

Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich

Teilstrategie Elektromobilität



**Beschlossen von der Delegation für stadträumliche Fragen DsF
am 28. Januar 2010**

Impressum

Arbeitsgruppe Teilstrategie Elektromobilität:

Ruedi Ott, Tiefbauamt der Stadt Zürich, Mobilität + Planung (Projektleitung)
Hansruedi Wymann, Dienstabteilung Verkehr
Peter Hofmann, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich
Christoph Leitzinger, Entsorgung + Recycling Zürich
Bruno Bébié, Energiebeauftragter der Stadt Zürich
Markus Denzler, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich
Urs Schwegler, e'mobile, Fischen, externe Unterstützung

Arbeitsgruppe Mobilitätsstrategie:

Ruedi Ott, Tiefbauamt der Stadt Zürich (Projektleitung)
Franziska Dörig, Stadtentwicklung
Hansruedi Wymann, Dienstabteilung Verkehr
Karl Tschanz, Umwelt- und Gesundheitsschutz, Umweltschutzfachstelle
Andy Fellmann, Tiefbauamt, Verkehrsplanung
Yvonne Meier-Bukowiecki, Tiefbauamt, Mobilitätsmanagement
Armin Huber, Verkehrsbetriebe Zürich, Markt
Monika Klingele Frey, Amt für Städtebau

1 Einleitung

1.1 Die Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich

Die Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich setzt die Ziele zur neuen, zukunftsweisenden Verkehrspolitik, wie sie mit dem kommunalen Verkehrsrichtplan vorgezeichnet ist. Den aktuellen Entwicklungen wird durch eine umfassende, ganzheitliche Betrachtungsweise der Verkehrsträger, unter ausgewogener Berücksichtigung der Bedürfnisse sämtlicher Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer, Rechnung getragen. Die zukunftsfähige Entwicklung der Wohn-, Wirtschafts-, Einkaufs-, Kultur-, Energie-, Sport- und Tourismus-Stadt Zürich soll ermöglicht und gleichzeitig die Stadt- und Wohnqualität erhalten und wo nötig verbessert werden. Die neue Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich besteht aus drei aufeinander abgestimmten Elementen: Nachhaltige Entwicklung als grundsätzlicher Rahmen, Teilstrategien mit Handlungsschwerpunkten und konkrete Umsetzungsregeln. Das Konzept der Nachhaltigkeit umfasst die drei Dimensionen Ökonomie (wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, effizienter Ressourceneinsatz), Soziales (Wohlbefinden, soziale Gerechtigkeit, gerechte Ressourcenverteilung) und Ökologie (minimale Umweltbelastung, minimaler Ressourcenverbrauch). Die Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich besteht aus 18 Teilstrategien zu spezifischen Themenkreisen.

An ihrer Sitzung vom 1. Oktober 2008 beschloss die Umweltdelegation des Stadtrates, die Mobilitätsstrategie mit einer 19. Teilstrategie „Elektromobilität“ zu ergänzen. Die vorliegende Teilstrategie behandelt die Elektromobilität des individuellen Verkehrs, auf jene des öffentlichen Verkehrs (Eisenbahn, Tram, Trolleybus) wird nicht eingegangen. Vgl. Kap. 2.3 Systemabgrenzung.

Für die Teilstrategie Elektromobilität gelten selbstredend die übergeordneten Ziele und Vorgaben der städtischen Mobilitätsstrategie (StRB 783 vom 9.5.2001) sowie die acht Prinzipien zur Umsetzung der Mobilitätskultur (StRB 1221 vom 7.9.2005): nachhaltige Entwicklung und eine stadt- und umweltverträgliche Abdeckung der zukünftigen Mobilitätsnachfrage, also primär Verkehrsvermeidung und Förderung des öffentlichen und des Fuss- und Veloverkehrs.

1.2 Die Bedeutung der Teilstrategie Elektromobilität

Mit der vorliegenden Teilstrategie Elektromobilität schafft die Stadt Zürich die Voraussetzungen, um das Potenzial des Elektroantriebs im Stadtverkehr optimal zu nutzen. In jüngster Vergangenheit häuften sich Ankündigungen von viel versprechenden Fahrzeugkonzepten. Allein, deren Markteinführung wird nicht einfach sein, wie Erfahrungen in der Vergangenheit gezeigt haben. Die Politik ist gefragt, zusammen mit den Partnern aus der Industrie, namentlich den Fahrzeugherstellern und Elektrizitätsversorgern, günstige Rahmenbedingungen zu bieten. Allerdings sollen nur Fahrzeuge propagiert werden, welche hinsichtlich Kosten und Zuverlässigkeit konkurrenzfähig sind. Angesichts der aussergewöhnlich hohen Fertigungsqualität heutiger Strassenfahrzeuge wird diese Forderung allerdings in der Anfangsphase der Markteinführung sehr schwer erreichbar sein. Deshalb besteht die Gefahr, dass sich die in die Elektromobilität gesetzten Hoffnungen (wie vor rund 10 Jahren) wieder zerschlagen und das Thema wieder ins Entwicklungsstadium zurückgestuft wird. Um diese Gefahr zu reduzieren, hat die Teilstrategie Elektromobilität kurzfristige Massnahmen aufzuzeigen, welche den Marktdurchbruch der Elektromobilität fördern.

romobilität unterstützen. Gleichzeitig soll sie langfristige Massnahmen enthalten, welche die Ausschöpfung der energetischen und umwelttechnischen Potenziale sichern helfen.

Die Teilstrategie Elektromobilität behandelt in erster Linie die Aspekte der Mobilität. Stromproduktion und -versorgung sowie Ladeinfrastruktur werden der Vollständigkeit halber aufgeführt, fallen aber in den Kompetenzbereich des ewz.

Die Teilstrategie trägt der Zielsetzung der Mobilitätsstrategie mit der Priorität von Fuss-, Velo-, und öffentlichem Verkehr Rechnung. Sie strebt lediglich den Ersatz des verbleibenden motorisierten Individualverkehrs MIV, der heute fast ausschliesslich mit fossilen Treibstoffen betrieben wird, durch Elektrofahrzeuge an. Das in der städtischen Mobilitätsstrategie priorisierte zu Fuss Gehen und die Benützung von öffentlichem Verkehr und Velo dürfen nicht konkurrenziert werden.

1.3 Die Elektromobilität in der 2000-Watt-Gesellschaft

Als einer von fünf Schwerpunkten der Legislatur 2006 – 2010 strebt der Stadtrat eine „Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft“ an. Dabei dient als Nachhaltigkeitsindikator insbesondere der durchschnittliche Primärenergieleistungsbedarf pro Person, welcher maximal 2000 Watt betragen und zu 75 % durch erneuerbare Energien abgedeckt werden soll. Zusätzlich wird ein CO₂-Ausstoss von höchstens einer Tonne pro Person und Jahr vorgegeben. Das Thema Elektromobilität ist darin implizit erwähnt: „... Einsatz von energie- und umwelteffizienteren Fahrzeugen“.

Mit einem Ja-Stimmenanteil von 76,4 Prozent hat das Städtzürcher Stimmvolk zudem am 30. November 2008 die vom Gemeinde- und Stadtrat beschlossene Ergänzung der Gemeindeordnung angenommen, mit der die Stadt sich auf die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft festgelegt hat und auf neue Beteiligungen und Bezugsrechte an Kernenergieanlagen verzichtet.¹

Der motorisierte Individualverkehr ist in der Stadt Zürich - trotz hervorragend ausgebautem Öffentlichem Verkehr - mit einem Anteil von knapp 25% nach wie vor ein bedeutender Emittent von CO₂. Ohne eine massive CO₂-Reduktion in diesem Bereich sind die 2000-Watt-Ziele schwer erreichbar. Aufgrund der heute abschätzbaren Alternativtechnologien zur fossil betriebenen Mobilität, welche energetisch und ökologisch vertretbar sind, kann daher auf die mit der Elektromobilität möglichen CO₂-Reduktionspotenziale nicht verzichtet werden. Zielführend ist eine solche Strategie aber nur, wenn sie vor allem zu einer Substitution von fossiler Mobilität führt und auf der Basis einer effizienten und sehr CO₂-armen Strombereitstellung erfolgt (vergl. auch Kapitel 2.5.3 und 3.1).

¹ Gemeindeordnung der Stadt Zürich, Art. 2ter, Abs. 3

2 Ausgangslage

2.1 Technologie: Aktueller Stand, Entwicklungstendenzen

Die energetischen und ökologischen Vorteile des Elektroantriebes gegenüber dem Verbrennungsmotor sind allgemein anerkannt¹. Im Hinblick auf die Zukunft ist aber nicht nur der direkte Vergleich von Elektro- und Benzinfahrzeug wichtig, sondern auch der Umstand, dass Elektrofahrzeuge für einen überwiegenden Ersatz fossiler Treibstoffe aus heutiger Sicht unabdingbar sind.

Der grösste Nachteil des Elektroantriebs liegt im Energiespeicher. Das nahe liegendste Speichermedium, die Batterie, hat eine viel niedrigere Energiedichte, die Aufladung der Batterien dauert länger als die Betankung mit Benzin oder Diesel, die Batterien sind teuer und weniger zuverlässig. Andere Energiespeicher wie Wasserstoff (in Verbindung mit einer Brennstoffzelle) haben ähnliche Probleme.

Bereits Ende des 20. Jahrhunderts erlebte der Elektroantrieb eine Blütezeit. Diverse Behörden forderten angesichts der wachsenden Umweltbelastung in den Städten die Einführung von Elektrofahrzeugen. Allen voran der amerikanische Bundesstaat Kalifornien, der 1992 im so genannten „Zero Emission Vehicle Mandate“ forderte, dass ab 2003 zehn Prozent aller verkauften Neuwagen emissionsfrei sein müssten. Die Autoindustrie hat es jedoch nicht geschafft, Elektrofahrzeuge für die hohen amerikanischen Bedürfnisse zu entwickeln, und mehrmals eine Reduktion der Anforderungen und Fristerstreckungen erreicht. Das „Mandate“ gilt zwar noch immer, ist mittlerweile aber so abgeschwächt, dass es den ursprünglichen Druck weitgehend verloren hat. Im Sog dieser Entwicklungen verlor die ganze Technologie ihre mediale Bedeutung weitgehend. Aufschlussreich ist eine Analyse des Scheiterns der Elektromobilität am Ende des 20. Jahrhunderts. Die Markthindernisse lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen:

- Technologie: Hochleistungsbatterien waren noch nicht marktreif, neben dem generellen Preis-/Leistungsverhältnis waren kundenfreundliche Finanzierungsstrukturen wie Batteriemiete erst in Einzelfällen vorhanden. Öffentliche Ladestationen gab es zwar (Park & Charge), aber ebenfalls erst vereinzelt.
- Vertriebsnetze: Das traditionelle Autogewerbe (inkl. Fahrrad- und Motorradgewerbe) war nicht vorbereitet für diese neue Technologie. Alternative Vertriebskanäle wie die Solarbranche oder Fahrzeugelektriker steigerten die Abneigung des Autogewerbes und waren deshalb eher kontraproduktiv. Schliesslich unterschätzte die Fahrzeugbranche sowohl den finanziellen Aufwand als auch die Dauer für die Markteinführung einer neuen Fahrzeugtechnologie erheblich.
- Der Kundennutzen wurde zu euphorisch beurteilt. Neben dem Fahrspass und dem Image verbleiben kaum gesicherte Vorteile. Vor allem die Kosten sind ungewiss: den tiefen Betriebskosten stehen Mehrkosten bei der Anschaffung und beim Ersatz der Batterie gegenüber. Der Umweltnutzen kommt primär nicht dem Individuum, sondern der Öffentlichkeit zu Gute. Klare Nachteile sind zudem die geringen Fahrleistungen und die längeren „Betankungszeiten“.

