

Fossile und damit unwiederbringliche Energieträger einfach zu verbrennen ist Unsinn. Öl z.B. ist die Basis vieler toller Produkte. Neben der Unwiederbringlichkeit verpesten fossile Energieträger auch noch die Umwelt, wenn sie verbrannt werden. Deshalb sind Fahrzeuge mit Antrieben, die exakt dies tun, so schnell wie möglich abzulösen durch bessere Lösungen.

Warum ist dieser Text nicht an dieser Stelle zu Ende?

Wer nicht zu den von den Befürwortern der Elektromobilität vordefinierten Pauschalmenschen zählt, die täglich mit 40 km (oder meinetwegen – je nach Autor - auch 60 km) Fahrstrecke zurechtkommen, der hat einiges zu berücksichtigen, wenn er vorhat, ein Elektroauto einzusetzen.

Sollte dieses dann auch noch das eigene Fahrzeug sein und womöglich auch kein Zweitwagen mit einem anderen Antrieb zur Verfügung stehen, ist es beruhigend, wenn man seinen Elektrowagen im eigenen Umfeld gerne auch mal mit einem richtigen Automobil tauschen kann, falls man tatsächlich vorhat, automobil unterwegs sein zu wollen. Dazu folgendes:

Als Computerfachmann kann ich recht viele Tätigkeiten vom Büro aus erledigen. Das Internet läßt es zu, dass ich mich mit den Rechnern meiner Kunden verbinden kann, ohne dorthin fahren zu müssen. Wünscht der Kunde neue Computer, werden auch diese per sog. Image in der Werkstatt des eigenen Büros vorkonfiguriert und dann mittels Paketdienst versendet. Notfalls bietet z.B. Skype auch eine Videokonferenz, wenn es schnell gehen muss und keine vertraulichen Themen anstehen.

All diese eingesparten Fahrten sind besonders gut für die Umwelt. Insofern habe ich bereits durch den Einsatz dieser hochmodernen Techniken ein gutes Umweltgewissen.

Kunden? Ja, diese gibt es, jedoch nicht im Umfeld des Wohnortes bzw. des Bürostandorts. Sondern in Hamburg, Berlin, Nordbayern, Düsseldorf und bei Frankfurt.

Bislang bin ich dort immer mal hingefahren, weil es für Schulungen und komplexere Umbauten der Serverlandschaft dann doch mal sein muss, vor Ort zu sein.

Auch im Nachbarland Holland war ich bereits mehrfach. 300 km Anreise, einige Tage an den Strand gefahren, ein Abstecher nach Belgien, Rückreise mit der selben Tankfüllung.

Seit ich Diesel fahre, kann ich auch jede Strecke zu den Kunden ohne nachzutanken fahren. Oft reicht die Reichweite auch für den gesamten oder einen großen Teil des Rückwegs.

Trotzdem tanke ich oft exakt im Ort des Kunden – um den Tankbeleg für das Finanzamt passend nachweisen zu können. Unterwegs halte ich nur an, um mal Kaffee aufzufüllen oder die Blase wieder zu entleeren. Und daher bin ich in meiner Reiseplanung auch nur auf Aufenthalte von wenigen Minuten eingerichtet, quasi seit frühester Kindheit konditioniert. Ganz im Gegensatz zu den Vorfahren, die mit Kutschen unterwegs waren und nicht nur unterwegs Pferde tauschen mußten, sondern am Ende eines Tages oft nicht mehr als 30 oder 40 km zurückgelegt hatte. Der Rekord liegt um 1850 bei 198 km innerhalb eines ganzen Tages, wobei hier ständig die armen Pferde getauscht wurden, da sie sonst krepieren wären. Für diese Distanz berechnet mein Navi bestenfalls zwei Stunden Fahrzeit.

Was mache ich mit einem Elektroauto, wenn ich mit einer Restladung bei einem Kunden eintreffe? Erst mal den Krempel an Bord beim Kunden ausladen. Dazu zählen z.B. Notebooks, Beamer, Server, USV, Netzwerkbühör-Kiste mit Switches, Patchkabeln etc. sowie die Reisetasche.

