gesellschaftsepoche, als Symbol der Umstellung von der fossilen Energiekultur zur post-fossilen Zivilisation insgesamt.

3.2 Die Vision vom Erfolg der Elektromobilität als politische Handlungsperspektive

„Ab Mitte des 21. Jahrhunderts bestimmt das eMobil den Individualverkehr. Der Fahrstrom ist erneuerbar und wird effizient eingesetzt. Alle Schweizer sind begeistert elektromobilisiert.“

Gegenwärtig bietet sich den verkehrs- und energiepolitischen Entscheidungsträgern ein breites Spektrum an Prognosen und Szenarien zur Elektromobilität. In Abhängigkeit der ihnen zugrunde liegenden Annahmen schwanken die prognostizierten Marktanteile von batterieelektrischen Automobilen in den kommenden 10 Jahren erheblich. Je nach Interessenslage können Entscheidungsträger zwischen 2% und 20% heute frei wählen. Über diesen Prognosezeitraum hinaus weitet sich das Spektrum nochmals erheblich und bietet für die Mitte des 21. Jahrhunderts zwischen einer wie auch immer gearteten Vollelektrifizierung auf der einen und einer ungebrochenen Dominanz des Verbrennungsmotors auf der anderen alles an möglichen Varianten.

Vor diesem Hintergrund vermeidet die Schweizer Road Map Elektromobilität bewusst die Berechnung einer Prognose oder die Formulierung eines (normativen) Szenarios. Sie stellt daher keine Zahl und kein Jahr in den Raum, sondern lediglich ungefähre Grössenordnungen und Ziele, um damit nicht für sich in Anspruch zu nehmen „vorauswissen“ zu können. Zu vielfältig sind derzeit die Einflussfaktoren der Elektromobilität, als dass konkrete Marktanteile für unterschiedliche Elektrofahrzeuge zu variierenden Zeitpunkten vorhergesagt und als Handlungsgrundlage herangezogen werden könnten. Die Road Map möchte die Akteure dazu ermuntern, die Zukunft der Elektromobilität aktiv zu gestalten – anstatt auf das Eintreten eines Jahres und das Zutreffen einer Zahl zu warten.

Dieser Road Map liegt somit keine Prognose, sondern eine Vision für die Mitte des 21. Jahrhunderts zugrunde: die Vision von der erfolgreichen Integration des Elektroantriebs in das Schweizer Gesamtverkehrssystem und damit in seine drei zentralen Funktionsbereiche „eFahrzeuge“, „eInfrastrukturen“ und „eNutzer“. Diese Vision geht

davon aus, dass ab 2050, die Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr der Schweiz zu einem überwiegenden Teil elektrisch erbracht wird.

Folgende 16 Kernaussagen konkretisieren diese Vision:

eFahrzeuge: Das eMobil bestimmt den Strassenverkehr

- Ab 2050 hat jedes neuverkaufte Auto einen Stromanschluss. Jedes Automobil kann damit ganz oder teilweise auf den elektrischen Strom als Antriebsenergie zurückgreifen.
- Der Anteil des Elektroautos an den betrieblichen Flotten liegt bei über 90%.
- Jeder Haushalt hat Zugang zu einem oder mehreren privaten oder geteilten eBikes. Dadurch konnte sich der Anteil des eBikes am Modal Split in den Agglomerationen vervielfachen, ohne den klassischen Langsamverkehr (Velo und Fussgänger) zu schwächen.
- Der eScooter hat in den Städten den verbrennungsmotorisch betriebenen Scooter ersetzt.
- Die Anlieferung in den Städten mit Waren und Gütern erfolgt zu 50% elektrisch
- Eine Vielzahl neuer eMobile bevölkern die hochverdichteten Räume in den Kernstädten der Agglomerationen.

eNutzer: Alle Schweizer sind begeistert elektromobilisiert

- Alle begeistern sich für die Elektromobilität mit ihren Umweltvorteilen und ihren „Fahrzeug-Ikonen“ – eMobilität ist Alltagsmobilität geworden.
- Jeder Haushalt hat Zugang zu mehreren eigenen oder geteilten Elektrofahrzeugen, welche das ganze Fahrzeugspektrum abdecken – vom eBike bis Plug-In Hybriden. Diese Fahrzeuge werden regelmässig und wesensgerecht mit grosser Autonomie eingesetzt.
- An allen zentralen und vielen weiteren Umsteige- und Haltepunkten des ÖVs finden sich elektrifizierte Individualverkehrsmittel im Verleihsystem. Sie wirken mit für ein integriertes Gesamtverkehrssystem mit schlanken Schnittstellen, welches eine kombinierte Mobilität erlaubt.

- Im motorisierten Individualverkehr dominiert das Elektrofahrzeug die Mobilität, dort wo es gegenüber den kollektiven Trägern seine besonderen Vorteile für die Nutzer hat.
- Im Nahbereich ersetzt das stark verbreitete eBike viele Fahrten mit dem Automobil.

Infrastrukturen: Der Fahrstrom ist erneuerbar und wird effizient eingesetzt

- Alle eMobil-Nutzer haben über ein „Smart Grid“ einen barrierefreien und intelligenten Zugang zu einem flächendeckenden Netz von Energieabgabestellen.
- Durch das rechtzeitig aufgebaute Lastmanagementsystem und intelligente Kommunikationssysteme ist die Netzsicherheit durch die Elektromobilität sogar noch gestiegen, dabei übernehmen die Fahrzeugbatterien eine wichtige Rolle.
- Der Fahrstrom in der Schweiz speist sich fast ausschliesslich aus erneuerbaren Energien, die zu einem grossen Anteil dezentral produziert werden.
- Die Ladesysteme basieren international auf einheitlichen Standards; sie sind leicht erkenntlich und sicherheitstechnisch unbedenklich.
- Die Elektromobilität ist Teil eines „Intelligent Transport Systems“ (IST), die von Informations- über Buchungs- bis hin zu Mobility-Pricing-Systemen, sämtliche digitale Infrastrukturen des Verkehrsystems umfasst.

Die Vision von *einem durch das eMobil bestimmten Verkehrssystem, in dem der Fahrstrom erneuerbar produziert und effizient eingesetzt wird und das eMobil zum Fahrzeug erster Wahl wird*, ist eine von vielen möglichen Zukünften der Elektromobilität. Sie ist keine Prognose, sondern eine Inspiration für das politische Handeln in den kommenden Jahrzehnten. Von ihr ausgehend kehrt das folgende 4. Kapitel der Road Map zurück in die Gegenwart und zeigt erste mögliche Schritte in Richtung dieser Vision auf.

