

Der Weg zur nachhaltigen Mobilität von Kurt Rüd

Vorbemerkung

Die folgenden Gedanken beruhen im Wesentlichen auf sehr viel genauer ausgeführten Überlegungen, die der Autor in seinem Buch „Quo vadis Auto“ zur derzeitigen und zukünftig möglichen Technik von Pkw dargelegt hat. Dort hat er auch versucht, die psychologischen Hintergründe auszuleuchten, die immer noch den rationalen Umgang mit dem Auto erschweren, wenn nicht sogar verhindern. Dieser Beitrag zum Buch beschränkt sich auf die Technik, da im Gegensatz zum genannten Buch der Platz fehlt, alle Darstellungen zweifelsfrei durch entsprechende Berechnungen belegen zu können. Es wird weitgehend aus dem Buch zitiert.

Ausgangslage

Hierzu ein paar Fakten an denen nicht zu rütteln ist.

Das kleine Einmaleins reicht vollkommen aus um sich klar zu machen, dass schon mittel- und erst recht längerfristig die weltweiten sinnvoll gewinnbaren fossilen Energien den Bedarf der sehr schnell wachsenden Anzahl an KFZ nicht mehr werden befriedigen können. Jedenfalls nicht wenn diese KFZ einen Verbrauch in der Größenordnung der heutigen haben. Schon im Jahr 2030 wäre dann der weltweite Kraftstoffbedarf etwa dreimal so hoch wie heute.

Außerdem ist klar, dass die heutigen Verbrennungsmotoren bezüglich des Wirkungsgrades weitgehend ausgereizt sind. Es lassen sich hier insbesondere beim Diesel höchstens noch Verbesserungen im einstelligen Prozentbereich erzielen. Dann stößt man endgültig an die physikalische Grenzen.

Welche Chance haben dann Elektroautos?

Autos, die nicht im Verkehr mitschwimmen können, werden sich nie auf breiter Basis durchsetzen können. Sie werden von der Masse der mögliche Kunden nicht akzeptiert.

Autos, die weniger als mehrere hundert Kilometern Reichweite haben, werden sich ebenfalls nie auf breiter Basis durchsetzen können.

Dies bedeutet für Elektroautos:

Um im Verkehr, auch auf Autobahnen, mit den derzeitigen im Verkehr befindlichen Fahrzeugen mithalten zu können, ist eine Motorleistung von jedenfalls mehr als 30 kW erforderlich. Damit erreicht ein normaler Pkw eine Höchstgeschwindigkeit von 140 bis 150 km/h, eine Höchstgeschwindigkeit, die für die meisten heutigen Autokäufer auch schon kaum mehr akzeptiert wird. Bei dieser Geschwindigkeit benötigt das Fahrzeug etwa 20kWh für 100km. Diese Energie wird zu mehr als zwei Dritteln zur Überwindung des Luftwiderstandes benötigt. Heutige Hochleistungs-Metallhydrid-Batterien haben eine

Energiedichte von, sehr optimistisch gerechnet 100Wh/kg. Um eine Reichweite von 100 km zu erreichen, ist daher eine Batterie von mindestens 200 kg erforderlich. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass die Batterie nur zu höchstens 40% entladen werden darf, um die erforderliche Zyklfestigkeit sicher zu stellen, was dann eine Batterie von 500kg erfordern würde. Dieses Zusatzgewicht ist nicht tolerierbar. Es würde die Fahrleistungen bezüglich Beschleunigung und Steigfähigkeit in für potentielle Käufer nicht akzeptabler Weise mindern und außerdem den Energiebedarf wiederum deutlich erhöhen.

Damit ist klar, dass reine Elektroautos **unter den heutigen Bedingungen** höchstens ein Nischendasein fristen können, es sei denn ein technologischer Quantensprung bezüglich der Speicherung von elektrischer Energie fände statt.

Das Ganze lässt nur eine Schlussfolgerung zu. Nachhaltige Mobilität unter den Bedingungen des globalen Wachstums ist unter den Mobilitätsbedingungen, wie wir sie in Europa und insbesondere in Deutschland haben, absolut unmöglich. Wenn nachhaltige Mobilität unter den derzeitigen Bedingungen nicht möglich ist, muss man die Bedingungen ändern. Wo kann und muss man hier ansetzen?