Damit wird auch der Wegfall der vermeintlichen Alternativen deutlich. Bahn und Flugzeug bieten keine sinnvolle Lösung für das Gepäckvolumen. Hochempfindliche und hochpreisige Serversysteme, die zudem oft bereits sensible Daten beinhalten, werden auch nicht gerne per „Post“ vorab versendet, genausowenig wie die Notebooks und Beamer. Hier kommt hinzu, dass eine solche Geschäftsreise meist so koordiniert ist, dass mehrere Stationen nacheinander angefahren werden, was die Alternativen noch unpraktikabler macht.

Nach Ausladen des Materials fahre ich also beim Kunden erst mal wieder weg und suche eine Lademöglichkeit in mehr oder weniger vielen Kilometern Entfernung, damit die Abreise nicht mit leerem Akku starten muss.

Mit Glück ist auch wirklich eine Ladung möglich, da ja auch die Ladesäulen besetzt und/oder defekt sein können, wie viele Tests belegt haben. Mit dem Taxi lasse ich mich dann zurück zum Kunden fahren. Wenn ich dann abends evtl. „vor die Tür“ möchte, gehe ich zu Fuß, mit dem Bus oder wieder mit dem Taxi. Mein Elektroauto nuckelt ja, mit Glück, den Akku über Nacht wieder voll. Für die Rückfahrt brauche ich also auch erst mal wieder ein Taxi, lasse mich zu meinem Auto fahren, lade dann beim Kunden meinen Krepel wieder ein und fahre nach Hause. Von Berlin aus sind es z.B. 630 Kilometer. Schafft kein Elektroauto. Werde also definitiv irgendwo nachladen müssen. Und keinesfalls mal rasch 100 km, sondern im Wesentlichen eine volle Akkuladung, also mehr oder weniger viele Stunden Wartezeit.

Zu Hause hatte ich Glück, da in meiner Garage (schon immer) ein Drehstromanschluss vorhanden ist. Dieser kann sehr viel mehr Leistung liefern als ein Haushaltssteckdose. Leider gibt es Elektroautos, die diese sinnvolle Form der Energieversorgung ignorieren. Jeder Elektroherd, jeder Durchlauferhitzer, ja selbst die alten Nachtspeicheröfen – alles Stromfresser und somit Kandidaten für Drehstrom.

Aber nicht das Elektroauto meiner Wahl.

Hinzu kommt, dass es einen auch für absolute Laien erkennbaren völlig linearen Zusammenhang zwischen Akku-Kapazität und Ladezeit gibt. Wenn ich – gleichbleibende Leistungszufuhr vorausgesetzt – einen Akku der Kapazität 45 KW in zehn Stunden lade, benötige ich für den Größeren mit 90 KW eben 20 Stunden.

<Achtung! Technischer Einschub!>

„Gleichbleibende Leistungszufuhr“ bedeutet, dass ich während des Ladens das Ladegerät schlicht nicht verändere. Also der Fall, der auf 100% aller Ladegeräte zutrifft. Diese regeln zwar ab ca. 80% Ladepegel die Lade-Leistung herunter, doch dies tun sie ja immer gleich. Der Einfachheit halber wird dies zugunsten der Ladezeit vernachlässigt, ist aber immer ein Problem, wenn die Akku-Kapazität auch wirklich komplett benötigt wird bzw. komplett geladen werden muss.

Nächster Schritt – nachdem wir die physikalischen Grundgrößen Kilowatt und Stunden eingeführt haben – sind zwei ebenso spannende physikalische Grundgrößen. Das Watt – oder meinetwegen auch das Kilowatt – setzt sich in der Erzeugung aus Spannung und Strom zusammen. Keine Angst, es tut gar nicht weh.

