

Alternative Antriebskonzepte - Das Elektroauto

Der Belgier Camille Jenatzky fuhr im Jahre 1899 ein Elektrofahrzeug (Bild), als er erstmals die Limite von 100 km/h überschritt. Er widerlegte damit gleichzeitig den Mythos, dass die menschliche Lunge bei so hohen Geschwindigkeiten bersten würde.



In den USA hatten am Anfang des 20. Jahrhunderts mehr als ein Drittel aller Strassenfahrzeuge Elektroantrieb. Benzinfahrzeuge kamen nur auf gut 20% Marktanteil. Etwa 40% waren Dampfmaschinen. Elektrofahrzeuge liefen viel sauberer, konnten schneller fahren, mussten nicht angekurbelt werden etc. Mit der Erfindung des elektrischen Anlassers für den Benzinmotor, etwa im Jahre 1908, änderte sich dies sehr rasch.

Obwohl der Elektroantrieb einen viel besseren Wirkungsgrad hat als der Benzin- oder Dieselmotor und kein Getriebe benötigt, scheiterte er im Personenwagen bisher an den Batterien. Die platzsparende und effiziente Speicherung von elektrischem Strom gelang dem Menschen bis heute nicht – obwohl dies auch für die Raumfahrt, für Hubstapler in Lagerhallen, Flurförderzeuge auf Bahnhöfen, Gartengeräte etc. von grossem Nutzen gewesen wäre und viele weitere Anwendungsmöglichkeiten ermöglicht hätte. Batterien können bei weitem nicht so viel Energie speichern wie ein Benzintank, sind schwer, haben lange Ladezeiten, eine begrenzte Lebensdauer, und sie müssen entsorgt werden.

Noch viele Fragen offen

Der TCS hat bereits in den Jahren 1991 bis 1993 einen Test über rund 12'000 km mit einem Elektrofahrzeug durchgeführt. Damals hatten Elektrofahrzeuge noch Bleibatterien und es gab erhebliche Mängel hinsichtlich der Sicherheit, Reparaturanfälligkeit, Ausstattung, Verarbeitungsqualität und den Geräuschemissionen.

Die Erfahrungen von damals zeigen, dass nebst dem finanziellen Aspekt vor allem praktische Überlegungen der Konsumenten ausschlaggebend sind. Wie künftige Elektrofahrzeuge und auch sogenannte Plug-in Hybride bei den Automobilisten ankommen, hängt stark von der Reichweite und der Ladezeit ab.



Nebst Handhabung und Zuverlässigkeit der Fahrzeuge stellen sich auch ganz praktische Fragen, z. B. ob genügend Parkplätze mit Steckdosen zur Verfügung stehen (dort wo sie gebraucht werden), ob diese Plätze nicht zeitweise von anderen Fahrzeugen besetzt sind, ob die Verrechnung der bezogenen Strommenge fehlerlos funktioniert und ob ein wirksamer Schutz gegen Betrug oder Stromdiebstahl möglich ist.

Neue Batterien neuer Anlauf

Mit verschiedenen Konzepten, Feldversuchen und Flottentests nimmt der Mensch heute wieder einen Anlauf zur Elektrifizierung des Autos. Mit dem Mitsubishi i-MieV ist voraussichtlich ab 2010 erstmals ein in Serie gefertigtes Elektrofahrzeug mit Lithium-Ionen Akkus in der Schweiz erhältlich. Seine «Eckdaten», Reichweite 144 km (Betrieb im EU-Fahrzyklus) und Höchstge-

windigkeit 130 km/h, sind vielversprechend. Die Erfahrung mit Benzinfahrzeugen zeigt jedoch, dass Angaben im EU-Zyklus eher zu optimistisch sind. Der Preis ist noch nicht bekannt, dürfte aber laut verschiedenen Quellen über CHF 30'000.– liegen.



Im Test der Automobilrevue kam der Mitsubishi i-MieV auf etwas mehr als 100 km Reichweite, da Heizung, Lüftung und Licht ebenfalls Strom verbrauchen. Bei tiefen Minusgraden ist die Reichweite kürzer, bei schönem und warmem Wetter länger als 100 km. Danach muss das Auto für ca. 7 Stunden an die Steckdose. Bis im Jahr 2010 will Mitsubishi ein Schnellladesystem anbieten, welches die Batterien innerhalb einer halben Stunde zu etwa 80% aufladen kann.

