



Ein bisschen Dreisatz über E-Autos

Prof. Dr. Gilbert BRANDS

07.03.2018

Elektro-Mobilität wird ja permanent als DER BRINGER in Sachen Klimagase usw. dargestellt. Schauen wir einmal dahinter. Da wäre zunächst die Frage zu beantworten, wieviel Strom die Biester eigentlich verbrauchen. Die Zahlenangaben sehen ähnlich aus wie bei den Verbrennern: [die Angaben sind grundsätzlich um bis zu 50% zu niedrig](#). Man kann sich so etwa auf 30 kWh / 100 km einschließen, ohne dass man wirklich falsch liegen dürfte. Rein von der Energiebilanz betrachtet entspricht das etwa 3 l Diesel (11,8 kWh/kg bei einer Dichte von 0,82 g/cm³).

Das hört sich doch schon mal gut an, denn ein vergleichbarer Diesel verbraucht etwa das Doppelte. Allerdings, [und da muss man noch mal in die Studie reinschauen](#), ist das relativ. Der Verbrauch von E-Autos schwankt nämlich sehr viel stärker bei unterschiedlichen Bedingungen als der von Dieselfahrzeugen. Gerade der Trick einiger Kommunen, zur Einhaltung der NOx-Vorgaben die Geschwindigkeit auf Tempo 30 km/h zu drosseln, tut den E-Fahrzeugen deutlich mehr weh als den Dieseln – und entpuppt sich obendrein als umwelttechnisches Harakiri, weil es den CO₂-Ausstoß unnötig in die Höhe treibt, denn Tempo 30 macht nur Sinn, wenn der Verkehr überhaupt rollt, und das macht er in den kritischen Stoßzeiten überhaupt nicht.

Nun gut, NOx produzieren E-Autos erst mal nicht, Feinstaub dafür über Bremsen- und Reifenabrieb genauso viel wie die Verbrenner, also sehen wir uns mal die CO₂-Bilanz an. Die sollte ja wesentlich besser sein, da formal das E-Auto nur die Hälfte des Sprits verbraucht.

Dummerweise falsch gedacht! Das würde stimmen, wenn die Energie aus Wind- oder Solar-kraftwerken oder Atomkraftwerken stammte. Tut sie aber nicht.

Atomkraftwerke sind vom Netz genommen und Erneuerbare liefern derzeit max. 30% des Bedarfs, d.h. jede kWh, die zusätzlich für E-Autos benötigt wird, kommt derzeit aus Kohlekraftwerken, z.B. Braunkohle. Man kann sich natürlich auch etwas in die Tasche lügen und die Erneuerbaren den Autos zuschlagen, aber dann verbrauchen die Haushalte eben mehr Kohlestrom (es ist allerdings unwahrscheinlich, dass dieser Fakt ein Grünen-Gehirn je erreichen könnte). [Also sehen wir bei der Bilanz einmal auf die Kohlekraftwerke](#).

Die produzieren pro kWh zwischen 730 (Heizkraftwerk) und 1.150 g CO₂ (reines Kraftwerk). [Hinzu kommen etwa 5% Transportverluste](#). Steinkohle ist etwas günstiger in der Bilanz, aber auf der anderen Seite müsste man auch wieder Vorhalteverluste einrechnen, die durch die Lastschwankungen der erneuerbaren entstehen. Gehen wir einmal von 1.000 g CO₂ / kWh aus, dann liegt die CO₂-Bilanz eines E-Autos bei ca. 300 g/km. Der vergleichbare Diesel kommt auf ca. 170 g/km.

Die Rechnung ist allerdings etwas komplizierter. Formal muss berücksichtigt werden, dass einige Kraftwerke Heizkraftwerke sind, d.h. die Abwärme wird zumindest teilweise für andere Zwecke genutzt und verpufft nicht einfach. Rechnet man wiederum das Ziel der Bundesregierung – 1 Mio E-Autos bis 2020 – dazu, führt das zu einem Energiebedarf von ca. 30 MWh/Tag unter der Annahme, dass ein Auto 100 km zurücklegt, oder bei einer Fahrleistung von 10.000 km/Jahr einem Gesamtbedarf von ca. 3 GWh. Angesichts von 500 TWh/Jahr ist das nicht die Welt, trotzdem kann es notwendig werden Strom zu importieren, um Lastspitzen auszugleichen. Der Importstrom kann wiederum aus weniger effizienten Kohlekraftwerken oder Atomkraftwerken, die man hier abgeschaltet hat, kommen. Eine genaue Bilanz lässt sich also nur parallel mit den tatsächlich herumfahrenden E-Autos machen. Vorläufig können wir aber festhalten:

Ein E-Auto produziert nach dem heutigen Stand ca. die 1,5-fache CO₂-Menge eines Diesels.