Lösungsansatz

Der Leistungsbedarf eines KFZ zur Überwindung des Luftwiderstandes steigt mit der dritten Potenz seiner Geschwindigkeit, der Energiebedarf mit der zweiten. Dies bedeutet, dass je nach Gewicht, Querschnittsfläche und Luftwiderstandsbeiwert der Punkt an dem der Energiebedarf zur Überwindung des Luftwiderstandes den zur Überwindung des Rollwiderstandes übersteigt zwischen 70 und 90km/h liegt. Dann erhöht sich der Energiebedarf mit steigender Geschwindigkeit sehr schnell und wird bei sehr hohen Geschwindigkeiten jenseits der 200km/h fast nur noch vom Luftwiderstand verursacht. Mit anderen Worten, auch mit extremem Leichtbau lässt sich der Energiebedarf von KFZ kaum mindern, solange sie sehr schnell fahren. Leichtbau wirkt sich nur bei vergleichsweise niedrigen Geschwindigkeiten wirklich entscheidend aus, ganz davon abgesehen, dass sich extremer Leichtbau mit sehr schnellen Fahrzeugen auch kaum verwirklichen lässt.

Die Schlussfolgerung daraus ist zwingend.

Nachhaltige individuelle Mobilität ist mit Höchstgeschwindigkeiten über 100km/h nicht vereinbar. Da sich aber Fahrzeuge, wie eingangs bemerkt, die die heutigen Geschwindigkeiten nicht erreichen, nicht verkaufen lassen, gibt es nur eine Lösung. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit ist drastisch zu verringern und zwar auf 80 bis 90 km/h.

Ein normaler Pkw benötigt für 90km/h nur eine Leistung von knapp 10kW, für 100km also etwa 11kWh. Einen Pkw, der nur 90km/h

fährt, kann man erheblich leichter bauen als einen der 180 km/h aushalten muss. Dadurch lassen sich nochmals mindestens 2kWh pro 100km einsparen. Wir sind dann bei etwa 9kWh Energieverbrauch für 100km. Mit einer Elektromaschine, die etwa 12kW leistet, hätte das Fahrzeug auch eine ganz brauchbare Beschleunigung und käme auch nicht zu steile Berge noch recht flott hoch. Die erforderliche Batterie wäre aber immer noch über 200kg schwer. Mit einer 50kg Batterie käme das Fahrzeug immerhin noch 25 km. Das genügt den meisten Leuten, um zur Arbeit und zurück zu kommen, Einkaufen zu fahren usw. Jetzt bestücken wir das Fahrzeug noch mit 3m² Solarzellen. Die bringen, natürlich nur wenn die Wetterbedingungen entsprechend sind und das Fahrzeug in der Sonne fährt bzw. abgestellt wird, ca. 450Watt und damit bis zu 5kWh an einem Tag. Das würde für 50km reichen, allerdings nicht am Stück. Jetzt hätten wir ein brauchbares Solarfahrzeug, das für den Kurzstreckenverkehr ganz gut geeignet ist aber bei schlechtem Wetter ab und zu an die Steckdose muss.

Leider kauft auch dieses Fahrzeug, selbst unter Tempo 90 Bedingungen, fast niemand. Denn er will ja auch einmal weiter fahren und im Fahrbetrieb reicht der Sonnenschein mit seinen 450 Watt nicht einmal für 50km/h. Er braucht also auch noch einen kleinen Verbrennungsmotor. Der müsste so ausgelegt sein, dass er immer im optimalen Wirkungsgrad läuft, also auch etwa 12 kW Leistung haben. Er wird nur gebraucht, um die Batterie zu laden, bzw. wenn über längere Strecken gleichmäßig gefahren wird, dann kann man sich den Umweg über die Batterie sparen. Es handelt sich also um einen seriellen Hybrid. Dieser würde, solange er nur geringe tägliche Fahrleistungen hat, weitestgehend mit seiner Solarenergie auskommen, im Langstreckenverkehr bräuchte er bei konstant 90km/h nur etwa 2 Liter Kraftstoff. Im EURO Fahrzyklus läge er, auch ohne Solarenergie, wegen der Bremsenergie zurückgewinnenden Elektromaschine deutlich unter 2 Liter. Man käme daher in Verbrauchsregionen, die sich noch mittels nachwachsender Rohstoffe decken ließen, ohne dass die Armen dieser Welt verhungern, weil wir ihre Nahrung durch den Auspuff jagen.

Das Ganze hat der Autor sehr vereinfacht dargestellt. Aber er zeigt einen Weg für nachhaltige Mobilität auf, auch für Entwicklungs- und Schwellenländer. Aber die Industriestaaten müssen vorangehen. Und der wichtigste Schritt, ohne den es nicht gehen kann, ist eine drastische Geschwindigkeitsbeschränkung, die dann vielleicht auch ein Umdenken bewirkt, weg vom Leistungswahn.

Quo vadis Auto ?

Hat die Vernunft eine Chance ?

BOD Verlag

ISBN 978-3-8370-0408-3

Paperback, 124 Seiten, € 9,90