

Kurzpapier Elektromobilität

Warum Elektrofahrzeuge doch gut sind...oder warum der Trabant nicht immer gut blieb.

IZES gGmbH (Institut für ZukunftsEnergieSysteme)
InnovationsCampus Saar, Gebäude A1
Altenkesseler Str. 17
66115 Saarbrücken

Arbeitsfeld: Energiemärkte

Autor: Guillem Tänzer

Tel.: 0681-9762-855

E-Mail: taenzer@izes.de

Version: 1.0

Saarbrücken, den 4. Januar 2016

Bei den Elektrofahrzeugen spalten sich gerne die Meinungen auf, sind es doch Autos über die wir hier reden und diese haben schon immer, ähnlich wie bei Fußballvereinen, konträre Reaktionen hervorgerufen. Autos sind in unserem Bewusstsein emotional behaftet; kann man mit ihnen nicht nur von A nach B fahren, sich frei, flexibel und mobil fühlen, sondern auch seine ganze, eigene Persönlichkeit ausdrücken - dies betrifft auch die Elektrofahrzeuge, ggf. etwas zurückhaltender oder alternativer.

Vergleicht man Elektrofahrzeuge heute mit den konventionellen Pkws, fallen einem hierzu folgende Stichworte ein: *(zu) teuer, ungenügende Reichweite, leise, tolles Drehmoment, sauber oder eben doch nicht sauber, Gesamtbilanz bedenklich, Gesamtbilanz vorteilhaft, Batterie hält nicht, lange Ladezeit, kein Stellplatz zum Laden, keine Ladesäulen in der Nähe, Ladesäule funktioniert nicht, langweilig, komisches Design, das ist doch kein Auto, die gibt es nicht als Kombi, Urlaub unmöglich (...)*. Diese Liste könnte man bestimmt noch weiterführen, zeigt sie die aktuellen Grenzen bzw. Vor- und Nachteile der E-Pkws zu den gängigen und bekannten Fahrzeugen.

Warum überhaupt darüber weiter nachdenken, das Auto ist gut so, wie es ist und wird noch besser werden.

So einfach ist der Sachverhalt letztendlich nicht. Der heute in Deutschland bekannte Individualverkehr beruht auf dem Auto und dieses wiederum benötigt Kraftstoff. Die heutigen gängigen Kraftstoffe, Benzin und Diesel, werden aus Rohöl raffiniert, welches seit 150 Millionen Jahren (zur Zeit der Dinosaurier) durch organische Vorgänge entstanden ist. Seit dem 19. Jahrhundert hat die systematische Erschließung der Erdölvorkommen seinen Lauf genommen, aktuell werden am Tag etwa 14 Milliarden Liter verbraucht, davon über 50 % für den Verkehrsbereich. Der gesunde Menschenverstand sagt uns hier:

1. Die Erdölvorkommen sind endlich und werden irgendwann¹ (vor allem in der aktuellen Größenordnung) erschöpft sein.
2. Muss das gesamte CO₂, welches über Jahrtausende in der Atmosphäre in Kohlenwasserstoffen gebunden wurde, innerhalb von 400 Jahren wieder komplett in die Atmosphäre abgegeben werden – ohne Konsequenzen auf das Klima?
3. Zusätzlich: Würde die Energie heimisch und umweltfreundlich erzeugt werden, könnten ganz neue Wertschöpfungsketten entstehen mit der Minderung geopolitischer Abhängigkeiten und - naiv gesprochen - Kriege.

Seit der Klimakonferenz in Paris ist sich die Weltgemeinschaft einig, dass die Klimaerwärmung nur mit einer sektorübergreifenden Dekarbonisierung² zu bremsen ist.

Man sieht hier gleich durch diese Sachverhalte, Handlungsbedarf ist definitiv vorhanden! Der Weg, die Erneuerbaren Energie in Deutschland massiv voranzutreiben, kann als richtig und zukunftsorientiert gesehen werden, der Verkehrssektor muss hierbei jedoch mit einbezogen werden. Womit wir wieder bei den Elektrofahrzeugen wären.

¹ Studien geben hierzu zwischen 20 bis 50 Jahre an

² Mit Ausnahme des Flug- und Schiffsverkehrs

Ein Verbrennungsmotor eines Pkws hat heute einen extrem hohen Entwicklungsgrad erreicht. Vergegenwärtigt man sich das ihm zugrunde liegende Prinzip, bedeutet dies die kontrollierte Explosion von Kraftstoff - ein technisches Wunderwerk. Konkret bedeutet dies, dass eine horizontale Bewegung (Kolben) in eine rotierende Bewegung (Kurbelwelle) umgewandelt werden muss, um dann in einem Umformelement (Getriebe) die Drehzahlen und Kräfte anzupassen, um diese dann an die Antriebsachse abgeben zu können. Vergleicht man den Gesamtwirkungsgrad mit einem Elektrofahrzeug („Tank to wheel“), ist dieser um den Faktor zwei bis vier höher: Hoher Wirkungsgrad Elektromotor³, hoher Wirkungsgrad Batterie, kein Getriebe. Technisch gesehen ist der Elektromotor die konsequente und charmante Weiterentwicklung des Verbrennungsmotors. Aber auch hier gibt es Hindernisse und diese sind beim Energieträger zu sehen: Während beim Verbrennungsmotor der Kraftstoff (als Primärenergieträger) in seiner flüssigen Form mit seiner sehr hohen Energiedichte sehr gut handelbar ist, ist Strom (als Sekundärenergieträger) nicht gut speicherbar, aktuelle Batterien weisen vergleichsweise deutlich geringere Energiedichten (Faktor 50!) auf. Und wo kommt der Strom her? In der Regel aus CO₂ (und Quecksilber) emittierenden Braun- und Steinkohlekraftwerken - noch! In Deutschland ist der Anteil an Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in 2015 auf relevante 32,5 % angestiegen⁴, dies bedeutet für die Zukunft:

Jeder Stromverbraucher, und damit auch die Elektrofahrzeuge, werden mit dem Zubau der Erneuerbaren Energien „sauberer“.