4. Die Schweizer Road Map Elektromobilität

Der Paradigmenwechsel hin zur skizzierten Vision Elektromobilität wird sich nicht automatisch in der gewünschten Geschwindigkeit und Konsequenz einstellen. Das erklärte Ziel, die Schweiz sehr schnell von einem Pionierland der Elektromobilität zu einem elektromobilen Erfolgsmodell zu machen, wird sich nur mithilfe einer massiven politischen Flankierung im Rahmen einer insgesamt kooperativ angelegten Innovationsstrategie erreichen lassen.

Der Politik steht dabei ein ganzes Bündel wirtschaftlich verträglicher, angebots- und nachfrageseitig wirksamer Instrumente des „technology-forcing“ und des „technology-pull“ für eine rasche Markttransformation zur Verfügung. Die Unternehmen der Mobilitätsbranche können ihrerseits zum einen ihre Forschungs- und Entwicklungsbemühungen erhöhen und neu ausrichten, zum anderen mit offensiven Marketingansätzen die Etablierung neuer Produktleitbilder unterstützen. Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg wird dabei das Entstehen von neuen Kooperationen zwischen verschiedenen Unternehmen, Wissenschaft, Bildungssystem, Politik, Kantonen und Kommunen, Medien und Nichtregierungs-Organisationen sein. Jenseits der Markttransformation hin zur elektrifizierten Mobilität bleiben neue Formen der Autonutzung (z. B. „CarSharing“) und das Nutzen kombinierter Mobilitätsangebote wichtige Einflussgrößen sowohl auf das Marktvolumen als auch das Tempo der Marktdurchdringung.

Die Schweizer Road Map Elektromobilität setzt vor diesem Hintergrund auf folgende Schwerpunkte:

- die Förderung von Forschung und Entwicklung im vorwettbewerblichen und wettbewerblichen Bereich,
- regionale Modell- und Demonstrationsprojekte zur Marktentwicklung,
- Maßnahmen der Politikkommunikation und Bildung,
- die Etablierung von politischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen zur Unterstützung der zügigen Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen.

Dabei wurden acht konkrete Handlungsfelder identifiziert, welche der Schweiz eine wichtige Rolle in der Entwicklung dieses neuen Marktes und Verkehrssystems sichern:

1. Die Verfügbarkeit der E-Fahrzeuge im Markt, (5.1)
2. der Aufbau der Ladeinfrastruktur/Energieabgabestellen (5.2)
3. Massnahmen mit Wirkung auf die Preisbildung (5.3)
4. Akzeptanz der E-Mobile beim Nutzer(5.4)
5. Entwicklung der Batterietechnologie (5.5)
6. die Ausrichtung der Stromproduktion und -netze auf den Bedarf (5.6)
7. Internationale Zusammenarbeit (5.7)
8. Koordination, F&E und Wissensmanagement (5.8)

Innerhalb dieser Handlungsfelder werden im Folgenden Massnahmen und Ziele benannt, welche auch von der zuvor dargestellten Vision abgeleitet sind.

4.1 Verfügbarkeit der Fahrzeuge im Markt

Die Massenproduktion von voll- und teilelektrischen Autos ist im Jahre 2011 erst am Anfang, obgleich der „Roll-Out“ bei markführenden Grosserienherstellern in vielen Ländern bereits begonnen hat. Der Ausstoss grösserer Stückzahlen in den kommenden Jahren steht und fällt dabei mit dem Ausbau der Produktionskapazitäten und Aufbau der Zuliefersysteme.

Das begrenzte Angebot an Elektroautos bedingt derzeit noch hohe Anschaffungspreise, denen allerdings gerade in der Schweiz eine durchaus grosse Kaufkraft gegenüber steht. Aufgrund des starken nutzerseitigen Interesses, gilt die Schweiz für viele OEMs als wichtiger elektromobiler Zielmarkt.¹⁷ Gleichwohl berücksichtigen die Hersteller bei ihrem Marktauftritt bevorzugt Länder, wie Portugal, Frankreich oder

¹⁷ Eine Studie im Auftrag von Continental zeigte 2008, dass in der Schweiz 43,8% der Befragten zum Kauf eines Hybridfahrzeugs bereit und 20% auch am Kauf eines Elektroautos interessiert waren, selbst bei 5'000 Franken Mehrkosten gegenüber dem Anschaffungspreis eines vergleichbaren Auto mit Verbrennungsmotor:
http://www.contionline.com/generator/www.com/de/continental/presseportal/themen/pressemitteilungen/1_topics/hybridtechnologie/pr_2008_03_03_hybrid_schweiz_de.html

Irland, die Kaufsubventionen bieten, was den Roll-Out von E-Fahrzeugen in die Schweiz zumeist noch verzögert.

Für die **angebotsseitigen** Massnahmen stehen hierzu folgende Aufgaben an:

| Massnahmen | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|--|--|------------------------|---------|
| Angebot an Elektroautos in der Schweiz weiter ausbauen | 10-30% der Neuwagenverkäufe sind Steckerfahrzeuge | Elektroautohersteller | hoch |
| Senkung der Herstellungskosten der Elektrofahrzeuge | Das Preisniveau ist auf gleicher Höhe mit ähnlich ausgestatteten Verbrennungsmotoren | Automobilindustrie OEM | mittel |

Auch nachfrageseitig können entsprechende Massnahmen eine grosse Wirkung auf die Verfügbarkeit der Fahrzeuge in der Schweiz haben. Dabei ist die Beschaffungspolitik eine besondere Möglichkeit der Unterstützung neuer Technologien durch ein verändertes Nachfrageverhalten privater und öffentlicher Großnachfrager, die bislang noch viel zu wenig ausgeschöpft wird.

Im Rahmen konzertierten Maßnahmen zur Unterstützung der Elektromobilität könnten insbesondere Kantone, Städte und Gemeinden verhaltenssteuernde Ansätze in ihren Hoheitsgebieten einsetzen. Ein wichtiger Schritt dazu ist die Förderung der kombinierten Mobilität mittels eBike- und BikeSharing.