Aber ist es denn wenigstens für den Besitzer günstiger? Eine Dieselfahrt kostet für 100 km ca. 7,50 €. [Schaut man sich das E-Auto an](#), so liegt das zwar formal nur bei 4,50 €, aber für diesen Wert ist ein Verbrauch von nur 15 kWh / 100 km zu Grunde gelegt, und der ist unrealistisch, wie schon festgestellt wurde. Lässt man die Mogelei beiseite, liegen die Fahrzeugtypen nicht sehr weit auseinander, und wenn man noch einrechnet, dass ein [E-Fahrzeug bislang deutlich teurer ist als ein Verbrenner](#), macht man in Summe keinen Gewinn (der Link betrifft zwar Hybridfahrzeuge, aber die haben eine kleinere Batterie, was vieles wieder ausgleicht). Die [Auswertung des ADAC](#), die die Prospektwerte zu Grunde legt, kommt zu ähnlichen Ergebnissen.

Allerdings stecken auch hier wieder Pferdefüße drin. Die heutigen Akkus, so gut sie auch inzwischen sein mögen, lassen im Laufe der Zeit die Ohren hängen und müssen ausgetauscht werden, und das ist eine extrem teure Angelegenheit. Nach 4-6 Jahren sind von dem 250 km Reichweite vielleicht noch 180-200 km übrig, und wer das in seine Bedarfsplanung nicht eingerechnet hat, darf sich eine neue Batterie zulegen. Das ändert sich zwar mit einiger Sicherheit in Zukunft, aber es dauert eben auch noch eine Weile.

Der E-Auto-Besitzer muss zudem den Nachladezyklus berücksichtigen. Eine Schnellladung an der Stromsäule lädt die Batterie auf ca. 80% auf. Mehr ist schädlich, geht also nicht mit der Schnellladung. Die geht auch nur an der Säule, weil Gleichstrom benötigt wird. Die erforderlichen Umrichter hat man aber nicht zu Hause. Da kann man nur den Umrichter im Auto nehmen. Der könnte zwar auf 100% aufladen, schafft es aber pro Nacht auch nur auf ca. 80%, wenn der Akku auf ca. 20% runter war. Weniger ist für die Lebensdauer ebenfalls nicht gut, d.h. ein Normalladezyklus sollte zwischen 20% und 80% liegen, wenn die Batterie lange halten soll. D.h. ein Fahrzeug mit 400 km Reichweite bei Vollladung 100->0% hat im Normalzyklus nur eine Reichweite von 250 km. Danach ist es ratsam, wieder für 30-60 Minuten an eine Ladesäule zu gehen, immer vorausgesetzt, es gibt eine, die gerade nicht besetzt ist und für die man auch eine Ladekarte hat.

Das sind alles ganz einfache Beziehungen, die jeder Siebtklässler mittels Dreisatz ausrechnen können müsste (Realschule oder Gymnasium; zu meiner Zeit war so was 2 Jahre früher dran, und zwar auch in der Hauptschule, aber man wird ja genügsamer; heute kann man ja froh sein, wenn ein Abiturient so einen Teilsatz, der immerhin 3 Kommata enthält, lesen und verstehen kann). Die notwendigen Daten hat man sich in 10 Minuten im Internet zusammengesucht. Warum macht das keiner?

Nachtrag

Ein Korrespondent fand es etwas "unfähr", den Aufwand der Ölaufbereitung nicht mit einzurechnen. Den habe ich tatsächlich nicht eingerechnet, den Aufwand, um an die Braunkohle zu kommen, allerdings auch nicht. Dazu sind Löcher im Boden von riesigem Ausmaß notwendig.

Um einen Eindruck von den Dimensionen zu liefern: alleine die Schaufelräder am Ende der Ausleger der Bagger haben einen Durchmesser von 22 m. Die kleinen bunten Punkte vor dem unteren Bagger sind Autos. Das Loch ist mehrere 100 m tief (Tagebau Hambach bei Düren). Um an die Kohle (schwarz) heranzukommen, muss erst mal der ganze Boden darüber weg. Hinterher muss man das Loch natürlich wieder zuschütten.



Wer bei dem „unfähr“-Wettbewerb gewinnen würde, ist damit alles andere als klar.

x x x