



ZUGERBERG FINANZ
AKTIENGESELLSCHAFT



Vision Elektromobilität und die Fakten

6. Mai 2014

Politik und Umweltorganisationen gehen gegenwärtig noch davon aus, dass schon in naher Zukunft Elektroantriebe die Verbrennungsmotoren in den Strassenfahrzeugen weitgehend ersetzen werden. Da ein Elektromotor einen besseren Wirkungsgrad aufweist als ein Verbrennungsmotor, spricht auf einen ersten Blick eigentlich recht viel für diese Vision. Elektrisch angetriebene Fahrzeuge verursachen lokal auch keine Abgas- und nur sehr geringe Lärmemissionen. Energieeffizienz und Umweltschutz könnten – so gesehen – durch den erhofften Wandel in der Antriebstechnik verbessert werden.

Für die Emissionsbilanz elektrisch angetriebener Fahrzeuge muss aber auch die Stromerzeugung, die Produktion der Fahrzeuge und nicht nur der reine Fahrbetrieb berücksichtigt werden. Elektrofahrzeuge schneiden in einer solchen Gesamtbilanz für die Emissionen jedoch nicht mehr besonders gut ab. Der aus der Steckdose kommende Strom wird keinesfalls emissionsfrei erzeugt. Nach wie vor liefern mit fossilen Energieträgern betriebene Kraftwerke einen grossen Teil des Stroms im europäischen Netz und dies wird noch lange Zeit so bleiben. Nur mit ausreichend Strom aus erneuerbaren Energien könnte sich die und Emissionsbilanz der Elektrofahrzeuge verbessern lassen.

Eine Aufladung der Batterien der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge nur mit Strom aus den neuen erneuerbaren Energien „Photovoltaik und Windkraft“ ist zwar denkbar, setzt aber voraus, dass die Fahrzeuge immer dann an den mit Strom aus diesen Energien



ZUGERBERG FINANZ
AKTIENGESELLSCHAFT

gespeisten Ladestationen hängen, wenn die Witterungsbedingungen diesen Anlagen eine Stromerzeugung ermöglichen.

Die von der Politik zur Zeit besonders geförderten neuen erneuerbaren Energien „Photovoltaik und Windkraft“ werden – insbesondere bei einem Verzicht auf Strom aus Kernkraftwerken (KKW) – jedoch nicht mehr für eine sichere Deckung der gesamten Stromnachfrage im Tages- und Jahresverlauf ausreichen. Die zum Ausgleich der volatilen Einspeisung von Strom aus diesen neuen erneuerbaren Energien notwendig werdenden Speicher erfordern hohe Investitionen und den Neubau oder die Erweiterung von Speicherseen beziehungsweise Pumpspeicherwerken stösst zunehmend auf Widerstand seitens der Umweltorganisationen und der Bevölkerung. Sobald die inländischen KKW stillgelegt sind, wird deshalb auch in der Schweiz der Einsatz gut steuerbarer Gaskraftwerke und damit die Inkaufnahme von CO₂-Emissionen bei der Stromproduktion unausweichlich werden.

Die verbreitete Vorstellung, dass die Batterien der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge auch dazu genutzt werden könnten, den von Photovoltaik- und Windkraftanlagen erzeugten und nicht direkt nachgefragten Strom temporär zu speichern, um damit die volatile Stromerzeugung dieser Anlagen zu glätten, wird sich nicht als eine Illusion erweisen. Abgesehen von der dafür benötigten immens hohen Anzahl von Elektrofahrzeugen, müsste ein Grossteil dieser Fahrzeuge gerade immer dann an den Ladestationen hängen, wenn die witterungsabhängigen Anlagen auch in der Lage sind Strom zu erzeugen. Der in den Batterien zwischengespeicherte und anschliessend wieder in das Netz eingespeiste Strom dürfte zudem nicht für den Betrieb der Fahrzeuge benötigt werden.

Das grösste Problem der Elektromobilität ist immer noch die geringe Energiedichte der Batterien, die gegenwärtig noch bei circa 100 Wh/kg liegt. Im Vergleich dazu beträgt zum Beispiel die Energiedichte von Benzin rund 12 000 Wh/kg. Ein elektrisch angetriebener PKW benötigt aber ungefähr 20 KWh/100 km, so dass heute bereits für eine Reichweite von 100 km eine Batterie mit einem Gewicht von 200 kg erforderlich ist.





ZUGERBERG FINANZ
AKTIENGESELLSCHAFT

Die maximale Reichweite eines Elektrofahrzeuges hängt jedoch auch ganz erheblich von den jeweils im Fahrbetrieb herrschenden Witterungsbedingungen ab. Klimaanlage, Heizungen sowie die anderen elektrischen Anlagen in einem Fahrzeug – Licht, Scheibenwischer, Radio und Navigationsgerät und so weiter – zehren ebenfalls an den Batteriekapazitäten und schränken so die theoretisch mögliche Reichweite weiter ein, auch wenn im Fahrbetrieb ein wenig Strom zurückgewonnen werden kann.