Um den Import und die Marktentwicklung von Elektrofahrzeugen, insbesondere Elektroautos, weiterhin zu fördern, werden folgende **nachfrageseitige** Massnahmen vorgeschlagen:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|---|--|---|----------------|
| Eine frühzeitige Bestellpolitik von Firmenflottenbetreibern (Aufrechterhaltung eines Nachfrageüberhangs gegenüber den Herstellern) | Umstellung von 20-50% der gegenwärtigen Firmenflotten auf Elektrofahrzeuge | Öffentliche und private Flottenbetreiber für Dienstfahrzeuge, Verleihfahrzeuge, Leasingfahrzeuge | hoch |
| Aufbau eines Nachfragesogs bei privaten Kundinnen und Kunden durch Testmöglichkeiten, Mobilitätsberatung und objektiver Berichterstattung | Jeder Schweizer Fahrer hat eine Testfahrt in einem Elektroauto absolviert | Flottenanbieter, Autohersteller, Garagisten, Verbände und Vereine, Forschungseinrichtungen, Fahrschulen | hoch |
| Richtlinien und Verordnungen zum Aufbau von Einkaufspools für öffentliche Institutionen | Beschaffung von Elektrofahrzeugen für öffentliche Flotten ausschliesslich über Einkaufspools | Bund, Kantone und Gemeinden | hoch |
| Zulassungsbedingungen für E-Fahrzeuge in der Schweiz erleichtern | Alle im EU-Raum zugelassenen E-Fahrzeuge sind auch in der CH zugelassen. | Bund | mittel |

4.2 Aufbau Ladeinfrastruktur/Energieabgabestellen

Die Konversions- und Integrationsstrategien eines Innovationsprogramms für Elektromobilität erfordern einen flächendeckenden Aufbau bzw. Ausbau und Modernisierung von Ladestellen, Versorgungsinfrastrukturen, intelligenten Netzen und Verleihstationen insbesondere für eBikes und eScooter an wichtigen Umsteigepunkten des öffentlichen Verkehrs.

Mit der wachsenden Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge muss auch die dazu notwendige Infrastruktur ausgebaut werden. Dies betrifft vor allem die Möglichkeiten der Energieaufnahme für die Fahrzeugbatterien, sprich die Ladeinfrastruktur.

Im Zuge dieses Ausbaus sind insbesondere die Ladeigenschaften unterschiedlicher Elektrofahrzeuge (E-Velos, E-Motorräder oder E-Autos) zu berücksichtigen, wie beispielsweise die Ladegeschwindigkeit in Abhängigkeit der elektrischen Leistung an dem Ort, an welchem der Ladevorgang stattfindet. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Ladevorgänge überwiegend zu Hause stattfinden, gefolgt von der Ladung am Arbeitsplatz. Das Schnellladen wird entgegen der öffentlichen Aufmerksamkeit (mit Ausnahme des Autobahnnetzes) eine eher untergeordnete Rolle spielen. Für sie gilt aber, dass sie technisch ausgereift sein muss, um auch Zusatzfunktionen wie abrufbare Verfügbarkeit oder anerkannte Abrechnungssysteme anbieten zu können.

Gerade in der Anfangsphase ist der Aufbau eines bedarfsgerechten Netzes öffentlicher Ladestationen nach Kräften zu unterstützen.

Hinsichtlich des dominierenden Ladevorgangs zu Hause gilt es dafür zu sorgen, dass Interessierte vor dem Kauf die benötigte Installation und Kosten kennen und spätestens beim Kauf des Fahrzeugs eventuell notwendige Zusatzgeräte erhalten. Für die Ladung zu Hause (Steckdosensystem, Stromanschluss) ist unter Berücksichtigung der internationalen Lösungen ein normierter Verfahrensprozess zu etablieren, vor allem aus sicherheitstechnischen Gründen.

Es ist zu bedenken, dass der Innovationszyklus bei E-Fahrzeugen bei ca. 10-15 Jahre liegt, wenn die übliche Erneuerungszeit zu Grunde gelegt wird. Bei Gebäuden ist diese Zeit bei ca. 50 – 100 Jahre. Es benötigt also bereits heute grosszügige Vorbereitungen in der Haustechnik bzw. bei Leitungen und Unterstationen auf diese Situation.

Jenseits der tatsächlich bereit zu stellenden Anlagen, ist es notwendig, dass sich die zuständigen Schweizer Institutionen auf Bundes- und Kantonebene auf Empfehlungen einigen, z.B. durch Regelungen beim Bau und der Sanierung von Gebäuden (u.a. Einzug zusätzlicher Leitungsrohre), dem Ausbau von Leitungsnetzen im Strombereich und den sicherungstechnischen Anforderungen bei öffentlichen Energieabgabestationen. Für die Flottenbetreiber gilt zusätzlich, dass sie ihre Fuhrparks oftmals bei Zweck, denn Wohngebäuden haben, für diese Bauten gilt es spezielle Lösungen zu entwickeln.

Um das Tempo beim Ausbau der Infrastruktur für das Laden der Elektrofahrzeuge zu beschleunigen, sind folgende Massnahmen hilfreich:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|---|--|--|---------|
| Erstellung einheitlicher Erkennbarkeiten von Elektromobilitätsinfrastrukturen unter Berücksichtigung der internationalen Lösungen | Klare Erkennbarkeit und Vereinheitlichung durch Beschilderungen, Symbolik, etc. gesichert | Bund, normgebende Verwaltung | hoch |
| Aufbau einer landesweiten differenzierten Ladeinfrastruktur | Bei 15%-iger Marktdurchdringung (720.000 eAutos): <ul style="list-style-type: none"> • 600.000 häusliche Systeme („sleep&charge“), • 60.000 business und office-Stationen („work&charge“), • 30.000 öffentliche Ladestationen an Geschäften u.ä. („shop&charge“), • 150 Schnellladestationen mit | E-Wirtschaft, Elektroinstallationsgewerbe, Autohersteller, Energieabgabestellenbetreiber, Gemeinden, Unternehmen | hoch |

| | | | |
|--|--|--|--------|
| | jeweils mehreren Steckplätzen („coffee&charge“) | | |
| Bedarfsplanung für öffentliche Ladestationen (Energieabgabestellen im öffentlichen Raum) | Gemeinsame Bedarfsplanung mit konkreten Aufträgen an Kantone und Gemeinden | Bund, Kantone | hoch |
| Evaluation von Ladeinfrastruktur in Hinblick auf Ergonomie, Kosten, Sicherheit sowie Herausgabe von Empfehlungen | Flächendeckend werden einfache Steckdosen mit max. bis 16A montiert. Korrekter Anschluss wird geprüft. | Bund, Kantone und Gemeinden | Hoch |
| Klärung und Vereinfachung baurechtlicher Vorschriften für die Errichtung von Energieabgabestellen | Nationale Empfehlungen, interkantonale Baurechtharmonisierung | Bund, Kantone und Gemeinden | hoch |
| Erarbeitung eines Standards für Energieabgabestellen und den Energiebezug | Freier Zugang zu allen Ladeinfrastruktureinrichtungen und Abrechnungssystemen | Betreiber von eAbgabestellen, Mithilfe durch Bundesämter | hoch |
| Klärung und Vereinfachung baurechtlicher Vorschriften für die Errichtung von Energieabgabestellen | Nationale Empfehlungen, interkantonale Baurechtharmonisierung | Bund, Kantone und Gemeinden | mittel |
| Erarbeitung eines Standards für Energieabgabestellen und den Energiebezug | Diskriminierungsfreier Zugang zu allen Ladeinfrastruktureinrichtungen und Abrechnungssystemen | Betreiber von eAbgabestellen, Mithilfe durch Bundesämter | mittel |