¹ Siehe Kap. 2.4

Trotz dieses Misserfolgs auf dem Markt wurde die Entwicklung, vor allem im Bereich der Energiespeicher, weiter getrieben. Hochleistungsbatterien haben sich in den Hybridautos und E-Bikes etabliert, vor allem dank erhöhter Energiedichte. Deshalb können als nächste Fahrzeugarten E-Scooters und Plug-in Hybridfahrzeuge erwartet werden. Neben E-Bikes werden auf dem Schweizer Markt auch bereits E-Scooters angeboten, wenn auch noch nicht von den grossen Motorradherstellern.

Doch diese Erfolge dürfen nicht darüber hinweg täuschen, dass noch immer diverse der oben beschriebenen Markthindernisse bestehen. Das Elektrofahrzeug ist heute eine Option, kein dringendes Bedürfnis. Wenn die Fortschritte nicht innert einer Dekade in alltagstaugliche Fahrzeuge umgesetzt werden, welche sich auf dem Markt durchsetzen, wird das öffentliche Interesse wieder abflachen. Dank den E-Bikes und den Hybridautos stehen die Chancen aber gut, dass das Thema Elektromobilität nicht wieder ganz aus der politischen Diskussion verschwindet, sondern dass wenigstens weitere Fahrzeugarten den Marktdurchbruch schaffen.

Die Entdeckung neuer Erdölfelder ändert nichts an der Begrenztheit von fossilen Energieträgern. Deshalb und aufgrund des Langfristziels der 2000-Watt-Gesellschaft, den CO₂-Ausstoss auf 1 Tonne pro Kopf zu senken, ist die Ablösung des Verbrennungsmotors durch den Elektroantrieb eine Frage der Zeit. Wann und wie (ob Batterie oder Brennstoffzelle) ist auf den ersten Blick weniger wichtig. Im Hinblick auf die Nutzung der verbleibenden fossilen Energieträger wird diese Frage aber trotzdem bedeutungsvoll. Denn je früher der Wechsel statt findet, desto mehr Zeit verbleibt für die Bereitstellung eines Ersatzes für Einsatzgebiete wie die Kunststoffherstellung oder den Flugverkehr, wo heute noch weniger Substitutionsmöglichkeiten absehbar sind als im Strassenverkehr.

Auch für den Weg zur 2000 Watt-Gesellschaft ist eine möglichst frühe Umstellung wichtig, denn eine weit gehende Ablösung des Verbrennungs- durch den Elektromotor ist zweifelsohne ein lang dauernder Prozess.

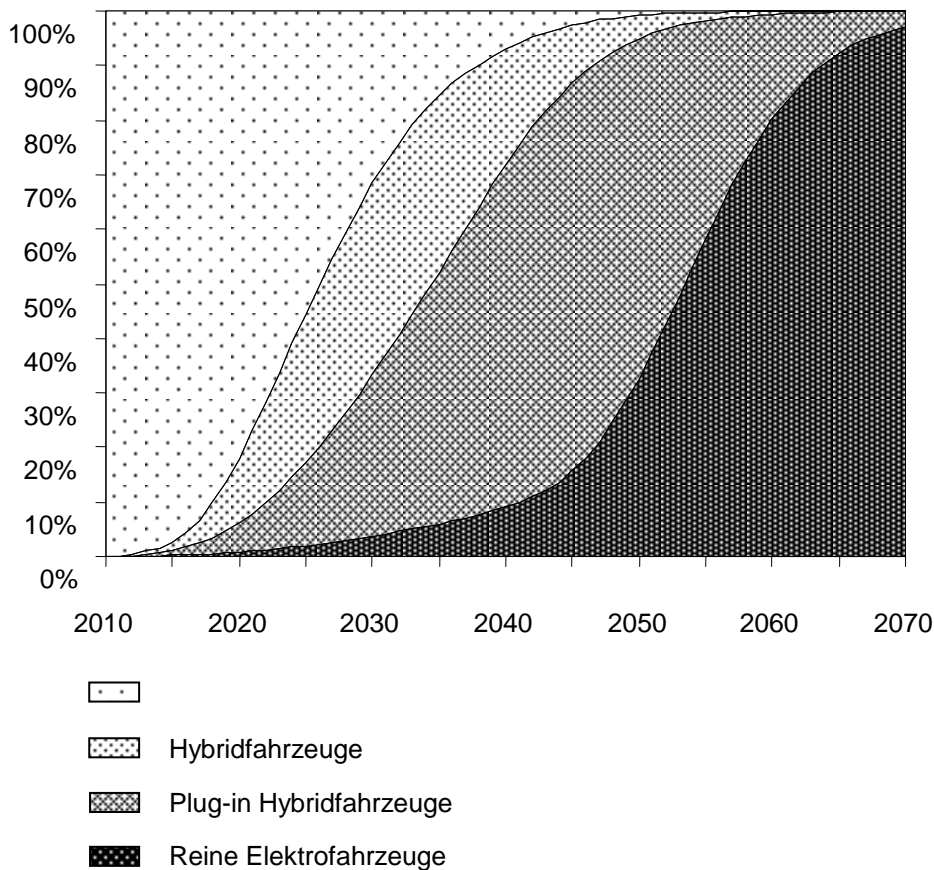
2.2 Marktpenetration

Das ewz hat mögliche Penetrationsszenarios für Hybrid- und Elektroautos erstellt. Diese basieren auf verschiedenen Thesen des ewz zu den Bereichen Technik, Gesellschaft, Umwelt und Technologie. Das ewz betrachtet drei Phasen der Marktentwicklung:

- In der ersten Phase, der Markteinführung, werden Hybrid- und Plug-in Hybridfahrzeuge die Entwicklung bestimmen. Reine Elektrofahrzeuge werden in naher Zukunft keine Allzweckfahrzeuge sein, sondern nur im Segment der urbanen Stadtfahrzeuge als Zweitfahrzeuge (einer kaufkraftstarken Kundschaft) eine Nische finden.
- Die Phase der *Marktdurchdringung* wird gekennzeichnet sein durch eine weitere Hybridisierung, mit einem steigenden Marktanteil der Plug-in Hybridfahrzeuge, welche sich zwischen 2030 und 2040 zur dominanten Antriebstechnik entwickeln dürften.
- Die *Marktsättigungsphase* zeichnet sich dadurch aus, dass Plug-in Hybridfahrzeuge durch reine Elektrofahrzeuge abgelöst werden. Voraussetzung dafür ist, dass sich die Batterien so weit entwickeln, dass reine Elektrofahrzeuge als Allzweckfahrzeuge eingesetzt werden können. Eine Ablösung der Plug-in Hybridfahrzeuge durch reine Elektrofahrzeuge könnte relativ rasch innerhalb von 10 Jahren geschehen:
 - Reine Elektrofahrzeuge, die als Allzweckfahrzeuge verwendbar sind, dürften eine hohe Akzeptanz geniessen.

- CO₂-Emissionen müssen gegen Ende dieses Jahrhunderts stark reduziert sein, sollte der Klimaerwärmung Einhalt geboten werden.
- Fahrzeughersteller können ihre Produktionsprozesse vereinfachen, wenn sie sich auf eine Antriebstechnik konzentrieren können.

Aufgrund dieser Annahmen würde sich der Fahrzeugbestand in einem optimistischen Szenario in den nächsten 40 Jahren wie folgt entwickeln:



Die Neuwagenflotte könnte somit gegen 2050 vollständig aus Fahrzeugen mit Elektroantrieb (Hybrid-, Plug-in Hybrid- und reine Elektrofahrzeuge) bestehen. Bis der Fahrzeugbestand vollständig elektrifiziert ist, dürfte es weitere 10 bis 20 Jahre dauern.

2.3 Systemabgrenzung

Die Teilstrategie Elektromobilität bezieht sich primär auf alle Fahrzeugarten mit Strassenzulassung. Nicht behandelt werden Trolleybusse, welche dank den Stromleitungen in der Charakteristik stark von den anderen Elektrofahrzeugen abweichen. Sie bewähren sich seit Jahrzehnten im öffentlichen Verkehr und sollen weiter gepflegt werden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Fahrzeugarten und Technologien:

	Hybridfahrzeug	Plug-in Hybrid-Fahrzeug	Batterie-Elektro-Fahrzeug	Brennstoffzellenfahrzeug
E-Bikes			x	
E-Scooters		x	x	x
Personenwagen	x	x	x	x
Lieferwagen	x	x	x	x
Lastwagen	x	x	x	x

Eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Segmente ist insofern sinnvoll, als sie unterschiedliche Entwicklungslinien und Marktperspektiven aufweisen¹.

Das Twike oder der Segway sind innovative Fahrzeugkonzepte, welche auf spezifischen Eigenschaften des Elektroantriebs basieren: Dem Fahrspass, den überragenden Fahrleistungen (volles Drehmoment ab Start) sowie der begrenzten Reichweite mit einer Batterieladung. Gerade für den Stadtverkehr dürfen weitere derartige Entwicklungen erwartet werden. Es ist sogar denkbar, dass eine neue Fahrzeugkategorie entsteht, welche zwischen Motorrädern und Personenwagen anzusiedeln ist². Diese Kategorie könnte über Kriterien der Stadtverträglichkeit definiert sein, z. B. Emissionsfreiheit, Lärmgrenzwerte, Leistung, Höchstgeschwindigkeit, maximale Fahrzeuglänge, usw. Diese Fahrzeuge könnten in so genannten emissionsarmen Zonen bevorzugt werden in Form von reservierten Parkplätzen, längeren Parkierungsdauern, reduzierten Gebühren für das Parkieren oder Zufahrtserleichterungen. Herkömmliche Personenwagen dürften nur noch ausnahmsweise und gegen höhere Gebühren in diesen Zonen verkehren. Besondere Beachtung ist bei diesen Fahrzeugen der Verkehrssicherheit beizumessen.