Energieverbrauch und Kosten

Ein Durchschnittsauto verbraucht für 100 km von Zürich nach Bern etwa 7.5 l/100 km Benzin. Das entspricht einem Energieverbrauch von etwa 67 kWh (Ein Liter Benzin enthält etwa 8.9 kWh).

Bei einem Preis von CHF 1.60/l Benzin kostet diese Energiemenge etwa 12 Franken.

Mit Elektroantrieb wäre die selbe Strecke dank einem gut drei mal besseren Wirkungsgrad des Antriebstranges gegenüber Benzin, mit höchstens einem Drittel der Antriebsenergie d. h. mit 22 kWh machbar.

Bei einem Strompreis von etwa 23 Rp/kWh (Haushalt Normaltarif) ergibt dies eine Stromrechnung von ca. CHF 5.– pro 100 km. Mit Nachtstrom zum Niedertarif von 10 Rp/kWh kostet der Strom für den Elektroantrieb gar nur CHF 2.20 pro 100 km.

Bei einem Verbrauch von 22 kWh/100 km kostet der Strom für 10 Jahre und 150'000 km ca. CHF 5'500.–. Dies, gerechnet mit dem heutigen Strompreis bei einem Strommix aus Tagestrom und Nachtstrom von 50% zu 50%.

Demgegenüber betragen die Benzinkosten für 10 Jahre/150'000 km bei einem Benzinpreis von CHF 1.60 pro Liter und einem Verbrauch von ca. 5 l/100 km z. B. mit einem Toyota Prius Hybrid rund CHF 12'000.–.

Ölwechsel, Abgaswartung und viele Servicearbeiten entfallen beim Elektromobil. Wenn seine Fahrzeugkomponenten qualitativ gleich gut gebaut werden, wie die Komponenten eines Benzin-PW, dann unterliegen Elektrofahrzeuge abgesehen von Reifen und Bremsbelägen nur noch einem geringen mechanischen Verschleiss.

Bei den Betriebs- und Unterhaltskosten könnten Elektrofahrzeuge also durchaus punkten. Falls Elektromotoren und Batterien so lange halten, dass auch nach 10 Jahren noch mit grosser Zuverlässigkeit fast 100 km Reichweite möglich sind, können sich auch CHF 30'000 teure Elektrofahrzeuge für Pendler noch bezahlt machen. Der Nachteil: Wer weit pendelt oder am Arbeitsplatz keine Lademöglichkeit hat, braucht am Feierabend oder für die Freizeit unter Umständen ein zweites Fahrzeug, weil die Batterie leer ist.

Zukunftsperspektiven

Der Strom für Elektrofahrzeuge müsste zusätzlich zur bereits bestehenden Stromverbrauchs-Zunahme bereit gestellt werden. Bei diesem Vergleich kommt aber auch die hohe Energieeffizienz von Elektrofahrzeugen zum Ausdruck. Allein die Stromverbrauchs-Zunahme im Jahr 2008, um 2.3 Prozent gegenüber 2007, hätte ausgereicht, um mehr als 10% des PW-Bestandes der Schweiz elektrisch zu betreiben.

Der TCS geht davon aus, dass Elektrofahrzeuge auch mit einem gewissen Paradigmenwechsel bezüglich Fahrzeuggrösse und Gewicht verbunden wären. Bei einem Paradigmenwechsel stehen aber auch bei den Fahrzeugen mit Benzin- und Dieselmotoren weitere deutliche Treibstoffverbrauchsreduktionen in Aussicht.

Gewichtsoptimierte Fahrzeugkonstruktionen, wie sie im Zusammenhang mit Elektroantrieben ebenfalls angekündigt werden, führen auch in Kombination mit kleineren Drei- oder gar Zweizylinder-Verbrennungsmotoren wiederum zu deutlichen Verbrauchs- und CO₂-Verminderungen.

In der Schweiz wird seit dem Jahr 2000 das Hybridfahrzeug Toyota Prius angeboten. Heute, bald 10 Jahre später, sind immer noch nur einzelne Hybridmodelle von Toyota, Honda und Lexus erhältlich. Diese erreichen zusammen einen Marktanteil von etwa 1% bei den Verkaufszahlen.

Wenn die ersten Elektrofahrzeuge mit Lithium-Ionen Technologie nächstes Jahr in die Schweiz kommen und die Entwicklung ähnlich verläuft, dann ist bis zum Jahr 2020 mit einem Bestand von rund 10'000 Elektrofahrzeugen und etwa 3'000 Neuzulassungen zu rechnen.