4.3 Massnahmen mit Wirkung auf die Preisbildung

Derzeit liegen Elektroautos bei der Anschaffung preislich noch deutlich über Personenwagen mit Verbrennungsmotor, dies vor allem aufgrund der hohen Batteriekosten und den noch geringeren Stückzahlen. Insbesondere die Batterien und das Batteriemangement haben mit einem Anteil von ca. 30% am Verkaufspreis eines Elektroau-

tos eine zentrale Bedeutung. Ausschlaggebend dafür sind unter anderem die begrenzten Produktionskapazitäten der Batteriehersteller und die daraus resultierenden geringen Stückzahlen an Elektroautos. Bis beide preistreibenden Elemente minimiert sind und damit auch über den Anschaffungspreis ein Wettbewerb zwischen den Antriebstechniken stattfinden kann, sind adäquate Finanzierungsmodelle zu entwickeln, staatliche Kaufprämien gehören nicht dazu.

Ab einem bestimmten Zeitpunkt kann die vorwettbewerbliche Förderung durch weitere wettbewerbsfördernde Verfahren ergänzt werden. Hier sind vielfältige preispolitisch wirksame Ansätze denkbar, die die Markteinführung von neuen Technologien wie die Elektromobilität über monetäre Anreize für Kunden unterstützen.

Doch auch mittelfristig haben die Batterieherstellungskosten einen bedeutenden Einfluss auf die Preisbildung der Elektroautos. Schon jetzt werden daher bei Herstellern und innovativen Elektromobilitäts-Dienstleistern Batterieleasingmodelle getestet und kommerzialisiert. Auch Anbieter von Batteriewechselsystemen nehmen diesen Gedanken auf.

Bis sich die Produktionsbedingungen soweit verbessert haben, dass herstellungsseitig die Preisunterschiede geringer ausfallen, können folgende Massnahmen hilfreich für die Kunden und damit auch für den Nachfragesog sein:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|---|--|--------------------------|----------------|
| Verbesserte Abschreibungsmöglichkeiten für Elektroautos | Steuergesetzanpassung | Bund, Kantone | mittel |
| Zeitlich beschränkte Befreiung von Gebühren, Steuern, Abgaben beim Kauf, Betrieb und Unterhalt von eMobilen | Einheitliche Regelung der zeitlich begrenzten Befreiung von Automobil- und Motorfahrzeugsteuern. | Bund, Kantone, Gemeinden | mittel |

4.4 Akzeptanz der E-Mobile beim Nutzer

Bis Elektromobilität zur Alltagsmobilität geworden ist, gilt es im Sinne einer "Softpolicy-Strategie" die Akzeptanz bei den potentiellen Kundinnen und Kunden zu steigern. Der Aufbau von einfachen und spontan zugänglichen 7/24 eBike und eCar-Verleih-Stationen insbesondere an wichtigen Umsteigepunkten des öV leistet nebst weiteren Demonstrations- und Pilotprojekten einen wichtigen Beitrag zur wirksamen Bewerbung der Elektromobilität. Flottenbetreibern und privaten Nutzern werden so die Potentiale ein- und zweispuriger Elektrofahrzeuge deutlich vor Augen geführt. Zugleich wird damit ein wesentlicher Beitrag für eine zukunftsfähige Mobilität geleistet, in der bedarfsgerechte kombinierte Mobilitätsformen eine wichtige Rolle spielen.

Bislang liegen lediglich bei den eBikes aus den Verkaufszahlen ableitbare Akzeptanzwerte vor. So haben sich in der Schweiz die Verkaufszahlen von eBikes zwischen 2002 und 2010 vervierzigfacht, in Deutschland immerhin noch verzehnfacht. In der Schweiz ist jedes neunte verkaufte Velo ein eBike, insgesamt waren das 2010 etwa 39.000 Stück. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass der Absatz bis 2008 nur langsam entwickelte und die Kundenakzeptanz erst seitdem hohe Werte erreicht hat.

Von derartigen Marktanteilen und Volumina ist das Elektroauto derzeit noch weit entfernt. In Umfragen gilt die Akzeptanz des E-Autos zwar schon jetzt als hoch und auch die Bereitschaft, dafür einen höheren Preis zu zahlen, wird regelmässig breit bestätigt. Das grösste Hindernis neben der geringen Auswahl und dem hohen Preis stellt aber die Reichweite gegenwärtiger Modelle dar¹⁸. Die heute durchschnittlich angegebenen 100-140 Kilometer pro Batterievollladung erscheinen im Alltagstest oft als nicht erreichbar. Diese "Reichweiten-Angst" relativiert sich jedoch, wenn berücksichtigt wird, dass Privatwagen in der Schweiz an 80% der Tage von 80% ihrer Besitzer deutlich weniger als 100 Kilometer bewegt werden, im Schnitt sind es nur knapp 40 Kilometer pro Tag. Für die 20%-Problematik wird es trotzdem noch passende Lösungen geben müssen

¹⁸ In weit geringerer Form werden auch sicherheitstechnische Aspekte (Batterieentzündung, Hochspannung, Karosseriebau) als mögliches Akzeptanzproblem betrachtet.

Als eindeutiges Akzeptanzplus hingegen gelten die Umweltvorteile des Elektroautos. Mit der wachsenden Bedeutung regenerativer Energiequellen und der Möglichkeit, mit der häuslichen Photovoltaikanlage den persönlichen Fahrstrom zu produzieren, wächst insbesondere das Interesse umweltorientierter Lebens- und Mobilitätsstilgruppen an der Elektromobilität.