2.4 Umwelt- und energiepolitische Potenziale

2.4.1 Systemvergleich Elektro- vs. Benzinfahrzeug

Im Hinblick auf eine möglichst hohe Transparenz wird ein umgerüstetes Elektrofahrzeug einem baugleichen Benzin- resp. Dieselfahrzeug gegenübergestellt. Dazu bietet sich der Fiat Panda an, der von der Tessiner Firma MES-DEA, welche selber die Batterien herstellt, umgerüstet wird.³

Modell	Elektra	1.2 60 PS	1.3 MultiJet	1.2 Natural Power
Treibstoff	Elektrizität	Benzin	Diesel	Erdgas
max. Leistung	30 kW	44 kW	73.5 kW	38 kW
Getriebe	Autom.	Autom.	Manuell	Manuell
Höchstgeschwindigkeit	110 km/h	155 km/h	165 km/h	140 km/h
Beschleunigung 0 – 100 km/h	28 sec	14 sec	13 sec	19 sec
Verbrauch städtisch (NEFZ)	12 kWh / 100	6.8 l / 100 km	5.3 l / 100 km	7.9 l / 100 km

¹ Siehe Kap. 2.1

² Im Projekt „Zürichs Verkehr 2050 – Eckpunktbilder“ des TAZ wird diese Fahrzeugkategorie „Citelec“ genannt.

³ Quellen : Panda Elektra : MES-DEA, übrige : www.fiat.ch

	km			
Verbrauch Primärenergie (Strom aus Wasserkraft)	1.5 l / 100 km	8.8 l / 100 km	6.5 l / 100 km	9.2 l / 100 km
Verbrauch Primärenergie (Strom aus Photovoltaik)	2.0 l / 100 km	8.8 l / 100 km	6.5 l / 100 km	9.2 l / 100 km
Verbrauch Primärenergie (Strom aus Atomkraft)	4.9 l / 100 km	8.8 l / 100 km	6.5 l / 100 km	9.2 l / 100 km
CO ₂ -Ausstoss (Strom aus Wasserkraft)	1 g / km	278 g / km	196 g / km	216 g / km
CO ₂ -Ausstoss (Strom aus Photovoltaik)	11 g / km	278 g / km	196 g / km	216 g / km
CO ₂ -Ausstoss (Strom aus Atomkraft)	2 g / km	278 g / km	196 g / km	216 g / km
Energie-Effizienzkategorie		B	A	A
Abgasnorm		Euro 4	Euro 4	Euro 4

Bemerkungen zur Tabelle:

- Bei diesem Vergleich ist das Elektrofahrzeug tendenziell benachteiligt, weil es auf Basis eines Benzinmodells umgerüstet und nicht auf den Elektroantrieb ausgerichtet ist. Zudem entspricht das Elektrofahrzeug nicht dem neusten Stand der Technologie.
- Die Verbrauchsangaben basieren auf dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ, EG 80-/1268/EWG). Dabei wurde nicht, wie sonst üblich, der Gesamtwert (Mittelwert zwischen „städtisch“ und „ausserstädtisch“), sondern der städtische Anteil eingesetzt, entsprechend den Verhältnissen in der Stadt Zürich.
- Für die Teilstrategie Elektromobilität ist der Vergleich heutiger Fahrzeuge nicht relevant, weil Elektrofahrzeuge erst wenig verbreitet sind. Der Elektroantrieb befindet sich in einem weniger fortgeschrittenen Entwicklungsstadium als der Verbrennungsmotor, weshalb sein Optimierungspotenzial grösser sein dürfte.
- Der Verbrauch des Elektra von 12 kWh / 100 km entspricht einem Benzinäquivalent von 1.2 Litern. Dies ist die Sekundärenergie (tank to wheel). Für eine Betrachtung des Gesamtsystems sind diese Verbrauchswerte mit den Primärenergiefaktoren zu multiplizieren. Dementsprechend ergeben sich auch spezifische CO₂-Emissionswerte. Die folgende Liste enthält die Angaben für die hier relevanten Energieträger:¹

Energieträger	Primärenergiefaktor	CO ₂ -Äquivalent g/km
Strom aus Wasserkraft:	1.22	1
Strom aus Windkraft:	1.33	3
Strom aus Photovoltaik:	1.66	11
Strom aus Kohlekraftwerk:	3.92	148
Strom aus Atomkraft:	4.08	2
Diesel:	1.22	207
Erdgas:	1.17	216
Benzin:	1.29	263

¹ Rolf Frischknecht e.a. : Primärenergiefaktoren von Energiesystemen ; ESU-Services, Uster, 2008

- Diese Primärenergiefaktoren beziehen sich auf den Zeitpunkt 2006. Zum Zeitpunkt einer relevanten Verbreitung von Elektrofahrzeugen dürfte die Ausbeutung fossiler Treibstoffe aufwendiger, die Anlagen zur Stromherstellung andererseits zumindest teilweise effizienter sein.
- Nicht berücksichtigt ist in diesen Verbrauchswerten die graue Energie, d.h. der Energiebedarf für die Herstellung und Entsorgung des Fahrzeuges. Bei einem Elektrofahrzeug ist ein Energiemehraufwand für die Batterien einzusetzen, dafür ist die graue Energie für andere Komponenten, insbesondere den Motor, geringer. Da die gesamte graue Energie bei einem Auto in der Grössenordnung von 10 % liegt, fallen die diesbezüglichen Unterschiede nicht ins Gewicht.

Fazit: Der deutlich bessere Wirkungsgrad des Elektromotors gegenüber demjenigen des Verbrennungsmotors kommt auch in einer energetischen Gesamtbetrachtung zum Ausdruck. Je nach Primärenergiequelle liegt der Vorteil gegenüber einem Dieselfahrzeug bei einem Faktor zwischen 1.4 (Atomkraft) und 4.5 (Wasserkraft). Dieser Vorteil dürfte sich aufgrund der Entwicklungspotenziale von Antrieben und Treibstoffen noch zu Gunsten des Elektrofahrzeuges verbessern.

2.4.2 Luftschadstoffe

Reine Elektrofahrzeuge verursachen im Betrieb keine Luftschadstoffemissionen. Die bei der Stromproduktion anfallenden Emissionen müssen zwar berücksichtigt werden, fallen jedoch in der Schweiz nicht ins Gewicht. Zudem operieren Kraftwerke mit deutlich besseren Wirkungsgraden als der Verbrennungsmotor.

Hybridfahrzeuge emittieren weniger Luftschadstoffe als herkömmliche, einerseits wegen der Möglichkeit, Bremsenergie zu rekuperieren und damit Brennstoff zu sparen, andererseits aber auch, weil der Verbrennungsmotor nach Möglichkeit in optimaleren Drehzahlbereichen betrieben werden kann.

2.4.3 Ersatz fossiler Energieträger

Im Hinblick auf eine Marktdurchdringung, welche wohl noch Jahrzehnte in Anspruch nehmen wird, ist ein Blick auf die zukünftigen Entwicklungen interessant. Neben der auf dem Direktvergleich von Antriebskonzepten beruhenden Reduktion der Umweltbelastungen ist der Ersatz von nicht erneuerbaren Treibstoffen ein zusätzliches umwelt- und energiepolitisches Argument. Bei den flüssigen Treibstoffen können Biotreibstoffe zwar einen Beitrag leisten. Soll eine Konkurrenzierung der Nahrungsmittel jedoch vermieden werden, so liegt das Potenzial der global ersetzbaren Treibstoffe im einstelligen Prozentbereich. Für die Stromerzeugung hingegen stehen theoretisch erneuerbare Energien (Sonne, Erdwärme) im Überfluss zur Verfügung.

2.4.4 Substitutionseffekte

Unter Kap. 2.3 wurde darauf hingewiesen, dass die Eigenschaften des Elektroantriebs die Fahrzeugkonstrukteure zur Entwicklung von neuartigen, auf den Stadtverkehr zugeschnittenen Fahrzeugkonzepten inspirieren könnten. Hier, aber auch allgemein, stellt sich die Frage, welche herkömmlichen Fahrzeuge oder Fahrten mit solchen Elektrofahrzeugen ersetzen. Wenn mit der Anschaffung eines Elektrofahrzeuges auch die Wahl eines kleineren Fahrzeuges erfolgt, ist die Umweltwirkung noch grösser als bei einem Direktvergleich wie im Beispiel des Fiat Panda. Falls ein Elektrofahrzeug als zusätzliches Fahrzeug angeschafft wird, wird diese Frage komplex. Im schlimmsten Fall ist es möglich, dass die gesamte persönliche Umweltbilanz verschlechtert wird.

2.4.5 Lärm

Reine Elektrofahrzeuge verursachen deutlich weniger Lärm als solche mit Verbrennungsmotor. Bei einer starken Verbreitung und insbesondere, wenn einzelne Fahrzeugarten wie beispielsweise Motorräder in lärmempfindlichen Gebieten, allenfalls nur nachts, keinen Zutritt mehr haben, kann eine relevante Reduktion des Lärmpegels erreicht werden. Auch Fahrzeuge der städtischen Flotte können hier einen Beitrag leisten, beispielsweise die Reinigung der Strassenverkehrssignale, welche nachts, wenn die Störung des Verkehrsflusses gering ist, vorgenommen werden.

Die Reduktion der Lärmemissionen an der Quelle ist eine kostengünstige Massnahme, weil Lärmschutzwände in der Stadt kaum realisierbar sind. Verbessert wird auch die Aufenthaltsqualität in den öffentlichen Räumen (was mit Lärmschutzfenstern nicht erreicht wird).

Die Gefahr, dass Elektrofahrzeuge von Fussgängerinnen und Fussgängern überhört werden, sollte nicht überschätzt werden. Erfahrungen zeigen, dass Fahrerinnen und Fahrer dies schnell realisieren und ihre Fahrweise entsprechend anpassen. Auch die Fussgänger und Fussgängerinnen dürften sich mit zunehmender Verbreitung der Elektrofahrzeuge daran gewöhnen, dass gewisse Verkehrsteilnehmer beim Fahren nur Abrollgeräusche verursachen und diesem Umstand Rechnung tragen. Ausserdem wird der Lärmpegel, den der Verkehr verursacht, mit zunehmendem Anteil Elektrofahrzeuge abnehmen, womit Abrollgeräusche von Passanten besser wahrgenommen werden können.