Der entscheidende Durchbruch bei einer Verbesserung der Energiedichte von Batterien steht noch aus. Sicherlich wird es in den nächsten Jahren in diesem Bereich zu weiteren Fortschritten kommen, die physikalisch bestimmten Grenzen lassen sich aber nicht beseitigen. Je grösser die Kapazität einer Batterie, desto mehr Zeit beansprucht die Aufladung. In den praktisch nutzbaren Ladesäulen wird der Strom niemals so schnell fließen können, dass eine Aufladung nicht wesentlich mehr Zeit beansprucht als die Betankung eines von Verbrennungsmotoren angetriebenen Fahrzeugs mit flüssigen oder gasförmigen Treibstoffen. Hohe Ströme verursachen Ladeverluste und beeinträchtigen die Lebensdauer der Batterien.

Die schon seit vielen Jahren immer wieder angekündigte Lösung des Reichweitenproblems mit der Hilfe von Brennstoffzellen zur Stromerzeugung im Fahrzeug scheitert bislang noch an den Kosten und der fehlenden Infrastruktur. In die notwendige Infrastruktur – das heisst in eine flächendeckende Anzahl von Wasserstofftankstellen – wird nicht investiert, weil die vergleichsweise hohen Anschaffungspreise die potenzielle Nachfrage nach Fahrzeugen mit Brennstoffzellen begrenzen. Fahrzeuge mit Brennstoffzellen werden aber auch wegen der noch fehlenden Infrastruktur nicht in nennenswerten Stückzahlen produziert und nachgefragt. Elektrofahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor als Generator zur Aufladung der Batterien während des Fahrbetriebs (Range-Extender) sind – wegen des schlechten Wirkungsgrades einer solchen Kombination – weder aus technischer noch aus wirtschaftlicher Sicht eine überzeugende Lösung.

Eine Forcierung der Elektromobilität wird in den meisten Fällen den individuellen Mobilitätsbedürfnissen nicht gerecht und ignoriert die technischen Möglichkeiten sowie die Bestimmungsfaktoren der Nachfrage. Elektrofahrzeuge sind vergleichsweise teuer und die Nutzungsmöglichkeiten beschränkt. Attraktiv sind elektrisch angetriebene Fahrzeuge nur für einen überwiegend urbanen Einsatz mit kurzen Fahrstrecken oder als Zweit- oder Drittfahrzeuge. Eine Subventionierung der Anschaffungs- und/oder der Betriebskosten von Elektrofahrzeugen ist deshalb nicht mehr als der Versuch einer fragwürdigen und nur auf eine kurze Frist ausgerichteten Industriepolitik. Sollte es tatsächlich einmal eine grössere Zahl von Elektrofahrzeugen geben, wird der von diesen Fahrzeugen benötigte Strom auch besteuert werden müssen, um die Finanzierung der Strasseninfrastruktur sichern zu können.

Der Ersatz älterer Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch neue und emissionsärmere kann unter Umstände, aufgrund des von der Politik und in vielen Medien verbreiteten Optimismus in Bezug auf die Zukunft der Elektromobilität, zeitlich und zum Nachteil der Umwelt verzögert werden. Dies gilt im Prinzip auch für die



ZUGERBERG FINANZ
AKTIENGESELLSCHAFT

Auswirkungen der Emissionsvorschriften für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Die Industrie wird mit der Entwicklung und dem Angebot von Plug-in-Hybriden dafür sorgen, dass im Normzyklus auf den Prüfständen – unter Anrechnung der rein elektrisch möglichen Reichweite dieser Fahrzeuge – die verschärften Emissionsgrenzwerte eingehalten werden, obwohl im praktischen Fahrbetrieb der effektive Verbrauch dieser Fahrzeuge – nicht zuletzt wegen des Mehrgewichts – deutlich über den im Normzyklus ermittelten Werten liegen wird. Die unvermeidlich höheren Anschaffungskosten der technisch komplexeren Fahrzeuge mit einer Kombination von Verbrennungs- und Elektromotor können dann ebenfalls zu einer merklichen Verzögerung beim Ersatz von Fahrzeugen mit hohen Emissionen durch neuere und emissionsärmere Fahrzeuge führen.

Ständige Effizienzverbesserungen bei den Verbrennungsmotoren und weitere Fortschritte in anderen Bereichen – Fahrzeuggewichte, Getriebe, Reifen, Nebenaggregate und so weiter – werden mit zu einer kontinuierlichen Reduktion der Emissionen beitragen. Die in den letzten Jahrzehnten bereits erreichten Effizienzverbesserungen sind beachtlich und weitere Fortschritte sind – nicht zuletzt aufgrund des politischen Drucks – zu erwarten. Die Einsatzmöglichkeiten elektrisch angetriebener Fahrzeuge bleiben jedoch auch in den nächsten Jahren auf einzelne Mobilitäts-Nischen beschränkt. Investitionen in Unternehmen, die sich schon heute auf eine künftige Dominanz der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge bei der Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse ausrichten, sind daher mit hohen Risiken verbunden. Die jüngsten Erfahrungen mit der Solarindustrie sollten den Anlegern eine Lehre sein.

Herzlich,

Prof. em. Dr. Bernd Schips
Wirtschafts- und Finanzbeirat