Eine Haushaltssteckdose liefert eine Spannung in Höhe von 230 Volt. Dies ist ein „Potential“, also die Möglichkeit, dass an irgendeinem Verbraucher ein Strom fließt, sobald er an dieser Spannung angeschlossen wird. Am einfachsten lässt sich diese Spannung mit dem Druck in einer Leitung vergleichen. Bei Null Druck fließt weder Strom noch Wasser in den entsprechenden Leitungen. 230 Volt sind schon eine ganze Menge und absolut gesundheitsschädlich, wenn ich etwa Finger mit Stricknadeln in die Steckdose einführe.

Der Strom, der sich einstellt, wenn ich einen vernünftigen Verbraucher anschließe – also z.B. eine Stereoanlage – hängt vom Innenwiderstand des Verbrauchers ab. Wichtig ist, dass es wieder eine völlig lineare Beziehung zwischen dem Strom, der Spannung und dem Widerstand gibt ($U = R \cdot I$, das Ohmsche Gesetz). Wer jetzt mit Hilfe von Spulen, Kondensatoren und variablen Frequenzen argumentiert, der Widerstand könne sich auch mal ändern und hieße dann Impedanz, hat den Titel des Klugscheissers erworben, da das Argument bei einer konstanten Netzfrequenz von 50 Herz falsch ist. Und die 50 Hz sind in Europa nun einmal die Norm.

Wichtiger an dieser Stelle ist aber, dass das Produkt aus Strom (in Ampere) und Spannung (in Volt) die Leistung (in Watt) ergibt.

Und hier kommt nun die Sicherung einer Haushaltssteckdose ins Spiel, die maximal 16 Ampere Strom fließen lässt, bevor sie auslöst. 16 Ampere, bei 230 Volt Spannung ($16 \cdot 230$) ergeben also eine Leistung von rund 3.700 Watt. Mehr kann ich einer Steckdose nicht entnehmen, da sonst die Sicherung auslöst.

Wer also mit einer Dreifachsteckdose versucht, zwei oder mehr Wasserkocher mit je 2.000 Watt zu betreiben, wird nur die Sicherung auslösen, aber kein Wasser erhitzen. Daher haben einfache Doppel-Elektro-

platten auch immer nur eine Platte mit 1.500 Watt und eine mit 2.000 Watt, um die Sicherung nicht zu provozieren.

</Achtung! Technischer Einschub!>

Wieder zum Akku-Laden. Wenn ich einer Steckdose „lediglich“ 3.700 Watt, also 3,7 Kilowatt („KW“) entnehmen kann, dann dauert es aber, bis mein 90 KW Fahrzeugakku wieder voll ist. Selbst, wenn ich die Verlustleistung unterschlage, sind es mehr als 24 Stunden.

Wenn ich abends mit dem letzten bisschen Restladung meines Autos zu Hause ankomme, werde ich bis zum nächsten Abend eines nicht tun können – nämlich Elektroauto fahren. Ob ich das lustig finde?

Ok, natürlich komme ich nicht jeden Abend mit völlig leergelutschten Akku nach Hause. Aber jeden Abend werde ich nicht an der Tankstelle, sondern zu Hause genau die Kilowatt, die ich verfahren habe, auch wieder laden wollen.

Wenn ich mir eine „Wallbox“ montiere oder montieren lasse, kann ich auch mehr als 3,7 KW pro Stunde laden. Dann ist der Akku – so der Hersteller des favorisierten Autos – auch nach 13 Stunden wieder voll. Also um 19 Uhr nach Hause, Auto an den Lader und erst am nächsten morgen um acht Uhr los – also zu spät im Büro ankommen. So weit zum „Schnellader“ namens Wallbox. Kostet immerhin ein paar tausend Euro.

Vernachlässigt wurde auch, dass niemals 100% der Leistung im Akku ankommt (Verlustleistung) und sich die Ladezeiten definitiv verlängern, wenn die Ladeelektronik ab 80% Ladepegel die Leistung sanft herunterfährt, um die Akkus zu schonen. „In echt“ also alles noch problematischer als dargestellt.