2.5 Die wichtigsten Marktakteure

Im Hinblick auf strategische Massnahmen ist eine kurze Analyse der wichtigsten Marktakteure hilfreich:

2.5.1 Fahrzeuganbieter

Auf dem Schweizer Markt sind zurzeit zwei Arten von Elektrofahrzeuge etabliert:

- E-Bikes: sie erreichten in der ersten Jahreshälfte 2009 einen Absatz von 16'000 Stück, was einen Marktanteil von über 10 % am Schweizer Fahrradmarkt ergibt;
- Hybridautos: Toyota Schweiz verkaufte 2008 über 2'000 Prius, was einem Anteil von über 10 % aller von Toyota verkauften Neuwagen entspricht. Gemessen am gesamtschweizerischen Neuwagenmarkt war dies ein Anteil von 1 %.¹

Etwa ein Dutzend Anbieter ist daran, E-Scooter auf dem Schweizer Markt einzuführen. Sie haben aber noch Mühe, Wiederverkäufer zu finden. Weil sie zudem nur über geringe Marketingmittel verfügen, haben sie den Marktdurchbruch noch nicht geschafft.

Daneben gibt es heute (2009) Fahrzeugarten, welche nur mit diversen Einschränkungen verfügbar sind:

- Ungenügende Vertriebsnetze: MES-DEA, Bellier Opale, Twike, Mega usw.,
- Nischenfahrzeuge mit kleinem Marktpotenzial: Twike, Tesla, Mega,
- Kleine Produktionskapazitäten,

¹ Bei den heute verfügbaren Hybridautos handelt es sich noch nicht um eigentliche Elektrofahrzeuge, weil sie den Strom nicht von der Steckdose beziehen, sondern ausschliesslich intern (beim Bremsen und über den Verbrennungsmotor) produzieren.

- Vergleichsweise geringe Fahrleistungen und Komfort,
- Hohe Anschaffungskosten, wenig benutzerfreundliche Finanzierungsstrukturen¹.

In anderen Ländern gibt es verheissungsvolle Ansätze, für welche in der Schweiz noch keine Vertriebspartner gefunden wurden:

- Citybusse, rein elektrisch oder Hybrid (Italien, Frankreich),
- Nutzfahrzeuge, rein elektrisch oder Hybrid (Piaggio, Iveco, Modec, Smith),
- Grosse Feldtests mit Flotten von über 100 Fahrzeugen, welche bald Serienreife erhalten könnten: Elektro-PW (Mitsubishi, Smart, Mini usw.), Hybridbusse, Brennstoffzellen-Busse (Honda, Toyota, Daimler), Plug-in-Hybridautos (Toyota),
- Elektro-Rikshas in Kathmandu (Nepal), welche vor 10 Jahren entwickelt wurden und heute in über 600 Stück im öffentlichen Verkehr eingesetzt werden.

Schwer zu beurteilen ist die Entwicklung in China. Einerseits sind die Informationen häufig ungesichert und widersprüchlich. Andererseits ist die Entwicklung zweifelsohne rasant, weil sowohl der Leidensdruck als auch das Potenzial aussergewöhnlich hoch sind. Sicher ist, dass in China neben E-Bikes auch E-Scooters zum Alltag gehören. Von den chinesischen Autobauern liegen zu BYD zuverlässige Information vor. Diese Firma hat Ende 2008 die Serienproduktion eines Plug-in-Hybrid-PW aufgenommen.

Zu den Anbietern gehören auch Importeure. Die Vertreter bekannter Fahrzeugmarken können häufig aufgrund von Exklusiv-Verträgen keine weiteren Markenvertretungen übernehmen. Neue Importeure benötigen nicht nur beträchtliche Investitionsmittel, sondern auch Zeit, um Wiederverkäufer zu finden. Diese schliesslich stellen das letzte Glied der Vertriebskette dar. Sie stehen unter einem grossen wirtschaftlichen Druck und empfehlen dem Kunden lieber bewährte herkömmliche Produkte.

2.5.2 Elektrizitätswirtschaft

Die Elektrizitätswirtschaft ist verantwortlich für eine sichere, nachhaltige und wirtschaftliche Stromversorgung sowie für ausreichende Netzkapazitäten. Sie hat deshalb Strom auch für den Betrieb von Elektrofahrzeugen zur Verfügung zu stellen. Bezüglich technischer Einrichtungen von Ladestationen fehlen jedoch noch zum Teil internationale Standards, auch die Steckerverbindungen zwischen Ladestation und Fahrzeug sind noch nicht einheitlich. Diese Standards sind jedoch in Arbeit. Die Erfahrungen mit anderen neuen Treibstoffen, insbesondere Erdgas, zeigen zudem, dass die Zusammenarbeit zwischen Treibstoffanbietern und Fahrzeugherstellern nicht à priori leicht ist. Letztere stellen sich gerne auf den Standpunkt, dass sie nicht auf einen neuen Treibstoff angewiesen sind, und überlassen den Aufwand für die Markteinführung dem Partner. Zur Stromversorgung gehört im Fall von Elektrofahrzeugen auch die netzseitige Ladeinfrastruktur. Nicht alle Fahrzeugbesitzer haben Zugang zu einer Steckdose. Die Stromversorgungsunternehmen sind verpflichtet, Ladestationen ans Netz anzuschliessen oder betreiben solche auf eigene Initiative.

Weitere optionale Aktionsfelder der Elektrizitätswirtschaft sind kundenfreundliche Finanzierungsstrukturen (Batteriemierte, Full leasing usw.), eine ausgeglichene Nutzung der Netzinfrasturktur sowie die Nutzung der Fahrzeugbatterien als Speicher für Strom aus fluktuierenden Energiequellen, z.B. Wind, Sonne (Vehicle to Grid). Der letztgenannte Bereich ist zwar lediglich eine

¹ Siehe Kap. 2.6

langfristige Option, die aber interessante Perspektiven für die Elektromobilität eröffnet und deshalb deren Einführung beschleunigen kann.

2.5.3 Politik

Die Fahrzeugindustrie verlangt von der Politik immer wieder günstige Rahmenbedingungen für die Markteinführung von Elektrofahrzeugen. Was darunter zu verstehen ist, ist allerdings unklar. Bei Subventionen an den Anschaffungspreis wird der Eingriff in die Marktmechanismen beklagt, Befreiung von der Motorfahrzeugsteuer und Gratis-Stromabgabe an öffentlichen Tankstellen werden als wenig wirksam (zu kleine Beträge) erachtet, gegen reservierte Parkplätze oder eine Benutzung von Busspuren wehren sich die anderen Verkehrsteilnehmer.

Letztlich verhindert die ganzheitliche Betrachtungsweise, ein zentraler Grundsatz der Verkehrspolitik der Stadt Zürich¹, radikale Massnahmen, welche die Promotoren von Elektrofahrzeugen gerne sähen. Kommt hinzu, dass politische Entscheidungsprozesse langwierig sind, besonders in einer direkten Demokratie mit den oft divergierenden Meinungen der politischen Lager.

Der für den Betrieb der Elektrofahrzeuge erforderliche Strom stellt die Politik vor ein heikles Dilemma: Einerseits lassen sich der Gesamtenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen mit einem Umstieg auf Elektromobilität wegen des besseren Wirkungsgrades des Elektroantriebs, aber auch durch die verstärkte Tendenz zur Reduktion des Fahrzeuggewichtes, welche sich aufgrund der geringen Batteriedichte aufdrängt, erheblich reduzieren. Andererseits erhöhen Elektrofahrzeuge die Nachfrage nach Elektrizität, obwohl diese im Vergleich zur eingesparten fossilen Energie gering ist (eine Substitution von 10 % des heutigen Personenwagenbestandes durch Elektrofahrzeuge würde zu einem Anstieg des Stromkonsums von 1 % führen).

2.5.4 Kunden

Als erste Anwender bieten sich städtische und gewerbliche Flottenbetreiber an. Sie haben häufig homogene Tagesfahrleistungen mit beschränkten Anforderungen an die Reichweite. Ausserdem können sie den Einsatz der Elektrofahrzeuge so wählen, dass sie grosse Fahrleistungen erreichen. Damit können sie Kostenvorteile bei den Betriebskosten erzielen und die hohen Anschaffungskosten mindestens teilweise kompensieren. Zudem können innovative Firmen Elektrofahrzeuge als Imageträger einsetzen. Ein kritischer Faktor wird das Fahrpersonal sein. Wenn ein Chauffeur sich gegen seinen Willen an ein Elektrofahrzeug gewöhnen muss, wird es für ihn ein Leichtes sein, dessen Untauglichkeit zu beweisen.

Öffentliche Verwaltungen sind insofern besonders prädestiniert, als sie viele Aufgaben mit geringen Leistungsanforderungen an ein Fahrzeug haben, beispielsweise die Reinigung von Trottoirs, die Pflege von Parks oder die Entleerung von öffentlichen Abfalleimern. Für solche Zwecke gibt es schon heute alltagstaugliche Elektrofahrzeuge.

Der Grossteil der privaten Einzelkunden, welche ein Fahrzeug für alle Einsatzzwecke suchen, wird in den ersten Jahren der Markteinführung noch zurückhaltend sein. Sie werden weder Mehrkosten noch Einschränkungen in den Fahrleistungen (Reichweite) akzeptieren. Und schliesslich hat das herkömmliche Auto ein derart hohes Zuverlässigkeits- und Sicherheitsniveau erreicht, dass es jede neue Technologie in der Anfangsphase schwer haben wird. Es gibt jedoch auch individuelle Pioniere, welche bereit sind, Unsicherheiten hinsichtlich Kosten und Zuverlässigkeit in Kauf zu nehmen. Sie können zu hilfreichen Opinion leaders werden.

¹ Siehe Kap. 1.1

2.5.5 Fazit

Die einzelnen Akteure stellen gegenseitig vielfältige Forderungen. Die eigenen Leistungen werden in Form von unverbindlichen Ankündigungen (Fahrzeughersteller), Programmen (Politik) und Absichtserklären (Käufer) angepriesen. Mit der berühmten „Huhn-Ei“-Frage werden auf diplomatische Art Vorleistungen von den anderen verlangt.

Innerhalb der einzelnen Akteurgruppen dominiert der Pioniergeist. Aktive Pioniere zeichnen sich oft dadurch aus, dass sie die ersten und die besten sein wollen. Das Image, nach dem sie damit streben, ist der dringend erforderlichen Koordination und Kooperation abträglich.