Als akzeptanzfördernde Massnahmen werden vorgeschlagen:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|---|--|---|---------|
| Ein langfristiges Bekenntnis der massgeblichen politischen Akteure zur Elektromobilität | Bildung einer Parlamentarischen (Sub-)Kommission „Elektromobilität“ | Exekutive, Parlamente, Parteien | hoch |
| Nutzerforschung im Bereich Elektromobilität | Nationales Forschungsprogramm „Elektromobilität“ | Schweizer Forum Elektromobilität, Hochschulen | hoch |
| Aufbau von eBike (und Bike) Verleihstationen | Aufbau von Netzen von Verleihstationen in Städten und Agglomerationen | PubliBike Unternehmen Verwaltung Politik | mittel |
| Weiterer Aufbau von eCarsharing-Verleihstationen | Durchgehendes Netz von eCarsharing Stationen in der Schweiz | Unternehmen, Bund/Kantone/Gemeinden | mittel |
| Öffentlichkeits-wirksame Massnahmen beim Ausbau der Infrastruktur für Elektrofahrzeuge | Sichtbarmachung des elektromobilen Wachstums (z.B. öffentliche Ladestationschautafel | Politik, Medien, Verbände, Infrastrukturbetreiber | mittel |
| Öffentlichkeits-wirksames Technologiemonitoring | Ausbau des Schweizer Forums Elektromobilität | OEMs, Verbände, Vereine, Behörden, Medien | mittel |
| Förderung regionaler Demonstrationsprojekte | Ein Leuchtturmprojekt pro Kanton | Öffentliche und Private Akteure | mittel |

| | | | |
|--|----------------------------|--|---------|
| Verbraucher- und Verkehrs- sicherheitstests | Gütesiegel Elektrofahrzeug | Konsumentenschützer, Wissenschaftliche Ein- richtungen | niedrig |
|--|----------------------------|--|---------|

4.5 Entwicklung der Batterietechnologie

Kern des Leitbildes Elektromobilität muss die massive Investition in und Bündelung von Forschungsbemühungen sein, um einen technologischen „leap frog“ zu erreichen. Insbesondere Forschung und Entwicklung im Bereich Antrieb, Batterietechnologie, Speicher, Erzeugungs- und Versorgungsinfrastruktur sind gerade in der Schweiz klassische Gegenstände vorwettbewerblicher Förderung.

Der technologische Fortschritt im Bereich der Batterieentwicklung, insbesondere der Lithium-Ionen-Technik, gilt als ein wesentlicher Grund, für die gegenwärtige Erfolgsgeschichte der Elektromobilität. Steigende Reichweiten durch grössere Speicherkapazität bei höherer Sicherheit, längerer Lebensdauer, erleichterter Schnellladung und besseren Wiederbeladungseigenschaften sorgen für eine wachsende Akzeptanz der E-Fahrzeuge.

Dennoch bleiben in Zukunft noch viele technische Potenziale zu erschliessen: neben den Herstellungsverfahren, die derzeit weltweit von nur wenigen Firmen beherrscht werden, über die Chancen von Varianten der Lithium-Ionen-Ausgangsschemie durch Einbau von Metallen oder Lufterelementen bis hin zu platzsparenderen Aufbauten der Batterien. Auch im Bereich einer Zweitnutzung der Batterien, ihres Recyclings und dem Umgang mit seltenen Rohstoffen liegen wertvolle Herausforderungen mit hohem Wirtschaftspotenzial. Die Schweiz arbeitet derzeit sowohl privatwirtschaftlich als auch wissenschaftlich an den unterschiedlichen Herausforderungen unterschiedlicher Energiespeichertechnologien mit. Diese Arbeiten gilt es stärker als bisher staatlicherseits, aber auch durch die Privatwirtschaft zu unterstützen und die gewonnenen Erkenntnisse durch einen geeigneten Wissenstransfer in marktfähige Produkte umzuwandeln. Konkret wird vorgeschlagen:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|---|---|---|---------|
| Forschungsförderung im Bereich Batterietechnologien und Elektrochemie | Einrichtung von 2 neuen Lehrstühlen (ETHZ und EPFL) | Bund, Kantone, Hochschulen, Forschungsinstitute | mittel |
| Transferstellen zwischen Forschung und Industrie | Einrichtung von 2 Transferstellen | Forschungseinrichtungen, Transferstellen, Hersteller, Start-Ups | mittel |
| Aufbau von Batterierecyclingsystemen | Recyclingquote auf fast 100% bringen | OEM, Batteriehersteller, Recyclingfirmen | mittel |
| Benchmarking der Schweizer Batteriefor- schung | Schweizer Fachmesse Batterie- technik | Forschungseinrichtungen, Batteriehersteller, Vereine/Verbände | niedrig |

4.6 Ausrichtung der Stromproduktion und Netze auf den Bedarf

Elektrofahrzeuge können ihre Ökobilanz-Wirkungen durch die Reduktion von CO₂-Emissionen und Primärenergien nur dann optimal entfalten, wenn der für sie benötigte Strom ebenfalls möglichst schadstoff- und primärenergiearm produziert wird. Die eingesparten Mengen an fossilen Treibstoffen und die hohe Effizienz elektrischer Antriebe sind weitere wichtige Argumente für diese Technologie.

Der Umbau der heutigen Energieversorgungsstrukturen in der unabhängig von einem Ausbau der Elektromobilität beabsichtigten Weise macht umfangreiche Massnahmen auch am Netz erforderlich. Zukünftig wird die Stromproduktion stärker dezentralisiert und durch stärkere Schwankungen in der Stromproduktion werden Speicherkapazitäten, wie Pumpspeicherkraftwerke, an Bedeutung gewinnen. Alle diese Massnahmen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Roadmap. Hingegen können Elektrofahrzeuge über eine intelligente Ladesteuerung der Batterien eine wichtige Rolle spielen, in nachfrageschwachen Zeiten (z.B. nachts) Überkapazitäten auszugleichen.

Deshalb ist es für die Elektromobilität wichtig, dass entweder durch fahrzeugnahe Steuerungstechnik (Stromsteckdosenadapter oder batteriegesteuerte Elemente) oder

durch netzeigene Impulssteuerungen dafür gesorgt wird, dass die Aufladezyklen des Elektrofuhrparks nicht zu neuen Nachfrage- bzw. Lastspitzen führen, sondern in nachfrageschwachen Zeiten zu einer Vergleichmässigung der Nachfrage und damit zu einer Schonung von Ressourcen und Kapazitäten führt.

Ob und wie Batterien von Elektrofahrzeugen künftig im Rahmen von Vehicle-to-Grid Systemen auch eine Rolle spielen können als Energiespeicher, gilt es in Forschungs- und Pilotprojekten noch zu klären. Als konkrete Massnahmen sind anzugehen:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|---|--|--|---------|
| Stärkung der erneuerbaren Energieträger für die Elektromobilität | Kampagnen/ Anreize zur Steigerung der erneuerbaren Fahrstromnachfrage | Elektrizitätswirtschaft, Bund | hoch |
| Entwicklung von Steuerungstechniken zur Vermeidung von Abgabe-Peaks | Lastmanagementtechniken in allen Energieabgabestellen bzw. Fahrzeugen | Elektrizitätswirtschaft, Bund, Kantone und Gemeinden | hoch |
| Pilotprojekte zu „Vehicle to grid“ | Auswirkungen von VtG-Systemen auf die Batterielebensdauer und ökonomischer Vorteil für E-Wirtschaft sind geklärt | Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Elektrizitätswirtschaft, Bund | mittel |

4.7 Internationale Zusammenarbeit

Elektromobilität verändert nicht nur das Mobilitätsverhalten, sondern auch den Umgang mit Strom und Energie und wird sich nur entfalten können, wenn international abgestimmte Massnahmen zu ihrer Verbreitung durchgesetzt werden.

