

Überlegungen zur Elektromobilität in Deutschland – Realitätsverlust!

Mit der Mathematik, den Rechenkünsten einer(s) 10-jährigen (+,-,*,:)

Zunächst einige Begriffe zur Erinnerung für Leser, die nicht täglich mit großen Zahlen und elektrischen Einheiten umgehen.

1 k = 1 kilo = 1000, Tausend

1 M= 1 Mega = 1 000 000, 1 Million

1 G= 1Giga = 1 000 000 000, 1 Milliarde

1 T= 1 Tera = 1 000 000 000 000, 1 Billion

Die elektrische Leistung wird in Watt (W) gemessen.

1 W = 1 Volt (V) * 1 Ampere (A)

1 Wh = 1 Watt*Stunde

1 Jahr hat 24Std/Tag*365 Tage =8760 h

So gerüstet können wir nun über die Realität einer E-Mobilität in Deutschland reden.

Als Beispiel nehmen wir das hochgelobte E-Auto Tesla Model S. Dies hat eine Batteriekapazität von 85 kWh. Damit erreicht es eine Normreichweite von 470 km.

Das Fahrzeug muss nun immer wieder aufgeladen werden, meistens wird dies nachts erfolgen.

Nimmt man an, dass der Autobesitzer nur die Möglichkeit besitzt, eine einfache Steckdose mit 230 V und 16 A (=3,68 kW) benutzen zu können, so ergibt sich eine Ladezeit von

$85\text{kWh}/3,68\text{ kW}=23\text{ h}$, also einen ganzen Tag!

Besser ist ein Autobesitzer dran, der einen Drehstromanschluss mit 3 Phasen, 230 V und 32 A (=22,1 kW) nutzen kann. Dann benötigt er zum Aufladen der Batterien 3,8 h.

Solange blockiert er auch an einer Tankstelle auf der Reise von Köln nach München (600 km) die Ladesäule mit gleichem Anschluss.

Derzeit dauert ein Tankvorgang (Benzin/Diesel) etwa 5 Minuten. An einer Tanksäule können also in 3,8 h 45 Fahrzeuge betankt werden ($3,8*60/5$). An fünf Tanksäulen werden 225 Fahrzeuge betankt.

Für die Aufladung von gleich vielen Fahrzeugen in der gleichen Zeit benötigt die Tankstelle 225 Ladestationen (Kosten!!!)!! Dabei muss jeder Fahrzeughalter 3,8 h warten, es sei denn seine Batterien werden an der Tankstelle ausgetauscht. Aber diese Version wirft mehr Fragen auf, als damit gelöst sind (Kosten der Batterien, Lebensdauer, Zustand der Batterien, Austausch älter gegen neuer, Kosten der Abschreibung, nicht nur der Stromkosten beim Austausch, ...).

Insgesamt muss diese Tankstelle einen Stromanschluss von $225*22,1\text{ kW} = 4.972\text{ kW}$ oder 4,9 MW besitzen. Das ist wohl ziemlich unreal!!!

Die Rechnung für die Leistung, die 1 E-Auto in Deutschland benötigt, sieht folgendermaßen aus, auch wieder am Beispiel Tesla Model S. Mit vollgeladener Batterie von 85 kWh fährt man 470 km. Im Mittel fährt jeder Deutsche 15.000 km/Jahr.

Somit :

$15.000 \text{ km/Jahr} / 470 \text{ km} = 32 \text{ Aufladungen/Jahr}$

$32 \text{ Aufladungen/Jahr} * 85 \text{ kWh/Aufladung} = 2.712 \text{ kWh/Jahr}$

1 Jahr hat 8.760h

Jeder Deutsche benötigt also im Durchschnitt $2.712 \text{ kWh} / 8.760 \text{ h} = 0,32 \text{ kW}$ an zusätzlicher elektrischer Leistung.

Ein Hochhaus mit 200 Stellplätzen benötigt somit $200 * 0,32 \text{ kW} = 64 \text{ kW}$. Dafür sind die bisherigen elektrischen Versorgungsleitungen überhaupt nicht ausgelegt!

Eine Stadt mit 780.000 Einwohnern erfordert zusätzlich 250 MW. Das entspricht der Leistung von 1 Gaskraftwerk mit der typischen Leistung von 250 MW. Bei 60 Millionen E-PKW (Anzahl PKW in Deutschland am 1. Januar 2017) sind 77 zusätzliche Gaskraftwerke (19 GW) erforderlich!

Vor kurzem habe ich gelesen, dass ein Parkhaus mit Zuschuss aus öffentlichen Mitteln eine Parkgarage mit 30 Stromanschlüssen für E-Autos anbietet, die alleine durch Solarstrom auf dem Dach versorgt werden. Super Idee!!
Viel Freude nachts!!

Die Stromproduktion durch Gaskraftwerke in Deutschland betrug 2015 ca. 20 GW.

Man müsste also die zuverlässige Stromproduktion mit Gaskraftwerken zusätzlich um das Doppelte für die E-PKW erhöhen (außer Gas kommt derzeit wohl keine andere Energieart in Deutschland in Frage).

Bei den bisherigen Überlegungen haben wir den Lastkraftverkehr überhaupt noch nicht berücksichtigt!!

Mir scheint: Deutschland und insbesondere seine Politiker haben sich in einer Illusion verrannt – und sie können wohl nicht rechnen!?! Offensichtlich leiden wir unter diesem Realitätsverlust!!

Anmerkung: Damit man mich nicht falsch versteht. Ich bin durchaus für eine Abkehr von den fossilen Brennstoffen im Kraftfahrzeugverkehr. Alleine schon, um diese unsäglichen Ölstaaten im Nahen Osten nicht weiter zu subventionieren! Aber so wird das nichts!!!

Oktober 2017
Dr. Rainer Link
Physiker