Schliesslich fehlt in der komplexen Entwicklung der Elektromobilität ein Leader. Dies ist angesichts der Komplexität des Themas und der Machtverhältnisse zwischen den Akteurgruppen nicht erstaunlich und wird sich auch kaum ändern. Das bedeutet, dass man sich weiterhin eher mit einer wenig koordinierten Entwicklung wird abfinden müssen. Ein Gegenbeispiel stellt die Stadt London dar.¹

2.6 Kosten und Finanzierungsstruktur

Für einen Gesamtkostenvergleich bietet sich wiederum der Fiat Panda an. Bei der Elektroversion werden die Batterien nicht gekauft, sondern gemietet. Dies reduziert zwar die Gesamtkosten nicht, aber der Kunde muss nicht das Risiko der Batterielebensdauer und den Kosten für einen Ersatz tragen. Zudem wirkt der Anschaffungspreis weniger abschreckend.

Die Kosten sind in der unten stehenden Tabelle zusammengestellt (in Fr., inkl. MWST). Sie basieren auf folgenden Annahmen:

- Nutzungsdauer: 6 Jahre, Restwert 20 %,
- Batteriemiete: Fr. 240.-- pro Monat,
- Fahrleistung: 15'000 km / Jahr,
- Für das Elektrofahrzeug wurden drei Stromtarife (Niedertarif) des ewz eingesetzt:
 - ewz.naturpower: verschiedene erneuerbaren Energien: 10.22 Rp. /kWh
 - ewz.solarpower: 100 % Solarstrom: 80.70 Rp. /kWh
 - ewz.mixpower: Strom aus Kernkraft, nicht zertifizierter Wasserkraft und Kehrlicht. 9.68 Rp. /kWh
- Der Literpreis für Benzin und Diesel wurde zu je Fr. 1.60 eingesetzt.
- Motorfahrzeugsteuer im Kanton Zürich: Steuerbefreiung für Elektrofahrzeuge.
- Auf Elektrizität als Treibstoff wird zurzeit noch kein Treibstoffzollzuschlag erhoben. Bei einer starken Verbreitung von Elektrofahrzeugen könnte er allerdings eingeführt werden.
- Versicherung: Winterthur, Teilkasko, Prämienstufe 100 %, nicht Neulenker, gleiche Werte für alle Versionen.
- Kosten für Wartung und Unterhalt: Fr. 400.-- / Jahr; der vermutlich etwas höheren Pannenanfälligkeit des Elektrofahrzeuges wird mit den generell geringeren Wartungskosten des Elektroantriebs Rechnung getragen.

¹ Siehe Kap. 2.7

Modell	Elektra	1.2 60 PS	1.3 MultiJet	1.2 Natural Power
Treibstoff	Elektrizität	Benzin	Diesel	Erdgas
Anschaffungspreis	36'390 (exkl. Batt.)	16'200	19'200	19'950
Restwert nach 6 Jahren	7'278	3'240	3'840	3'990
Amortisation	29'112	12'960	15'360	15'960
Amortisation pro Jahr	4'852	2'160	2'560	2'660
Batteriemiete	2'880	0	0	0
Treibstoffkosten (naturpower)	184	1'632	1'272	1'185
Treibstoffkosten (solarpower)	1'453	1'632	1'272	1'185
Treibstoffkosten (mixpower)	174	1'632	1'272	1'185
Motorfahrzeugsteuer	0	265	281	265
Versicherung	1'195	1'195	1'195	1'195
Service und Unterhalt	400	400	400	400
Gesamtkosten pro Jahr (naturpower)	9'510	5'652	5'708	5'705
Gesamtkosten pro Jahr (solarpower)	10'780	5'652	5'708	5'705
Gesamtkosten pro Jahr (mixpower)	9'501	5'652	5'708	5'705

Bemerkungen:

- Der Kostenvergleich zeigt auf, dass der Bezug von erneuerbarer Energie zum Betrieb von Elektrofahrzeugen im Verhältnis zu den übrigen Kosten ($< 1\%$) nicht ins Gewicht fällt.
- Hinsichtlich Gesamtkosten ist die Elektroversion des Panda nicht konkurrenzfähig mit den anderen Modellen. Zu einem beträchtlichen Teil liegt dies an der Fahrzeugherstellung: Der Panda ist Benzin-/Diesel-Fahrzeug und wird nachträglich in Handarbeit auf den Elektroantrieb umgerüstet. Die Batterien (Natrium-Nickel-Chlorid, „Zebra“) werden ebenfalls (noch) in Kleinserien hergestellt.
- Dem Vorteil bei den Treibstoffkosten sind aufgrund der Reichweite mit einer Batterieladung systembedingte Grenzen gesetzt. Die angenommene Jahresfahrleistung von 15'000 km entspricht einer durchschnittlichen Tagesfahrleistung von 40 km.
- Wenn Autos einmal von Anfang an auf Elektroantrieb konzipiert und in Grossserien hergestellt werden, dürften die Mehrkosten gegenüber herkömmlichen Autos den Batteriekosten entsprechen. Falls diese ebenfalls in Grossserie hergestellt werden, dürfte die Batteriemiete auf 100 Franken pro Monat sinken. Diese können mit tiefen Treibstoffkosten bei entsprechend hohen Fahrleistungen kompensiert werden, womit eine Wettbewerbsfähigkeit möglich wird.

Wenn allerdings einmal fossile Treibstoffe massiv teurer oder sogar für die Mobilitätsbedürfnisse praktisch ganz vom Markt verschwunden sein werden, erübrigt sich die Frage der Wettbewerbsfähigkeit. Dann spielt der Anschaffungspreis keine Rolle mehr.

2.7 Elektrofahrzeugstrategien von anderen Städten und Regionen

Zahlreiche Städte und Regionen wollen die Markteinführung von Elektrofahrzeugen unterstützen und beschleunigen. Dabei werden sehr unterschiedliche Ansätze gewählt, wie die nachstehende Auswahl zeigt:

- In London sind dank Förderbeiträgen von bis zu 7'000 Franken und dank der Befreiung von der congestion charge (Road pricing, Einsparung von ca. 3'000 Franken p.a.) bereits über 1'000 Elektrofahrzeuge im Verkehr. Der Bürgermeister, Boris Johnson, hat 2008 ein Unterstützungsprogramm für die Markteinführung von Elektrofahrzeugen angekündigt. Danach sollen bis 2015 25'000 Ladestationen erstellt und der Bestand von Elektrofahrzeugen in der städtischen Fahrzeugflotte auf 1'000 erhöht werden. In Zukunft sollen 20 % aller neu erstellten Parkplätze mit Lademöglichkeiten ausgerüstet werden. Mit dem London Electric Vehicle Partnership will der Bürgermeister die Massnahmen aller involvierten Akteure koordinieren und die Mittel effizient einsetzen.
- Die Stadt Paris hat zusammen mit Electricité de France (edf) über 100 Ladestationen erstellt und will dieses Netz weiter ausbauen. Im April 2009 wurde ein Förderprogramm für E-Scooters vorgestellt (Förderbeitrag von bis zu 400 Euro). Ende 2010 soll „Autolib“, ein car sharing Projekt mit 4'000 Elektrofahrzeugen, in Betrieb genommen werden.¹ Und bereits 1997 haben die Stadt Paris und edf im Stadtzentrum den Espace Mobilité Electrique eröffnet, ein Informationszentrum mit einer Ausstellungsfläche von 300 m².²
- Die Stadt Rotterdam setzt sich schon seit 10 Jahren für Elektrofahrzeuge ein. So beteiligte sie sich an EU-Forschungs- und Pilotprojekten für die Güteranlieferung in Innenstädten mit elektrischen Lieferwagen (ELCIDIS) oder für Elektro-Zweiräder (E-TOUR). Seit vier Jahren läuft ein Versuchsbetrieb mit einem elektrischen Shuttle-Bus (Hersteller: Spijksdaal NL). Als weitere Projekte sind elektrische Tuk-Tuk (indische Rikshaws), zwei Hybrid-Lastwagen unterschiedlicher Grösse für die Müllabfuhr, 4 Hybridbusse für den öffentlichen Linienverkehr. Eneco hat zwei auffällige, 3 m hohe Ladestationen erstellt, welche in erster Linie auf die kommenden Elektrofahrzeuge aufmerksam machen sollen. Einfachere Ladestationen sollen nun folgen.³
- Stockholm will zusammen mit Fortum, einem führenden skandinavischen Energieunternehmen zu einer Teststadt für Elektrofahrzeuge werden. Bis Ende 2009 sind 100 Ladestationen geplant. Und bis 2030 soll Stockholm zur Stadt mit dem S Elektrofahrzeugbestand werden.
- Die deutsche Bundesregierung hat im August 2009 die Förderung von acht Modellregionen Elektromobilität mit 150 Mio Euro aus dem Konjunkturpaket II bekannt gegeben. In diesen Regionen sollen bis Ende 2011 Pilotprojekte für Elektrofahrzeuge und Elektroinfrastruktur realisiert werden. Mit diesem Programm wird der Markt für Elektrofahrzeuge vorbereitet. 2012 – 2016 folgt die Phase der Markteinführung. 2017 - 2020 wird die Marktdurchdringung erwartet.⁴

¹ Mairie de Paris: Autolib', dossier de presse; octobre 2008

² www.espacemobelec.fr

³ Ton Vermie, Monique Blokpool: Rotterdam, city of electric transport; Vortrag gehalten am EVS-24, Stavanger, 15. 5. 2009

⁴ Magazin und Wirtschaft, die Bundesregierung informiert; Nr. 09/2009

- Der österreichische Klima- und Energiefonds hat 2008 in Vorarlberg Österreichs erste Modellregion für E-Mobilität lanciert („Vlotte“). Neben der Erprobung von Fahrzeugen stehen die Errichtung von Stromtankstellen mit erneuerbarer Energie und ein innovatives Geschäftsmodell (Full-Leasing mit einer Gratis-Netzkarte für den öffentlichen Nahverkehr) im Zentrum. Ende 2009 kamen vier weitere dazu. Für 2009 stellt der Klima- und Energiefonds einen Kredit von 2.5 Mio Euro zur Verfügung.¹
- Die Schweizer Klimabündnis-Städte haben am 11. 9. 2009 ein Positionspapier verabschiedet, in dem sie die Förderung von Elektrofahrzeugen im Rahmen von „flächenhaft wirksamen Umweltmassnahmen im Verkehrsbereich“ fordern.² Auch wenn dieses Positionspapier keine konkreten Massnahmen enthält, stellt es für die Stadt Zürich, welche dem Bündnis angehört, eine (weitere) unmittelbare Grundlage dar, selber aktiv zu werden.

