



**Bild:** Leicht und sicher: neuartiges Chassis-Konzept des EQ.

# Kommt die Mobilitätswende?

Der Hype um Elektromobilität flacht ab, die Zulassungszahlen für Elektrofahrzeuge ernüchtern: in Deutschland 2011 etwa 2.000 Elektroautos und Produktionsstopp für Elektroautos bei Peugeot und Citroën mangels Nachfrage, und all dies trotz gesenkter Preise. Die FAZ sieht eine „düstere Elektrozukunft“ und meint, es sei noch „ein weiter Weg in den E-Auto-Himmel“ ...

Liegt dieser Misserfolg an den hohen Preisen für die wenigen Elektromodelle der klassischen Autohersteller, an geringer Reichweite und fehlender Ladeinfrastruktur? Oder könnte es sein, dass der Austausch Verbrennungs- gegen Elektromotor und Tank gegen Batterie nicht überzeugt, dass Elektroautos die sich von ihren fossilen Pendanten äußerlich kaum unterscheiden, teurer sind und weniger leisten, daher floppen.

Begehrt hingegen sind leistungsstarke SUVs, ungeachtet des hohen Spritverbrauchs. Trotz um fünf Prozent gesunkener PKW-Zulassungszahlen im Juli 2012

in Deutschland gegenüber dem Vorjahr, verdoppelte sich der Marktanteil der SUVs innerhalb von vier Jahren auf über 15 Prozent. Hierzu eine Interpretation: Der klassische Autokäufer, Durchschnittsalter über 50, möchte weder experimentieren noch auf gewohnte Eigenschaften eines Autos verzichten. Bei jüngeren Menschen hat indes das Auto als Statussymbol ausgedient und konkuriert mit einem pragmatischen Mix aus Mobilitätsangeboten.

Das Auto wird unsere Städte weiterhin prägen, ohne sich ihnen anzupassen – wie in den vergangenen 100 Jahren. Wir leiden weiterhin unter Verkehrslärm, Emissionen, verstopften Verkehrswegen, stehen durchschnittlich 58 Stunden jährlich im Stau und stressen uns während Fahrt und Parkplatzsuche. Die Mobilitätswende wäre ein Ausweg und ebenso wichtig wie die Energiewende. Der Einzelne würde an Lebensqualität und Mobilität gewinnen, auch die Form individueller Mobilität bliebe erhalten und bezahlbar.

## Ausstieg aus der Fossilenergie

Die Autoindustrie stünde vor großen Herausforderungen. Für den Ausstieg aus

der Fossilenergie fehlt ihr jedoch nicht zuletzt wegen der guten Geschäftslage die Motivation. Auch die Politik zögert noch, die Mobilitätswende zu forcieren. Ein Grund mag im befürchteten Absinken der Mineralölsteuereinnahmen liegen, mit über 40 Milliarden Euro drittgrößter Steuererhappen.

Mit dem Projekt „EQ – Ultraleichtfahrzeug für den urbanen Raum“ leiste ich zusammen mit Berliner und Brandenburger Firmen und dem Netzwerkmanagement des Automotive Berlin-Brandenburg e.V. meinen Beitrag zur Mobilitätswende. Das Projekt wurde Teil Berlins Schaufensterbewerbung Elektromobilität und ist aufgenommen im internationalen Schaufenster. Eine erste Förderung des BMWi ist bewilligt.

Anhand der bereits erprobten EQ-Technik möchte ich exemplarisch das Verständnis für eine neue, effizientere Fahrzeuggeneration vertiefen, die sich an städtische Bedingungen anpasst, für multimodale System prädestiniert ist, eine Größenordnung weniger Ressourcen und Energie verbraucht und nur ein Viertel der Verkehrsfläche beansprucht. Der EQ ist Vertreter kompakter „Metro Style“-Fahr-



zeuge, die sich ebenso fundamental von klassischen Autos unterscheiden wie vom Konversions-Elektroauto.

### Das Haupthemmnis für den Elektroantrieb

Eine Orientierung in Sachen PS-Leistung: Der heute hierzulande verkaufte PKW besitzt bereits durchschnittlich 138 PS. An Höchstgeschwindigkeit und Reichweite statt an einsatzgerechten Eigenschaften verhinderte bislang ein tieferes Verständnis für die Implikationen neuer Mobilität und verstellt den Blick auf die vielfältigen Möglichkeiten intelligenter Verbundsysteme. Haupthemmnis für den Elektroantrieb klassischer PKWs ist die geringe Energiedichte und der hohe Preis heutiger Batterien.

Der Energieverbrauch von 15 bis 30 Kilowatt auf hundert Kilometern führt zu mehreren 100 Kilogramm schweren Batteriemonstern zum Preis eines Kleinwagens. Tatsächlich sind die Batterien für diesen Einsatz noch ungenügend. Spornen uns die verfügbaren Batterien an, leichtere und effizientere Fahrzeuge zu bauen, so hat dieses Ungenügend viel Gutes und hilft uns letztlich, das Auto neu zu erfinden.

