

Elektroautos – werden sie kommen?

Ja, wenn die Entwicklung in die richtige Richtung geht.

Am 28.1.2009 lief im ZdF um 22.15 das Wissenschaftsmagazin mit dem Thema „Die Wahrheit über Elektroautos“. Die Sendung war einfach schlecht, denn sie ging mehr oder weniger unterschwellig den Fragen nach, ob wir mit Elektroautos auch genügend Spass haben werden und ob die Produktion von Kobalt, das für Batterien gebraucht wird, nicht doch zu umweltschädlich sei.

Ein Wissenschaftsmagazin muss andere Fragen stellen: Sollten wir Elektromobilität anstreben? Wenn ja, unter welchen Umständen ist sie machbar?

Gute Gründe für Elektromobilität

Da ist zunächst der Umweltaspekt. Ein guter Verbrennungsmotor kann wohl einen Wirkungsgrad von 40% erreichen, aber nur auf dem Prüfstand, das heißt bei konstanter Drehzahl mit maximalem Drehmoment und ohne Aggregate, wie Klimakompressor und Lichtmaschine. Im praktischen Fahrbetrieb ist ein Verbrennungsmotor ständigen Drehzahl- und Drehmomentwechseln ausgesetzt, und es gibt Leerlauf, so dass der Wirkungsgrad deutlich niedriger ist. Und nicht zu vergessen: Die Bremsenergie, die der Antrieb irgendwann aufgebracht hat, ist verloren.

Ich schätze daher, dass bei einem tatsächlichen Verbrauch von 5 l/100 km nur die Energie an den Rädern ankommt, die 1,4 l Treibstoff entspricht, wovon nur 1 l der Überwindung von Luft- und Rollwiderstand dient, also etwa 10 kWh/100 km.

Nur diese Energie muss ein vergleichbares Elektrofahrzeug an die Räder bringen, weil die Bremsenergie zum Teil wiedergewonnen wird. Vielleicht 40 % mehr müssen wegen der Umwandlungsverluste in den Akku hineingesteckt werden. Das macht dann etwa 14 kWh/100 km.

Das ist zunächst mal gut fürs Portemonnaie, und es ist auch gut gegen volatile Treibstoffkosten in der Zukunft. Welcher Umweltnutzen erzielt wird, ist sehr davon abhängig wie der Strom erzeugt und transportiert wird. Meine Stromrechnung weist aus, dass 2006 im Bundesdurchschnitt die Kilowattstunde mit 520 g CO₂ erzeugt wurde. Jeder elektrisch betriebene Klein- und Mittelklassewagen würde danach etwa 73 g CO₂ je km ausstoßen. Beim heutigen Strommix entspräche er einem Dreiliter-Auto, was die Luftverschmutzung betrifft, und das ohne besondere technische Herausforderungen.

Ich finde diesen Aspekt wichtiger als zu sagen, dass irgendein Wärmekraftwerk für 100 km Fahrstrecke etwa 40 kWh Primärenergie aufzuwenden hat und sich Elektrofahrzeuge deshalb nicht lohnen. Elektrischer Pkw-Verkehr macht die CO₂-Einsparung bei jeder Verschiebung des Strommix hin zu alternativen Energien und zur Kraftwärmekopplung automatisch mit.

Dagegen tut sich die deutsche Autoindustrie mit CO₂-Einsparungen schwer, selbst wenn sie guten Willens wäre. Nicht nur, weil sie auf ihren Premium-Schlachtschiffen beharrt, sondern auch, weil Verbrauchsreduzierung Grenzen hat. Bei einem Vierliter-Auto zum Beispiel 20 % einzusparen, ist sehr viel aufwendiger und teurer als bei einem Fünfliter-Auto.

Es gibt auch technische Gründe für Elektromobilität. Elektromotore sind ideale

Fahrzeugantriebe. Sie können im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Stand“ ein sehr hohes Drehmoment erzeugen, das elektronisch leicht an die Fahrsituation anzupassen ist. Und sie sind leise. Schaltgetriebe und Kupplungen sind nicht nötig, entsprechend einfach ist das Fahrenlernen. Kein Antriebstechniker würde ein Auto mit einem Verbrennungsmotor ausrüsten, wenn er die Wahl hätte. Ich glaube nicht, dass man irgendwo eine Straßenbahn mit Verbrennungsmotor finden wird.

Verbrennungsmotore sind dagegen gut geeignet für den Antrieb von Flugzeugpropellern und Schiffsschrauben, also überall dort wo weitgehend ein konstantes Drehmoment zu liefern ist.

Natürlich schwankt auch der Wirkungsgrad von Elektromotoren, aber bei guter Leistungselektronik dürfte es sich um Werte ab 85% aufwärts handeln.

Ein Großteil der Entwicklungsarbeit am Auto in den letzten 20 Jahren diente dazu, irgendwie die Anforderungen zu realisieren, die an einen modernen Fahrzeugantrieb zu stellen sind. Eine Chance, auch nur ansatzweise die Eigenschaften zu erreichen, die ein Elektroantrieb von Hause aus schon hat, bestand aber nicht.

Dabei ist Großartiges geleistet worden. Aber alles könnte für die Katz gewesen sein, wenn es erst eine Batterie gibt, die in Massen produziert werden kann. Darauf sollte sich die Automobilindustrie einstellen. Aber nach Katalysator, Rußfilter und Hybrid ist das kaum anzunehmen.

Machbarkeit

Allgemeine E-Mobilität ist nicht zu machen, wenn versucht wird, die elektrische Reichweite immer weiter zu erhöhen. Autos, die ohne aufzuladen 300 km elektrisch fahren können und dafür eine halbe Tonne unbezahlbare Batterie mitschleppen, werden von Autokäufern abgelehnt, die gewohnt sind, sich nach 700 km keine Sorge um das Nachtanken machen zu müssen. Das müsste doch den Entwicklern der Automobilindustrie klar sein. Ich werde das Gefühl nicht los, dass mit dieser Entwicklungsrichtung gezeigt werden soll, dass allgemeine E-Mobilität eben doch nicht geht.

Die Erkenntnis, dass die allermeisten täglichen Fahrstrecken kürzer als 60 km sind, weist den richtigen Weg. Da jede Nacht aufgeladen werden kann, ist nahezu vollständige E-Mobilität möglich. Dazu reichen Batterien aus, die in der Lage sind, etwa das Energieäquivalent von etwa 1 l Treibstoff aufzunehmen, wenn man einen Energiebedarf von 14 kWh/100km annimmt.

Und die Reichweite? Wenn eine größere Strecke zu fahren ist, hilft ein kleiner Verbrennungsmotor, mit dem Strom erzeugt wird. Klein deshalb, weil er am optimalen Betriebspunkt mit konstanter Drehzahl laufen kann, also mit geringstem Verbrauch, und weil er keine Beschleunigungsleistung aufbringen muss.

Der Volt, den GM gerade zur Serienreife bringt, hat diese Konstruktionsmerkmale. Ein ähnliches Auto hat VW mit dem Twin-Drive angekündigt.