Fazit: An politischen Initiativen fehlt es nicht. Oft bleibt es aber bei Absichtserklärungen. Einzelne Städte sind bereit, eine Leaderrolle auf lokaler Stufe zu übernehmen (London).

3 Zielsetzung

3.1 Übergeordnete Zielsetzung

Das Oberziel der Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich, nämlich optimale Mobilitätsvoraussetzungen für die Entwicklung der Wohn-, Wirtschafts-, Einkaufs-, Kultur-, Energie-, Sport- und Tourismusstadt Zürich zu schaffen, und die Prinzipien der Mobilitätsstrategie gelten sinngemäss auch für die Teilstrategie Elektromobilität. (vgl. Kap. 1.1 und 1.2)

Elektrofahrzeuge sollen einen relevanten Beitrag zur Reduktion der vom Verkehr verursachten Umweltbelastungen leisten, namentlich hinsichtlich Luftschadstoffe und Lärm.

Die für den Verkehr eingesetzte Elektroenergie soll aus erneuerbaren Quellen stammen.

Zur Erreichung der 2000-Watt-Gesellschaft kommen Elektrofahrzeugen eine zweifache Bedeutung zu: Erstens sind Elektrofahrzeuge deutlich effizienter als Fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor, zweitens sind sie aus heutiger Sicht für einen vollständigen Ersatz fossiler Treibstoffe unabdingbar.

Das Handicap der begrenzten Reichweite kann sich positiv auf das Verkehrsverhalten auswirken, indem für einen spezifischen Fahrzweck vermehrt das best geeignete Fahrzeug (Multimodalität) eingesetzt wird. Für längere Fahrten werden verschiedene Verkehrsmittel benutzt (Intermodalität).

Die Schweiz im Allgemeinen und die Stadt Zürich im Speziellen sind international bekannt für ein hohes Umweltbewusstsein und eine hohe Kaufbereitschaft für innovative Güter. Zusammen mit der Unabhängigkeit grosser Autohersteller bietet sich Zürich als geeigneter Test- und Pioniermarkt an.

¹ Klima- und Energiefonds: Ausschreibung Modellregion Elektromobilität; Wien, Juli 2009

² „Elektromobilität – Zukunftsperspektive für eine klima- und umweltverträgliche Mobilität“

3.2 Zeithorizonte für die Strategie Elektromobilität

Die Elektromobilität befindet sich zurzeit in einer Übergangsphase von Forschung/Entwicklung zur Markteinführung. Diese Phase, welche in der Vergangenheit bereits mehrmals nicht erfolgreich bewältigt werden konnte, stellt hohe Ansprüche an die verschiedenen Akteurguppen. Es gilt, Massnahmen einzuführen, welche in den nächsten 10 Jahren wirken, aber einem langfristigen Ziel dienen. Dies ergibt für die Zielsetzung zwei Zielhorizonte:

- Zunächst trägt die Stadt Zürich im Rahmen ihrer sehr beschränkten Möglichkeiten dazu bei, dass die aktuelle euphorische Entwicklung zu einer erfolgreichen Markteinführung führt. Dazu stehen rund 10 Jahre zur Verfügung. Ist bis dann der Marktdurchbruch nicht erfolgt, wird das öffentliche Interesse am Thema erlöschen. Weil mit den E-Bikes und den Hybridautos bereits Teilerfolge erreicht wurden, ist es denkbar, dass sich weitere Fahrzeugarten etablieren, beispielsweise E-Scooters oder Plug-in-Hybridautos.
- Auch wenn der Marktdurchbruch in den kommenden 10 Jahren nicht geschafft werden sollte, ist davon auszugehen, dass sich der Elektroantrieb langfristig auf breiter Front durchsetzen wird. Zusammen mit den langfristigen Zielen der stadtzürcher Energiestrategie (2000-Watt-Gesellschaft) ist es deshalb angezeigt, bereits heute Massnahmen zu treffen, deren Wirkungen eventuell erst längerfristig zum Tragen kommen (z. B. bei Strassensanierungen Lehrrohre für die Stromversorgung von öffentlichen Ladestationen verlegen).

Aus diesen Überlegungen lassen sich Grundsätze für die Förderung der Elektromobilität ableiten. Einerseits soll diese ja nicht den öffentlichen Verkehr konkurrieren, andererseits könnte eine zu schwache Förderung einen weiteren Misserfolg der Markteinführung zur Folge haben. Fördermassnahmen sind demnach stets in diesem Zwielficht zu beurteilen.

3.3 Unterschiedliche Ziele für die einzelnen Fahrzeugarten

Dem zu erwartenden Potenzial und dem aktuellen Entwicklungsstand entsprechend drängen sich für die einzelnen Fahrzeugarten unterschiedliche Ziele auf:

- Ein erfolversprechendes Fahrzeugsegment sind die *E-Bikes*. Sie haben sich in den vergangenen Jahren auf dem Markt etabliert. Als nächstes Ziel kann eine weitere Marktbreitung bei einer möglichst hohen Substitution von fossilen Motorfahrzeug-Kilometern angestrebt werden. Längerfristig können E-Bikes zu einem wichtigen Bestandteil des Mobilitätsangebotes werden und zusammen mit anderen Angeboten (Bahn, Car-sharing) einen Autoverzicht erwirken. Unterstützt werden kann dieses Ziel mit einer Berücksichtigung der E-Bikes bei der Infrastruktur (höhere Ausbaugeschwindigkeit bei Radwegen, Lademöglichkeiten in Velostationen usw.). Wichtige Zielgruppen sind Haushalte mit mehreren Autos, weil selbst nach einem Autoverzicht noch ein Auto im Haushalt zur Verfügung steht, sowie Pendler.
- *E-Scooters* werden nicht nur bestehende Benzinroller ersetzen. Vor allem zu Beginn gelten als primäre Zielgruppen 25 – 50-jährige Stadtbewohnerinnen und -bewohner, welche im Stadtverkehr rasch und sauber vorankommen wollen. Der Fahrspass wird ihnen den Umstieg vom Auto (wohl aber auch von den öffentlichen Verkehrsmitteln) erleichtern. Deshalb ist das Potenzial grösser als der heutige, bescheidene Anteil der Motorräder am Gesamtverkehr. Mit einem Verbrauch von ca. 5 kWh / 100 km, mit dem Wegfall von Luftschadstoffemissionen und Lärmimmissionen ist ihr ökologischer Nutzen sehr hoch. Noch bieten die grossen Motorradhersteller keine E-Scooters an. Die heutigen Anbieter sind grössten-

teils Kleinfirmen mit wenig Erfahrung. Dies erschwert ihnen die Suche nach Händlern für den Aufbau eines Vertriebs- und Servicenetzes. Die Motorradhändler in der Stadt und Umgebung zählen deshalb in den nächsten Jahren zu den wichtigsten Zielgruppen. Sie sollen Gelegenheit erhalten, die neue Technologie kennenzulernen. Mit einer entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit kann die Stadt ihnen Kaufinteressenten vermitteln und verhindern, dass die Händler den Eindruck erhalten, dass noch kein Kaufinteresse vorliegt. Im Gegensatz zu E-Bikes, bei denen die Batterien für das Laden vom Fahrzeug getrennt werden können, stellt sich bei den Scooters das Bedürfnis nach Ladestationen. Zu beachten ist grundsätzlich, dass Motorräder (unabhängig vom Antriebskonzept) die Gruppe mit der höchsten Unfallrate sind.

- Bei den *Personenwagen* steht dem hohen Umweltpotenzial hinsichtlich Energieverbrauch, Klimawirkung, Luftschadstoffen und Lärm der Platzbedarf sowohl im fließenden als auch im ruhenden Verkehr gegenüber. Angesichts ihres grossen Anteils an der Verkehrsleistung ist nach Fahrzwecken zu unterscheiden: Wichtige Segmente für Elektromobilität sind Geschäftsfahrten, Kurierdienste usw. Zurzeit (2009) bietet der Schweizer Markt in diesem Segment erst einige Nischenprodukte zu sehr hohen Preisen an. Abzuwarten bleibt, ob die grossen Autohersteller ihre Ankündigungen, in den kommenden Jahren wettbewerbsfähige Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeuge auf den Markt zu bringen, erfüllen. Angesichts der grossen Bedeutung dieses Fahrzeugsegmentes ist eine gezielte, behutsame Unterstützung mittels Pilot- und Demonstrationsprojekten, mit denen Alltagserfahrungen ausgewertet und veröffentlicht werden, sinnvoll. Damit können Berührungsängste abgebaut und das Thema Elektromobilität popularisiert werden.
- Elektrische Nutzfahrzeuge könnten für die Güteranlieferung in der Stadt eingesetzt werden. Die Teilstrategie Wirtschafts- und Güterverkehr enthält Ziele für koordiniert Lieferkonzepte mit gemeinsamer Anlieferung (City Logistik). Damit kommen die Stärken von Elektrofahrzeugen im Umweltbereich zum Tragen, ohne dass die Nachteile (Fahrleistungen, Reichweite) ins Gewicht fallen.¹ Für diese Einsatzzwecke sind allenfalls leistungsfähige Schnellladestationen (63 A, 400 V) erforderlich.
- *Spezialfahrzeuge* mit geringen Anforderungen an die Fahrleistungen für Kommunaldienste (Reinigung von Trottoirs, die Pflege von Parks, die Entleerung von öffentlichen Abfalleimern usw.) sind schon heute auf dem Markt verfügbar. Sie können dazu beitragen, das Interesse für die Elektromobilität und insbesondere deren vielfältige Anwendungsbereiche zu wecken.
- *Neue* Fahrzeugarten, welche besonders auf städtische Bedürfnisse und den Elektroantrieb zugeschnitten sind², sind zwar kurzfristig hinsichtlich Menge unbedeutend. Langfristig können sie jedoch dank ihrer geringen Umweltbelastung relevant werden.