Und jetzt kommen natürlich auch ganz andere Überlegungen ins Spiel. Wenn ich an einer Steckdose über eine so lange Zeit die volle Energie entnehme, rotiert ja auch der Stromzähler. Das kostet. Bei mir sind es 29 Ct pro Kilowattstunde. 90 Kilowattstunden (also 90 Kilowatt in einer Stunde oder gut 24 Stunden lang 3,7 KW oder 13 Stunden lang sieben KW) kosten also rund 26 Euro. Die zugehörige Reichweite reicht bei mir keine Woche. Ich benötige eher 150 KW. Also rund 44 Euro pro Woche. Im Monat also rund 190 Euro zusätzliche Stromkosten. Wenn ich unterwegs bin, habe ich evtl. höhere Tarife.

Fairerweise muss erwähnt werden, dass ich natürlich anderweitig Treibstoff einspare. Für womöglich noch mehr Geld.

Zusammengefasst bedeutet dies jedoch für mich, das ich auf ganz außergewöhnliche Weise kompromissbereit sein muss, um Elektroauto fahren zu wollen. Die Reichweite meines Elektroautos sollte ich möglichst nie ganz ausschöpfen, da ich andernfalls recht lange an einem Ort verharren müßte. Es spielt auch keine Rolle, eine Rechnung mit einem Fahrzeug mit einem kleineren Akku durchzuführen, da ich ja dann nur die Intervalle der Aufladungen verkleinere. Also öfter mal nicht vorankomme.

Nun zu dem, was ich Eingangs darstellte: eigentlich kann ich nur dann Elektroauto fahren, wenn ich alternativ immer dann, wenn ich automobil sein muss, ein „richtiges“ Automobil benutzen kann, welches also auch größere Strecken ohne stundenlange Wartezyklen überbrücken kann. Was ja seit der Ablösung der Kutschen als Fahrzeuge bereits möglich war. Vor Jahrhunderten.

Warum ist das so ein Problem beim Elektroauto? Fahrzeuge, die mit Benzin, Diesel oder auch Gas betrieben werden, müssen lediglich eine vergleichsweise geringe Menge der benötigten Energie „mitführen“. Den allergrößten Teil der Energie beziehen diese Fahrzeuge in Form von Sauerstoff aus der Luft. Ein einziges Kilogramm Benzin benötigt rund 11.370 Liter Luft zur Verbrennung!!! In Worten: Elftausenddreihundert-siebzig. Und erst aus dieser „Mischung“ entsteht die Energie, die ein Fahrzeug vorantreibt (sowie jede Menge Wärme, Schall und Abgase). Der Akku eines Elektroautos „hat“ nur sich selbst als Energiequelle.

Abgase „besitzt“ Strom auch, jedoch nicht in der Steckdose, im Akku oder auf der Straße, sondern im Kohlekraftwerk. Da mehr als die Hälfte des Stromes „konventionell“ erzeugt wird (also ohne Solar-, Wasser- und Windenergie), werden diese Abgase auch für mich als Stromerzeuger in Deutschland bzw. Europa erzeugt. Auch, wenn ich einen „sauberen“ Tarif meines Stromanbieters gewählt habe.

Ganz nebenbei: wenn auch nur zehn Prozent der Autofahrer auf Elektroauto umsteigen würden, dann brähe unsere Stromversorgung komplett zusammen. Das Elektroauto wird automatisch der mit Abstand größte Stromfresser in jedem Haushalt. Unsere Energieversorgung ist nicht im Geringsten auf das schnelle Anwachsen solcher „Energiefresser“ ausgelegt.

(Plugin-)Hybride

Allen Hybrid-Fahrzeugen ist gemeinsam, dass sie mehrere Antriebsquellen mitführen. In Folge liegen sowohl die Preise als auch das Gewicht mehr oder weniger deutlich oberhalb von Fahrzeugen mit einer einzigen Antriebstechnologie.