Die Versorgung mit Elektrizität ist international gesehen noch überwiegend ein durch nationale Normen und Bestimmungen geregelter Bereich. Zwar gibt es eine Vielzahl

international geltender Standards, dennoch können elektrische Geräte nicht ohne weiteres in jedem Land genutzt werden. Diese Vielfalt wirkt sich im Moment auch auf die Elektroautos aus, da sich unterschiedliche Ladesysteme und Steckervarianten konkurrenzieren und der Normierungsprozess auch von unterschiedlichen Patentansprüchen und -erwartungen überlagert wird. Dabei wird es zwingend darauf ankommen, dass die zukünftig auszuliefernden E-Autos überall problemlos ihre Energie beziehen können. Die Schweiz wirkt hier zwar in den internationalen Gremien mit, ist aber dabei lediglich eine Stimme unter vielen. Dabei wird die rasche Verbreitung, nicht zuletzt auch unter Akzeptanzgesichtspunkten, davon abhängen, dass keine nationalen Insellösungen entstehen oder die Kunden für jedes Fahrzeugmodell eine neue Ladeadaptertechnik hinzukaufen müssen.

Auch für die Bereitstellung der notwendigen regenerativen Energien für die eFahrzeugflotte wird es auf internationale Kooperationen ankommen. So ist absehbar, dass die Schweiz bei der Nutzung der Windenergie keine grossen Anteile im eigenen Land erreichen kann. Diese wären eher durch Windparks in Off-Shore-Anlagen machbar. Umgekehrt verfügt die Schweiz mit ihren Pumpspeicherkraftwerken über ein gut ausgebautes Netz an Speichern bzw. an kurzfristig mobilisierbaren Energiereserven, die für Angebotsüberschüsse aus regenerativer Produktion bzw. bei Nachfragespitzen von Nutzen sein werden. Hier wird es neben den institutionellen Vereinbarungen im Rahmen europäischer Energieversorger zukünftig auch um Beteiligungen in verschiedenen rechtlichen Formen gehen.

Neben diesen technischen und finanziellen Kooperationen kommt es bei der Elektromobilität in den Jahren der Marktdurchdringung aber auch auf die Schaffung einer anderen Energie- und Mobilitätskultur und den Austausch diesbezüglicher Erfahrungen an. Solche Erkenntnisse spielen beispielsweise eine wichtige Rolle im Umgang mit Verkehrssicherheitsfragen (siehe geringere Lärmemissionen von Elektroautos im Niedriggeschwindigkeitsbereich), dem Einsatz von eSharing-Modellen, der Einführung neuer Abrechnungssysteme für den Fahrstrombezug, der Berechnung der Netzauswirkungen nationaler eFlotten oder der Weiterentwicklung der Batterietechnologien. Als einzuleitende Massnahmen werden vorgeschlagen:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|--|---|---|---------|
| Mitwirkung bei anstehenden Normierungsfragen auf europäischer und globaler Ebene | Sicherstellen von Schweizer Interessen bei Normierungen, Qualitätssicherung | Bund, Institutionen im staatlichen Auftrag | hoch |
| Exportförderung Schweizer Know-Hows und Produkte durch Messen, Marketingaktionen, Patentschutzrichtlinien u.ä. | Exportprogramm Elektromobilität | Bundesämter (OSEC), NGO, Anbieter und Unternehmen | mittel |
| Unterstützung und Förderung von Schweizer Institutionen, Gremien und Firmen bei der internationalen Vernetzung | Internationale Koordinationsstelle Elektromobilität | Bund | niedrig |

4.8 Koordination, F&E und Wissensmanagement

Elektromobilität erweist sich als ein zunehmend komplexes Handlungs- und Politikfeld, in dem eine Vielzahl bekannter und neuer Akteure involviert sind. Gleichzeitig wächst mit der fortschreitenden Elektromobilisierung das Wissen um die praktischen Auswirkungen von Fahrzeugen, Batterien, Netzen und Infrastrukturen mit.

Dennoch stehen die meisten Akteure innerhalb der Elektromobilität erst am Anfang eines grössen Entwicklungs- und Veränderungsprozesses. Um diesen aktiv ausgestalten zu können und rasch auf Probleme aufmerksam zu werden, gilt es die relevanten Daten und Fakten zusammenzubringen und so aufzubereiten, dass sie eine solide Informationsgrundlage für die relevanten politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsträger bieten. Bislang sind für ein solches Wissensmanagement in der Schweiz noch nicht die institutionellen Voraussetzungen geschaffen worden.

Besonders relevant für Elektromobilität sind angewandte und industrielle F&E im Bereich Halbleiter, Leistungselektronik, industrielle Kommunikation, elektrische Maschinen, sowie aktive und passive Kühlsysteme. Da seltene Rohstoffe für obengenannte Produkte limitierend sein können, ist besonders darauf zu achten, Komponenten zu

erforschen und zu produzieren, welche auf diese Rohstoffe (z. B. „seltene Erden“) so weit als möglich verzichten können. Es wird vorgeschlagen, dass:

| Massnahme | Ziele bis 2020 | Akteure | Wertung |
|--|--|--|----------------|
| Markt-, Nutzer-, und Technologieanalysen im Bereich der Elektromobilität | Ausbau des Schweizer Forum Elektromobilität | Bund, Hochschulen und Privatwirtschaft, NGO | hoch |
| Forschungsförderung im Bereich elektrische Antriebe | Unterstützung von F&E an Fachhochschulen | Bund, Kantone, Hochschulen, Forschungsinstitute | hoch |
| Transferstellen zwischen Forschung und Industrie | Programme über bestehende Transferstellen laufen lassen (BBT, KTI) | Forschungseinrichtungen, Transferstellen, Hersteller, Start-Ups, NGO | hoch |
| Start-Up Förderung | Themenspezifische Programme in bestehender Start-Up Förderung | Forschungseinrichtungen, Transferstellen, Hersteller, Start-Ups | mittel |

Zusammenfassung für Entscheidungsträger

Short Cut zur Schweizer Road Map Elektromobilität - Das eAbc der E-Mobilitätspolitik sowie neun dringende Sofortmassnahmen

Dem Strassenverkehrssektor stehen in den kommenden Jahren umfassende Veränderungen bevor, die unsere Alltagsmobilität massgeblich verändern werden. Während der Strassenverkehr in den vergangenen Jahrzehnten noch zu fast 100% von fossilen Verbrennungsmotoren angetrieben wurde, so betreten heute ausgereifte Elektrofahrzeuge wie **eBikes, eScooter, eAutos und eLieferwagen** die Bühne der Mobilität.

Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb bieten unbestritten grosse Potenziale **die Umweltbilanz des Strassenverkehrs** dauerhaft zu verbessern. Der Elektroantrieb im Motorfahrzeug weist eine zwei- bis dreimal bessere Energieeffizienz als thermische Antriebe auf, reduziert die lokalen Schadstoffemissionen auf Null, ist nahezu geräuschlos und kann ausschliesslich mit erneuerbaren, fast CO₂-freien Energien betrieben werden.

Die Schweiz steht heute vor der verkehrs- und energiepolitischen Herausforderung, im Zuge der Markteinführung die Potenziale der Elektrofahrzeuge durch eine schnelle und erfolgreiche **Integration in das Gesamtverkehrssystem** auszuschöpfen. Um den gegenwärtigen und künftigen elektromobilen Entwicklungen Rechnung zu tragen und, um die sich daraus ergebenden Herausforderungen für den Energie- und den Verkehrssektor gemeinschaftlich anzugehen, hat sich auf Betreiben der Mobilitätsakademie innerhalb des **Schweizer Forums Elektromobilität** eine Kommission aus Vertreterinnen und Vertretern der massgeblichen Organisationen am Schweizer Elektromobilitätsmarkt gegründet.

Das Ziel dieser Kommission war es, eine Schweizer Road Map für die Elektromobilität zu erarbeiten. Im Mittelpunkt dieser Road Map stehen die notwendigen **Sofort-**

massnahmen öffentlicher und privater Akteure für eine beschleunigte Markteinführung von Elektrofahrzeugen in der Schweiz.

Das „eABC“: Drei Top-Prioritäten der Schweizer E-Mobilitätspolitik

Die Schweiz hat schon heute hinsichtlich der Elektrofahrzeugtechnologieentwicklung, der Ausgestaltung des Elektromobilitätsverhaltens und der E-Infrastrukturbereitstellung über ihre Grenzen hinweg wirksame Pionierleistungen erbracht. Aufbauend auf diesen Errungenschaften, sind die politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsträger in der Schweiz jetzt aufgefordert, die Elektromobilität sozial, wirtschaftlich und ökologisch auszugestalten. Das heisst, die Elektrofahrzeuge müssen für alle zugänglicher und erschwinglicher werden, die natürlichen Ressourcen schonen und dabei auch betriebswirtschaftlich erfolgreich sein.

A. Der Aufbau einer landesweiten Ladeinfrastruktur

Vor dem Hintergrund der wachsenden Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge muss in den kommenden Jahren die dazu zwingend notwendige Ladeinfrastruktur umfassend ausgebaut werden. Alle Akteure, von den Automobilherstellern, über die Energieunternehmen bis hin zu den Verantwortlichen Stellen in Bund, Kantonen und Gemeinden sind jetzt zum Handeln aufgerufen. Das Ziel für das Jahr 2020 muss es sein, eine landesweit differenzierte Ladeinfrastruktur zu schaffen, welche einen Anteil von 10% bis 30% steckdosenfähiger Elektroautos am Schweizer Fahrzeugmarkt versorgen kann.

Im Einzelnen heisst das:

- **600.000 häusliche Systeme („sleep&charge“),**
- **60.000 business und office-Stationen („work&charge“),**
- **30.000 öffentliche Ladestationen an Geschäften u.ä. („shop&charge“),**
- **150 Schnellladestationen mit jeweils mehreren Steckplätzen („coffee&charge“)**

B. Die Elektrifizierung der betrieblichen Fahrzeugflotten

Eine tragende Rolle bei der Elektrifizierung des Schweizer Strassenverkehrs spielt die schrittweise Umrüstung privater und öffentlicher Fahrzeugflotten. Über eine elektromobile Beschaffungspolitik privater und öffentlicher Großnachfrager bieten sich weitreichende Möglichkeiten den Anteil von Elektrofahrzeugen in den kommenden Jahren massgeblich zu erhöhen. Insbesondere die öffentlichen Stellen sind angehalten mit entsprechenden Verordnungen zum Aufbau von Einkaufspools die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für ihre eigenen Flotten zu erleichtern. **Das Ziel ist es, bis 2020 zwischen 25% und 50% der gegenwärtigen betrieblichen Flotten auf Elektrofahrzeuge umzustellen.**

C. Die Ausweitung des Elektrofahrzeugangebots

Um den unterschiedlichen Mobilitätsbedürfnissen betrieblicher und privater Nutzer in der Schweiz gerecht zu werden muss das Angebot an Elektrofahrzeugen in der Schweiz deutlich erweitert werden. Insbesondere im Automobilsegment sind Hersteller und Importeure aufgefordert, ihre elektromobile Produkt- und Dienstleistungspalette auszuweiten und mit neuen, zielgruppengerechten Angeboten die steigende Nachfrage in der Schweiz rechtzeitig zu bedienen. **Vorausgesetzt die Schweizer Importeure verstärken ihr derzeitiges elektromobiles Engagement und sorgen mit einer beschleunigten Markteinführung neuer Modelle für ein breites Angebot, kann bis 2020 mit einem Anteil von 10% bis 30% immatrikulierter, steckdosenfähiger Automobile in der Schweiz gerechnet werden.**

Das Schweizer „eStarter-Kit“: Neun Schritte zum Umbau

Zusätzlich zu den drei Top-Prioritäten für einen erfolgreichen elektromobilen Umbau des Strassenverkehrs in der Schweiz legt das Schweizer Forum Elektromobilität mit dem „eStarter-Kit“ ein Handlungsprogramm auf, das 9 weitere Sofortmassnahmen vorsieht. Diese Massnahmen richten sich in erster Linie an die politischen Entscheidungsträger in Bund, Kantonen, Städten und Gemeinden. Sie sind aufgefordert in

den kommenden **fünf Jahren** das „eStarter-Kit“ zur Grundlage ihres Einsatzes um die Elektromobilität in der Schweiz zu machen. Gleichzeitig sind die Schweizer Unternehmen, Verbände und Forschungseinrichtungen, die sich für die Elektromobilität einsetzen aufgerufen, die öffentlichen Stellen nach Kräften zu unterstützen. Des Schweizer „eStarter-Kit“ umfasst die folgenden 9 Sofortmassnahmen:

1. Ein eindeutiges politisches Bekenntnis zur Elektromobilität

Die zentralen Akteure in der Schweizer Legislative und Exekutive sind aufgefordert sich klar zur Elektromobilität als wesentlicher Baustein eines nachhaltigen Gesamtverkehrssystems zu bekennen. Dieses Bekenntnis sollte seinen Niederschlag in der **Integration der Elektromobilität als Schlüsselthema in den relevanten Parlamentskommissionen** auf allen politischen Ebenen finden.