3.4 Nebenwirkungen

Die Umsetzung der Teilstrategie Elektromobilität wird diverse Nebenwirkungen auslösen, welche mit entsprechenden zusätzlichen Massnahmen unterstützt oder verhindert werden sollen. Dazu gehören namentlich:

¹ Vgl. Teilstrategie Güterverkehr

² Siehe Kap. 2.3

- Allein die Thematisierung der Elektromobilität in der öffentlichen Diskussion wird für ein stadtverträgliches Mobilitätsverhalten, aber auch für verwandte Themen wie die nachhaltige Energieversorgung, sensibilisieren.
- Die Problematik der begrenzten Reichweite mit einer Batterieladung wird Ingenieure und Designer verstärkt zur Entwicklung von effizienteren und vor allem leichteren Fahrzeugen motivieren. Auch für Fahrzeugkäufer wird der Themenkreis Fahrzeuggewicht – Effizienz – Reichweite – einen höheren Stellenwert erhalten.
- Falls die Batterien von Elektrofahrzeugen zB bei der Heimkehr von der Arbeit unmittelbar nach Anschluss ans Netz geladen werden, kann dies zu einer Erhöhung der Nachfrage in Spitzenzeiten führen. Wenn der Betreiber des Stromnetzes jedoch die Batterieladung innerhalb eines vom Fahrzeughalter vorgegebenen Zeitfensters frei wählen kann, können Elektrofahrzeuge sogar zu einer willkommenen Glättung der Nachfragespitzen führen.

4 Handlungsfelder und Massnahmen

4.1 Übergeordnete Voraussetzungen für die Markteinführung

Die wichtigsten Voraussetzungen für einen Marktdurchbruch – Fahrzeugverfügbarkeit, Vertriebsnetze, Finanzierungsstrukturen – liegen ausserhalb des Aufgabenbereichs einer Stadtbehörde.

Immerhin kann die Stadt Zürich die übergeordnete Entwicklung lokal unterstützen, z. B. in der Erprobung neuer Entwicklungen im Rahmen von Pilot- und Demonstrationsprojekten. Um dem Thema Elektromobilität in der städtischen Verkehrspolitik eine gebührende Bedeutung beizumessen, kann die Stadt die Aktivitäten der diversen lokalen Akteure koordinieren. Als grösste Schweizer Stadt ist sie darüber hinaus prädestiniert, eine Leaderfunktion in der Zusammenarbeit zwischen den Lokalbehörden in der Schweiz übernehmen.

Die begrenzte Einflussmöglichkeit als Lokalbehörde zeigt gleichzeitig die Notwendigkeit zur Abstimmung mit den weiteren Partnern, sowohl mit anderen Lokalbehörden, als auch mit den übergeordneten Behörden und den weiteren Marktakteuren.

Angesichts der globalen Bedeutung des Themas ist es gerechtfertigt, wenn die Stadt Zürich bei Massnahmen zur Unterstützung der Markteinführung mit benachbarten Regionen und Städten aus dem Ausland zusammenarbeitet. Als Beispiel seien die in einigen deutschen Städten diskutierten Umweltzonen erwähnt, in welchen Elektrofahrzeuge bevorzugt werden.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich verfolgt die übergeordneten Voraussetzungen hinsichtlich technologische Entwicklungstendenzen, Marktentwicklung global und national, Mobilitätsaspekte/Anwendungsbereiche, politische Rahmenbedingungen, Ladesysteme usw., um Chancen und Risiken besser abschätzen und um vorausschauend handeln zu können.
- Die Stadt Zürich koordiniert die wichtigsten lokalen Marktakteure bei deren Unterstützung der Markteinführung von Elektrofahrzeugen. Sie vermittelt u.a. Fahrzeuganbieter mit Flottenbetreibern zur Durchführung von Pilotanwendungen und sie gewährleistet eine einheitliche und effiziente und zielgerichtete Informationspolitik.

- Die Stadt Zürich koordiniert die Massnahmen zur Förderung der Elektromobilität mit anderen Schweizer Städten sowie mit dem Bund und mit dem Kanton Zürich (kantonales Gesamtverkehrskonzept). Damit strebt sie eine hohe Effizienz und Wirksamkeit der eingesetzten Mittel an.
- Die Stadt Zürich sucht die Zusammenarbeit mit ausländischen Städten.

4.2 Lademöglichkeiten und Netzintegration

Die Versorgung der Elektrofahrzeuge mit Treibstoff ist angesichts der begrenzten Reichweite und der im Vergleich mit Benzinfahrzeugen langen Ladedauer ein sehr komplexes Gebiet. Sie umfasst u.a. folgende Aspekte:

- Standorte für Standard-Ladungen (220 V, 16 A): Am nahe liegendsten ist das Laden am Wohnort. Dies ist jedoch nur problemlos möglich, wenn der Fahrzeughalter über eine eigene Garage verfügt. Wenn er einen reservierten Parkplatz in einer Tiefgarage hat, muss er eine Stromzufuhr und einen Zähler installieren lassen. Die entsprechenden Kosten betragen mindestens 500 Franken. Wenn er auf öffentlichen Parkplätzen (z.B. Blaue Zone) parkiert, ist er auf öffentliche Ladestationen angewiesen. Als Alternative bietet sich das Laden am Arbeitsplatz an. In vielen Fällen lässt sich auf dem Betriebsgelände eine Steckdose finden, an denen Elektrofahrzeuge aufgeladen werden können. Im Vordergrund stehen E-Scooters, weil diese näher an der Marktreife sind als Elektroautos. Die Ladedauer ist von untergeordneter Bedeutung.
- Öffentliche Ladestationen zum Nachladen unterwegs: Bei öffentlich zugänglichen Ladestationen ist primär zu unterscheiden nach dem Grundeigentum. Öffentlich zugängliche Ladestationen können auch auf privatem Grund erstellt werden, beispielsweise bei Restaurants, Einkaufszentren, Bahnhöfen, in Parkhäusern usw. Schnellladestationen mit Anschlussleistungen von bis zu 400 V / 63 A können angesichts der kurzen verfügbaren Zeit attraktiv sein. Zu bedenken sind die Auswirkungen auf die städtebauliche Gestaltung im öffentlichen Raum.
- Vorinstallation: Eine kostengünstige Massnahme ist die Vorinstallation von Leerrohren im Rahmen von Neubauten und Sanierungen im Hoch- und Tiefbau. Kurzfristig kann dies den Bauherren im Baubewilligungsverfahren nahe gelegt oder in Gestaltungsplänen und ähnlichen Instrumenten vereinbart werden. Längerfristig kann in der BZO eine entsprechende Vorschrift eingeführt werden.
- Für E-Scooters ist zu beachten, dass Zweiräder nicht auf Parkfeldern für Personenwagen abgestellt werden dürfen.¹ Eine gemeinsame Nutzung von Ladestationen durch PW und E-Scooters ist deshalb nur auf Flächen ohne Markierung von Parkfeldern oder auf markierten Längsparkplätzen ohne Feldeinteilung möglich. Als Alternative können Ladestationen bei öffentlichen Zweiradabstellplätzen angeordnet werden. Dort dürfte sich die Frage nach einer Reservierung von Parkfeldern für E-Scooters noch stärker stellen als bei Auto-Parkplätzen.
- Standardisierung: Die Entwicklung von öffentlichen Ladesystemen (Gehäuse / Architektur, Zutritt und Abrechnung) erfolgt zurzeit auf internationalem Niveau. Eine separate Lösung

¹ Signalisationsverordnung, Art. 79, Abs. 1

für die Stadt Zürich ist deshalb nicht erforderlich. Hingegen ist es sinnvoll, diese internationalen Entwicklungen zu verfolgen und allenfalls in Zürich Feldversuche durchzuführen. Allenfalls ist es sinnvoll, ein spezielles Gehäuse zu entwickeln, welches als Zürcher Wahrzeichen auf die Elektromobilität aufmerksam macht.

- Smart metering: Eine starke Verbreitung von Elektrofahrzeugen kann zu lokalen oder temporären Engpässen im Stromnetz führen. Dem kann entgegengewirkt werden mit nach Tageszeit differenzierten Stromtarifen.
- Vehicle to Grid: Fahrzeugbatterien werden wann immer möglich ans Stromnetz angeschlossen und dienen als Speicher. Der Netzbetreiber kann damit Spitzennachfragen, beispielsweise über Mittag oder bei Stromausfällen abdecken. Um die Netzauslastung auszugleichen, können die Fahrzeugbatterien als Speicher genutzt werden. Obwohl dies ebenfalls erst bei einer starken Verbreitung von Elektrofahrzeugen sinnvoll ist, sind Abklärungen von technischen Fragen und allenfalls Pilotversuche schon kurzfristig sinnvoll.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich erstellt wo nötig öffentliche Ladestationen mit zugeordneten reservierten Parkplätzen. Nach Möglichkeit werden Anlagen erstellt, welche von zwei- und vierrädrigen Elektrofahrzeugen benutzt werden können. Die Anschlüsse werden mit Messeinrichtungen ausgerüstet. Für eine gewisse Zeitspanne (Pilotphase) stellt sie den Strom kostenlos zur Verfügung.
- Die Stadt motiviert Besitzerinnen und Besitzer von privaten Grundstücken und bestehenden Gebäuden, insbesondere grosse Arbeitgeber, öffentlich zugängliche Ladestationen zu erstellen.
- Die Stadt Zürich veröffentlicht ein Inventar der Lademöglichkeiten, allenfalls integriert in schweizerische Verzeichnisse.
- Bei Neubauten und Sanierungen im Hochbau drängt die Stadt auf den Einbau von Leerrohren, wo Platz für den späteren Einbau von Ladestationen und Messeinrichtungen vorhanden ist (kurzfristig auf dem Verhandlungsweg in Baubewilligungsverfahren, langfristig in der BZO).
- Bei Strassenbauarbeiten verlegt die Stadt Leerrohre für spätere Ladestationen.
- Das ewz verfolgt die internationale Entwicklung auf dem Gebiet der Ladesysteme und führt allenfalls Feldtests durch.

4.3 Stromproduktion

Die Stromerzeugung ist in zweifacher Hinsicht wichtig: Erstens ist die Stromversorgung langfristig zu sichern, zweitens ist die Stromerzeugung massgebend für den Umweltnutzen¹. Die Stadt Zürich setzt sich dafür ein, dass die Entwicklung der Elektromobilität und insbesondere die Bereitstellung der dafür erforderlichen Elektrizität nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit (ökologische Stromprodukte) erfolgen.

¹ Siehe Kap. 2.4

Massnahmen:

- An den öffentlichen Ladestationen stellt das ewz Strom aus erneuerbaren Energien (mindestens das Produkt ewz.naturpower) zur Verfügung.
- Besitzer von öffentlich zugänglichen Ladestationen auf Zürcher Stadtgebiet können unterstützt werden durch Beiträge an die Installation der Ladestationen und deren Messeinrichtung. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, über diesen Zähler ein ökologisch höherwertiges Stromprodukt zu beziehen und abzurechnen. Während einer Übergangsphase können die Kosten für die Energie übernommen werden.