Dies ist ein zukunftsweisender, nachhaltiger Ansatz. Weiter sollte man sich vor Augen halten, Emissionen sind nicht nur CO₂. Elektrofahrzeuge emittieren lokal keine Emissionen, konventionelle Fahrzeuge neben CO₂ auch Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxide, Stickoxide und Feinstaubmasse, meist in Städten, wo viele Autos (und Menschen) unterwegs sind. Im Zuge der Abgasproblematik in 2015 um den Automobilhersteller VW zeigt sich, dass bei den konventionellen Verbrennungsfahrzeugen eine Diskrepanz zwischen den geforderten Maximal-emissionen einer Abgasnorm und den realen Abgasemissionen zu vermuten ist. Dies zeigt: Elektrofahrzeuge können in Zukunft eine umweltfreundliche Alternative sein und so unsere gewohnte Mobilität erhalten, eine korrekte Gesamtbetrachtung („Well to wheel“) vorausgesetzt.

Ehrlicherweise gibt es hier aber noch einige Probleme zu lösen, das größte Problem ist der Speicher des Energieträgers, die Batterie:

Gelingt es, Batterien zu einem bezahlbaren Preis herzustellen, welche Reichweiten bis zu 500 km erlauben⁵ und welche innerhalb kurzer Zeit, ähnlich wie bei einem Tankvorgang⁶, aufgeladen werden können, gibt es keinen relevanten Grund mehr, an der Elektromobilität zu zweifeln⁷ - die Forschung wird hier in Zukunft schnell Fortschritte vorweisen.

Marktfähige und alltagstaugliche Modelle sowie der Ausbau der Infrastrukturen und deren harmonisierter Zugang und Vernetzung wären gewiss die Folgen. Parallel gälte es den dafür

³ Im Idealfall: Radnabenmotoren

⁴ Agentur für Erneuerbare Energien ; Internet: <http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2015> ; 04.01.2015

⁵ Übergangslösung: Elektrofahrzeuge mit Range-Extender

⁶ Vgl. CCS-Laden mit Gleichstrom

⁷ Vgl. Vision der Fa. Tesla

benötigten Kraftstoff, den Strom, mit einem flankiert verstärkten Zubau der Erneuerbaren Energien zu begleiten - denn eine reine Verlagerung des CO₂-Ausstoßes auf den konventionellen Kraftwerkspark kann nicht als erstrebenswert gesehen werden. Hier sind weitere Aufgaben zu sehen, die zur *Energiewende* gehören: Ausbau der Netze, Etablierung dezentraler (Groß-)Speicher⁸ für den EE-Strom zur Entlastung von (Verteil)netzen und weitere Flexibilitätsoptionen, Regelung des Kraftwerksparks anhand der Einspeisung der Erneuerbaren Energien und Verbesserung des Lastmanagements – und dann wären nicht nur Elektrofahrzeuge sinnvoll und sauber.

Wir sprächen von einem Paradigmenwechsel für die Kraftstoff- und Energiewirtschaft - das Zurückgreifen auf größtenteils einen Sekundärenergieträger: (EE-)Strom!

Natürlich hören sich diese Aufzählungen (zu) schön an, ein Wandel sollte immer sanft gestaltet werden, denn etablierte Wertschöpfungsketten müssen immer wieder am Fortschritt gemessen und angepasst werden. Gerne sind auch Kosten (immer) ein Argument gegen Neuerungen - bezahlen müssen es alle und alle inkl. der nächsten Generationen ernten die Früchte des aktuellen Handelns. Letztendlich kommt es aber immer auf einen gesellschaftlichen sowie politischen Konsens an - der gesellschaftliche Kompass zeigt hier deutlich in Richtung einer umweltfreundlichen Energie- und Kraftstoffwirtschaft!

Mit dem Willen, die Kettenreaktion der Kernkraft technisch zu beherrschen, ohne die Scheu vor allen Kosten (und Konsequenzen), hat man bewiesen, was man technisch leisten kann und - aufgrund der vergangenen Reaktorunfälle - die richtigen Schlussfolgerungen gezogen. Die gleiche Motivation sollte der Dekarbonisierung unserer Volkswirtschaft gelten mit (u.a.) der Stärkung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien und der Elektromobilität - vieles ist heute bereits technisch gut umsetzbar.

Das Elektroauto wird kommen, in einer globalisierten Welt ist der Fortschritt (ob man ihn gut oder nicht gut findet) kaum zu bremsen - lässt man sich die letzten hundert Jahr Revue passieren, findet man Beispiele zu Genüge, wie auch den Trabant.

⁸ Bspw. Batterien und/oder saisonale Speicher durch PowertoGas (H₂ aus EE oder Methan aus EE)