Hybride sparen im Stadtverkehr tatsächlich Treibstoff und damit Emissionen, da ihr Akku für kurze Distanzen den Benzinmotor überbrückt. Hybride mit Diesel oder Gas sind so gut wie nicht zu finden.

Das Angebot üblicher Hybride beschränkt sich im Wesentlichen auf einige asiatische Modelle wie etwa Toyota Prius, Kia Niro und Hyundai Ioniq.

Sie laden ihren Akku – wie jedes andere Auto auch – während der Fahrt über einen Generator auf und benötigen zu dessen Antrieb ebenfalls konventionellen Treibstoff. Bei vollem Akku ist der Schadstoffausstoß wirklich niedrig. Der Testzyklus für die Berechnung des Normverbrauchs ist so kurz, dass ein voller Akku hier tatsächlich niedrige Verbrauchswerte erzielt. Sobald das Fahrzeug jedoch „auf Strecke“ gefahren wird, verhält es sich wie ein schwerer Wagen mit Benzinantrieb – der Verbrauch steigt enorm an. Die gesamte Energie der Vortriebs wird ja aus dem Inhalt des Benzintanks generiert, egal, ob der Akku für den Elektromotor geladen wird oder der Benzinmotor den Antrieb direkt übernimmt.

Plugin-Hybride sind ähnlich konstruiert, doch hier wird der Akku nicht während der Fahrt geladen, sondern muss an einer Steckdose geladen werden. Ist der Akku leer, ist er leer. Der Wagen fährt als Benzinmotor, bis eine Steckdose den Akku wieder laden kann. Gerade springen die deutschen Hersteller mit vielen Modellen darauf an, vom Golf GTE bis zum Porsche Panamera Turbo S E-Hybrid Executive.

Aus Gewichtsgründen ist allen Hybriden gemein, dass ihr Akku sehr klein ist und lediglich zwischen rund 15 und 30 Kilometern elektrischen Fahrens ermöglicht. Genau diese Distanzen ermöglichen es, im Testzyklus Benzin-Verbräuche von 1,5 bis maximal drei Litern zurealisieren. Aber eben nur dort.

Wer die deutschen Autobahnen und Tagesetappen von über 600 Kilometern verwenden muss, kann hier nur lächeln.

Selbst die Fahrbereitschaft des Deutschen Bundestages, welche einige dieser Plugin-Fahrzeuge angeschafft hat, ist erbost über die real exorbitanten Spritverbräuche von permanent über zehn Litern. Der Plugin „schont“ ja den Benzinmotor, indem er über dessen Generator den Akku NICHT auflädt. Im Testzyklus bringt das Vorteile. Auf der Straße nur Verdruss wegen des leeren Akkus sowie permanenten Benzinantriebs. Außer vielleicht bei den Eingangs erwähnten Menschen, die wirklich mit ein paar Kilometern pro Tag auskommen. Doch diese können ja vielleicht auch mal ein Fahrrad mit Elektrounterstützung in Betracht ziehen.

Fazit

Aus meiner Sicht ist die Brennstoffzelle, bei der ein Fahrzeug Wasserstoff mitführt, der ideale Antrieb, da hier ebenfalls Sauerstoff aus der Luft als Reaktionspartner eingesetzt werden kann und der Tankvorgang kaum länger als andere Tankvorgänge dauert. Aus dem „Auspuff“ kommt hier H₂O, vulgo Wasser. Sogar in reiner Form als Destillat. Bleibt noch festzustellen, dass auch die Brennstoffzelle ein Kompromiss ist, da die Herstellung von Wasserstoff recht viel Energie verschlingt.

Sicher ist jedoch auch, dass ein Elektroauto keineswegs eine kompromisslose Ideallösung aller automobilen Probleme ist. Hybride sehen gut aus, weil sie die kurzen Fahrzyklen einer Verbrauchsnorm ausnutzen. Diese Techniken politisch zu forcieren, ist aber offenkundig nicht das Gelbe vom Ei.