4.4 Zufahrtserleichterungen und Parkierung

Eine Bevorzugung im Verkehr gilt angesichts der immer stärker belasteten Strassen und belegten Parkplätze in Städten als attraktive Fördermassnahme für Elektrofahrzeuge. Die Abgrenzung zwischen Zufahrtserleichterungen (genau genommen: Ausnahmen von Zufahrtsbeschränkungen) und reservierten Parkplätzen ist fliessend: Wenn an einer Sackgasse sämtliche Parkplätze Elektrofahrzeugen vorbehalten sind, kommt dies faktisch einem Fahrverbot für herkömmliche Fahrzeuge gleich. Zufahrtserleichterungen können auch zeitlicher Art sein, wie das Beispiel von Nacht-Fahrverboten für Motorräder zeigt, welches bereits in gewissen lärmempfindlichen Gebieten in Kraft ist.

Im ruhenden Verkehr sind die unterschiedlichen rechtlichen Voraussetzungen auf öffentlichem und privatem Grund zu beachten. Auf öffentlichem Grund kann die Stadt selber Massnahmen anordnen, muss aber mit politischem Widerstand rechnen. Deshalb kann es zielführender sein, innovative private Grundstück- und Gebäudebesitzerinnen und -besitzer (z. B. von Parkhäusern) zu Massnahmen zu motivieren.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich prüft Umweltzonen, in denen Elektrofahrzeuge bevorzugt werden.
- Die Stadt Zürich prüft anlässlich der nächsten ordentlichen Revision der Parkplatzverordnung eine Bevorzugung von Elektroautos gegenüber herkömmlichen Autos. Die Gesamtzahl der maximal zulässigen Parkplätze wird dabei nicht erhöht.

4.5 Finanzierungsstruktur und finanzielle Anreize

Bezüglich benutzerfreundlicher Finanzierungsstruktur (siehe 2.5) besteht für die Stadt Zürich kein grosser Handlungsspielraum. Allenfalls kann sie entsprechende Pilotprojekte (z.B. Batteriemiete) unterstützen.

Förderbeiträge an die Anschaffungskosten, z. B. aus dem ewz-Stromsparfonds, könnten die Markteinführung beschleunigen. Sie sind allerdings mit unerwünschten Nebenwirkungen verbunden (Fördertourismus, Mitnahmeeffekt, Markteinbruch bei der Aufhebung der Beiträge usw.). Zudem ist das notwendige Fördervolumen aufgrund der in einer frühen Markteinführungsphase von Elektrofahrzeugen grossen Mehrkosten bei der Anschaffung gross bis sehr gross und das Kosten-Nutzen-Verhältnis nicht akzeptabel. Als Sonderform kann allenfalls eine finanzielle Unterstützung für die Teilnahme an Pilot- und Demonstrationsprojekten mit Fahrzeugen, die eine

gewissen Marktreife bereits erreicht haben und mit lokaler Ergebnisauswertung geprüft werden.¹

Weitere, kleinere finanzielle Anreize sind die Übernahme der Mehrkosten von Ökopower gegenüber Mixpower an öffentlichen Ladestationen, der Verzicht auf die Verrechnung des Strombezugs an öffentlichen Ladestationen solange, bis Abrechnungssysteme auf dem Markt sind. Weil ihre Wirkung vorwiegend im psychologischen Bereich liegt, kommt ihrer Kommunikation eine grosse Bedeutung zu.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich unterstützt Pilotversuche mit benutzerfreundlichen Finanzierungsstrukturen (z.B. Batteriemiete).
- Die Stadt Zürich gewährt Teilnehmerinnen und Teilnehmern an ausgewählten Pilot- und Demonstrationsprojekten eine finanzielle Unterstützung gemäss den entsprechenden Fonds-Reglementen.
- Die Stadt Zürich prüft weitere finanzielle Anreize zur Beschleunigung der Markteinführung.

4.6 Pilot- und Demonstrationsprojekte

Mit der Unterstützung von Pilot- und Demonstrationsprojekten beschleunigt die Stadt Zürich die Markteinführung von Elektrofahrzeugen. Solche Projekte dienen zur Erprobung der Alltagstauglichkeit und liefern allenfalls Hinweise auf Fahrzeugmodifikationen. Zudem erleichtern sie den Anbietern den Aufbau von Vertriebs- und Servicenetzen.

Interessante Erfahrungsbereiche sind die Reichweite mit einer Batterieladung (inkl. Ausschöpfung der Batteriekapazität), Nutzung öffentlicher Ladestationen, Energieverbrauch, Betriebs- und Unterhaltskosten, Substitutionseffekte (welche Fahrzeuge resp. Fahrten werden mit Elektrofahrzeugen ersetzt?).

Im Vordergrund stehen die Fahrzeugarten mit den grössten unmittelbaren Marktchancen. Dies sind E-Scooter und Plug-in Hybrid Fahrzeuge (E-Bikes und Hybridfahrzeuge der heutigen Generation sind dem P+D-Stadium entwachsen).

Neben Alltagserfahrungen werden Pilot- und Demonstrationsprojekte auch in anderen Bereichen durchgeführt, z. B. für öffentliche Ladestationen, reservierte Parkplätze für Elektrofahrzeuge, emissionsfreie Zonen usw.

Die Stadt Zürich kann Pilot- und Demonstrationsprojekte auf verschiedene Arten unterstützen:

- Alltagstests mit Elektrofahrzeugen in der städtischen Fahrzeugflotte,
- Fahrzeugbeiträge, allenfalls in Form von Beiträgen an die Auswertung der Betriebserfahrungen,²
- Vorgabe der zu beurteilenden Aspekte,
- Koordination der Teilnehmenden in Erfa-Gruppen,
- Auswertung der Erfahrungen,

¹ Siehe Kap. 4.6

² Siehe Kap. 4.5

- Regelmässige Erfahrungsberichte zu Pilot- und Demonstrationsprojekten,
- Kommunikation der Ergebnisse.

Die Unterstützung durch die Stadt Zürich ist sowohl bei der stadtinternen Fahrzeugflotte als auch bei Dritten (z. B. Car-sharing-Organisationen) möglich.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich unterstützt die Erprobung der Alltagstauglichkeit von Elektrofahrzeugen im Rahmen von Pilot- und Demonstrationsprojekten.

4.7 Die städtische Flotte als Vorbild

Die Stadt Zürich hat eine Fahrzeugkommission eingesetzt, mit der die Beschaffung, Wartung und Nutzung der in der Verwaltung im Einsatz stehenden Fahrzeuge energieeffizient, umweltverträglich und kostengünstig umgesetzt werden sollen. Mit dieser Grundlage kann sie die von ihr aufgestellten Massnahmen als Erste vollziehen. Sie kann damit wertvolle Erfahrungen in der Umsetzung sammeln und gleichzeitig Vorbild für private Fahrzeugbesitzerinnen und –besitzer sein. Im Vordergrund stehen Fahrzeuge, welche Alltagstauglichkeit in Pilot- und Demonstrationsprojekten bewiesen haben, aber noch teurer sind bezüglich Lebenskosten.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich nimmt bei der Fahrzeugbeschaffung ihren Einfluss auf den Markt wahr. Sie beschafft Elektrofahrzeuge, auch wenn diese teurer sind als konventionelle, um Erfahrungen im Alltag zu sammeln und um Vorbild zu sein.
- Für Dienstfahrten stellt die Stadt Zürich ihren Mitarbeitenden auch Elektro-Zweiräder zur Verfügung.

4.8 Information

Mit der Verbreitung von Informationen zu technologischen Entwicklungstendenzen, zu Markneuheiten und zu Betriebserfahrungen (Ergebnisse von Pilot- und Demonstrationsprojekten) schafft die Stadt Zürich eine Akzeptanz für Elektromobilität. Bei der Informationsbeschaffung kann sich die Stadt Zürich auf unabhängige Organisationen wie e'mobile oder NewRide¹ abstützen.

Die Stadt kann als Partner bei Ausstellungen und Fachtagungen auftreten und dort ihr Engagement vorstellen, wie sie dies bereits im Rahmen der Umwelttage und am Aktionstag Zürich Multimobil tut.

Eine weitere Möglichkeit ist die Vermittlung von Aktionstagen mit unverbindlichen Probefahrten mit Elektro-Zweirädern an grössere Unternehmen, vor allem solche, welche sich am Programm „Mobilitätsmanagement in Unternehmen“ beteiligen. Die Erfahrungen im Programm NewRide zeigen eine grosse Wirkung dieser Probefahrten. Praktisch alle Personen sind nach einer Pro-

¹ www.e-mobile.ch, www.newride.ch

befahrt überrascht von der starken Unterstützung und dem Fahrspass, d.h. sie haben dies erst mit der Probefahrt zur Kenntnis genommen.

Die Stadt Zürich prüft die Einrichtung eines Infocenters an einem zentralen Ort, mit dem sie ihre lokale Leaderfunktion in der Elektromobilität zum Ausdruck bringt¹. Das Infocenter sollte über einen Ausstellungsraum verfügen und einfachen Zugang zu Sitzungs- und Tagungsräumlichkeiten haben. Denkbar ist die Integration ins ewz-Kundenzentrum. Es kann vielfältige Aufgaben übernehmen, beispielsweise:

- Verbreitung von Marktinformationen (Broschüren, Fahrzeugprospekte, Internet usw.),
- Persönliche Beratung zu den vielfältigen Fragen zum Thema Elektromobilität,
- Koordinationsstelle für Pilot- und Demonstrationsprojekte (Beratung beim Projektaufbau, Sitzungen, Verbreitung von Berichten zu den Ergebnissen usw.),
- Information über Lademöglichkeiten (interaktiver Bildschirm, Abgabe von Verzeichnissen usw.),
- Abwechselnde Ausstellung von Fahrzeugen, insbes. Marktneuheiten,
- Unterstützung von Verkaufsstellen,
- Vermittlung von Verkaufsstellen,
- Unterstützung von Ausstellungen mit Probefahrgelegenheiten,
- Medienarbeit,
- usw.

Massnahmen:

- Die Stadt Zürich nutzt ihre Informationskanäle zur Verbreitung von neutralen Informationen.
- Die Stadt Zürich motiviert grössere Unternehmen, Aktionstage mit Elektro-Zweirädern durchzuführen.
- Die Stadt Zürich unterstützt Anbieter von Elektrofahrzeugen im Marketing, besonders an Ausstellungen.
- Die Stadt Zürich prüft die Einrichtung eines Infocenters an einem zentralen Ort, mit dem sie ihre lokale Leaderfunktion in der Elektromobilität zum Ausdruck bringt.

18.12.09/US

¹ Siehe Kap. 2.7, London, Paris