2. Eine engere Verzahnung zwischen Forschung und Industrie

Dank ihrer Innovationskraft spielten Schweizer Unternehmen und Forschungseinrichtungen in den vergangenen Jahren eine wichtige Rolle in der Elektrotraktion und konnten so einen anerkannten Beitrag zur Positionierung der Schweiz als internationale „Ideenschmiede“ für Elektromobilität leisten. Diese Technologiekompetenz gilt es jetzt in die Zukunft zu tragen und den Elektromobilitäts-Standort Schweiz international zu festigen. Forschungs- und Wirtschaftspolitik sind aufgerufen mit dem weiteren **Ausbau nationaler Transferstellen** die Rahmenbedingungen für eine breite Anwendung der eidgenössischen F&E-Kompetenz und -Erfahrungen zu verbessern.

3. Ein starkes Engagement in internationalen Normierungsprozessen

Um die internationalen Entwicklungen insbesondere im Bereich der fahrzeughnahen Ladungs- und Steuerungstechnik auf die gegenwärtigen technischen Grundlagen und Bedingungen im Schweizer Stromsektor abzustimmen, ist ein stärkeres Engagement des Bundes im Rahmen von europäischen Normierungsprozessen notwendig. Nur so lassen sich die spezifischen **Interessen der heimischen Stromkonsumenten und -Anbieter** beim Einstieg in die Elektromobilität angemessen berücksichtigen.

4. Eine weitere Stärkung der erneuerbaren Energien im Kontext der E-Mobilität

Auch wenn der Elektroantrieb durch eine deutliche bessere Energieeffizienz und CO₂-Bilanz gegenüber den klassischen Antrieben im Automobil bereits punktet, ist **die Schweizer Energiepolitik aufgefordert durch zusätzliche Massnahmen die Nutzung erneuerbarer Energien durch die Elektromobilität zu erleichtern**. Elektrofahrzeuge können ihre Ökobilanzen durch die Reduktion von CO₂-Emissionen und Primärenergien nur dann optimal entfalten, wenn der für sie benötigte Strom ebenfalls möglichst schadstoff- und primärenergiearm produziert wird.

5. Eine Weiterentwicklung der Stromsteuerungstechniken

Neben einer erleichterten Einspeisung und Nutzung von erneuerbaren Energien in das Schweizer Stromnetz, benötigt die Elektromobilität auch eine Verbesserung der Steuerungstechniken zur **Vermeidung von Stromabgabespitzen**. Bund, Kantone und Gemeinden müssen die Voraussetzungen dafür schaffen, dass vermittelt eines intelligenten Lastmanagement in allen Energieabgabestellen bzw. in den Fahrzeugen Stromanbietern und Fahrzeugnutzern gleichermaßen der Einstieg in die Elektromobilität erleichtert wird.

6. Den Bedarf und die Verortung von öffentlichen Ladestationen planen

Der Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur erfordert eine **landesweite Bedarfsplanung durch den Bund und in enger Abstimmung mit den Kantonen und Gemeinden**. Nur so lässt sich garantieren, dass private und öffentliche Betreiber ihre Ladestellen derart in ein flächdeckendes Netz integrieren, dass sie genau den Orten stehen, an denen sie benötigt werden.

7. Die einheitliche Kenntlichmachung der Elektromobilitätsinfrastrukturen

Die Ladestellenplanung kann nur dann nutzergerecht sein, wenn das Ladeinfrastrukturangebot sowie alle weiteren Elektromobilitätsinfrastrukturen vom Nutzer auch als solche erkannt werden. Dabei sind neben den nationalen Bedürfnissen auch die internationalen Vorgaben hinsichtlich Beschilderung und Symbolik zu berücksichtigen. Die Erstellung und Umsetzung diesbezüglicher Richtlinien obliegt den öffentlichen Stellen.

8. Vereinfachung baurechtlicher Vorschriften zur Errichtung von Energieabgabestellen

Weiterhin bedarf der Elektromobilitätsinfrastrukturausbau in der Schweiz einer einheitlichen Klärung und Vereinfachung baurechtlicher Vorschriften. Die zuständigen Schweizer Behörden sind aufgefordert entsprechende Regelungen vorzusehen, z.B. beim Bau und der Sanierung von Gebäuden (d.h. zusätzliche Leerrohre für künftige Ladeanschlüsse vorzusehen), bei der Errichtung von Feinverteilnetzen sowie der Absicherung öffentlicher Energieabgabestellen.

9. Stärkung der Nachfrage privater Fahrzeugnutzer und -nutzerinnen

Parallel zum nutzergerechten Ausbau der Elektromobilitätsinfrastrukturen gilt es auch weiterhin den potentiellen Nutzern und Nutzerinnen Einstiegshilfen in die Elektromobilität zu bieten. Eine zielgruppenspezifische Elektromobilitätsberatung inklusive weitreichender Testmöglichkeiten ist ein wichtiger Baustein eines erfolgreichen Elektromobilitätsmanagements, der allerdings nicht aus der öffentlichen Hand kommen kann. Die unterschiedlichen Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen, von Herstellern und Garagisten, über Verbände und Vereine bis hin zu Fahrschulen und Verkehrsunternehmen sind daher angehalten ihre Portfolio diesbezüglich dahingehend zu erweitern, das im Jahre 2020 jeder Schweizer Fahrausweishalter mindestens einmal eine Testfahrt in einem Elektroauto absolviert hat.

Gemeinsam beschreiben das „eABC“ mit seinen drei Top-Prioritäten und das „eStarter-Kit“ mit seinen neun weiteren, konkreten Handlungsvorschlägen die zwölf Sofortmassnahmen, welche innerhalb der Schweizer Road Map Elektromobilität in den kommenden Jahren zwingend umgesetzt werden sollten. Nur mit der erfolgreichen Realisierung dieser Road Map kann die Elektromobilität ein wesentlicher Teil im Schweizer Gesamtverkehrssystem werden.

Die hier dargestellten Handlungsvorschläge mit ihren (teilweise quantifizierten) Zielen ermöglichen auch ein umfassendes Politikmonitoring im Bereich Elektromobilität. Das Schweizer Forum Elektromobilität wird daher die Umsetzung dieser Prioritäten und Sofortmassnahmen in den kommenden Jahren konsequent begleiten.