Nebenbei substituieren wir nicht nur Benzin durch Strom sondern erhielten ein gewisses Maß an Unabhängigkeit von den vier beherrschenden Stromlieferanten: Fahrstrom ließe sich regenerativ lokal oder gar selbst erzeugen. Benötigt ein Fahrzeug nur wenige Kilowatt, dann wird die Batterie bezahlbar, ja sogar tragbar und an jeder Steckdose aufladbar (Beispiel EQ: zwei Kilowatt auf hundert Kilometern, Batteriekoffer 12 Kilogramm). Die teure öffentliche Ladeinfrastruktur mit ihren vielen ungeklärten Fragen verleihe an Bedeutung.

### Der Antrieb: klassisch oder modern

Bis heute werden Autos um den Antriebsstrang herum gebaut – ein Grund für hohes Gewicht und vertraute Optik. Na-

türlich liegt es nahe, den Verbrennungsmotor durch einen zentralen Elektromotor zu ersetzen. Der Antriebsstrang und das Fahrwerk blieben weitgehend unverändert und es entstehen Modellvarianten mit alternativem Antrieb. Die Vorzüge des Elektroantriebs werden so jedoch nicht annähernd ausgeschöpft. Wandert der Antrieb in die Räder, entfallen Gelenkwellen, Differential und Getriebe.

Das Fahrwerk fällt einfacher aus und die kompaktere Karosserie erfüllt nur noch Halte- und Schutzfunktion. Häufig wird gegen dieses eigentlich naheliegende Konzept eingewendet, dass schwere Räder und hohe ungefederte Masse die Fahreigenschaften verschlechtern. Aber immerhin wird dabei mal das Gewicht hinterfragt. Dass es auch anders geht, zeigt der EQ: Ein radintegrierter Direktantrieb erhöht durch eine neuartige schwingfähige Konstruktion das Radgewicht nur um etwa vier Kilogramm (Schutzrechte beim Autor).

Ein Leichtfahrzeug benötigt für gute Fahrleistungen lichtmaschinengroße Elektromotoren im Kilowattbereich. Der Einsatz seltener Erden im Magnetsystem ist in dieser Motorenklasse vertretbar. Werden Elektromotore der 100-Kilowatt-Klasse damit ausgerüstet, führt dies ebenso zu einem Raubbau an Bodenschätzen wie die Erdölförderung. Moderne Elektromotorkonzepte, vor allem hocheffiziente Synchronmaschinen, benötigen eine robuste Steuerelektronik.

### Gewicht und Größe: eine Frage der Sicherheit?

Mit steigender Motorleistung sind höhere Spannungen und Ströme zu managen – teurere, voluminösere Leistungsbauteile sind die Folge. Die Motorelektronik für Konversionsfahrzeuge fällt deswegen mindestens aktenkoffergroß und schwer aus. Leichtfahrzeuge hingegen kommen mit handtellergroßen Steuergeräten aus und benötigen nicht den Hochvoltschutz. Das Ressourcen- und Energiethema zieht sich so durch die gesamte Technik der Fahrzeuge und be-

stimmt auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in der Fertigung. Mangelnde Sicherheit ist das Argument gegen Leichtfahrzeuge, das ich stets höre.

Einige Denkanstöße: Cityfahrzeuge benötigen andere Sicherheitskonzepte als schnelle Langstreckenautos. Unter anderem geht es in der City um Passanten- und Radfahrschutz, der auf Autobahnen entfällt. Auch ist längst bewiesen, dass Sicherheit anders als durch Stahl und üppige Knautschzonen erreichbar ist, etwa durch zähelastische Verbundstoffe, Sandwichelemente, andere Geometrien und Chassis-konzepte. Ein Beispiel hierfür sind die Formel-1-Boliden, die höchstes Sicherheitsniveau erreichen und die Hälfte eines aktuellen Kleinwagens wiegen.

Die Sicherheit eines kompakten Innenraumes für ein, zwei Personen, intelligent konstruiert, ist einfacher umzusetzen als der Schutz von vier oder fünf Insassen. Außerdem sind die Bewertungskriterien für Sicherheit zu hinterfragen; die NCAP-Tests sind teils praxisfern. Es könnte bei Cityfahrzeugen auch um eine Robustheit gehen, die Reparaturen kleinerer Unfälle nicht Tausende kosten ließe, etwa durch Polycarbonatverkleidungen – auch eine Form von Ressourcenschutz.

Die zu fordernde Mobilitätswende wäre eine radikale Umkehr und ist zunächst als Extremszenario zu verstehen. Dagegen steht der evolutionäre Weg einer allmählichen und teilweisen Substitution des fossilen Antriebs. In der Praxis wird sich einen Mittelweg ergeben. Sie mögen sich selbst eine Meinung bilden, welche Richtung zukunftsweisend ist oder eigene Szenarien erdenken. ■

[www.esch.pro.com](http://www.esch.pro.com)



Autor: Hans-Jügen Esch, Entwickler, Konstrukteur und Berater im Bereich Elektromobilität, Esch Projekt

