



Peter Saubert
Ingenieurbüro und
Unternehmensberatung

© 201 Peter Saubert - Ingenieurbüro und Unternehmensberatung - Vergleich von grauen
Umweltbelastungen zwischen Model S und E400

Vergleich von grauen Umweltbelastungen zwischen Model S und E400

Graue Umweltbelastungen sind Belastungen die vom Kunden nicht gesehen werden, weil sie in der Produktion oder der Entsorgung anfallen. Dieser Beitrag beschränkt sich auf die Produktionsberatungen und hier auf das klimaschädliche Kohlendioxid (CO₂) und auf den radioaktiven Abfall.

Ausgehen von der öffentlichen Diskussion um die Elektromobilität wird auch zunehmend die Frage nach der Klimaverträglichkeit und der Umweltverträglichkeit von Elektrofahrzeugen gestellt. Dabei wird die Betrachtung überwiegend auf die Betriebsemissionen konzentriert. Das ist jedoch zu wenig. Nachhaltige Überlegungen zur Umweltverträglichkeit müssen immer auch den Fertigungsprozess mit einbeziehen.

In diesem Papier wird versucht nur die Umweltverträglichkeit des Fertigungsprozesses von einem Elektrofahrzeug und einem Dieselfahrzeug zu beleuchten. Damit ist zwar keine abschließende Bewertung möglich. Diese Unterlage ist auch nur als ein weiterer Aspekt in der Diskussion zur weiteren Vorgehensweise gedacht.

Fahrzeuge und Datenbasis

An dieser Stelle werden ein Tesla Model S 90D und ein Mercedes-Benz E400 aus dem Baujahr 4.Quartal 2016 verglichen.

Tesla hat den Ruf, sehr ökologisch zu agieren. Leider lässt sich dies nicht nachprüfen, da Tesla keinerlei Öko-Bilanzen veröffentlicht oder Öko-Audits durchführt. Der positive Ruf von Tesla basiert im Wesentlichen auf den veröffentlichten Visionen des Tesla-Vorstandes Elon Musk. Auf die Anfragen des Autors antwortete Tesla nicht. Es wurde noch nicht einmal eine Eingangsbestätigung verschickt.

Für Mercedes-Benz kann gesagt werden, dass die Umweltverträglichkeit des Fahrzeuges E400 gut dokumentiert ist. Die Dokumentation einschließlich der Weg zur Dokumentation ist auditiert. Fehlende Fakten wurden dem Autor auf Nachfrage relativ zeitnah zugesandt. Die kritisch hinterfragten Fakten wurden erläutert und der Autor bei der Plausibilisierung fachlich unterstützt.

Es kann also festgestellt werden, dass die Daimler AG sehr offen und transparent mit dem Thema Klimaschutz umgeht. Tesla ist vollkommen intransparent.

Da es keine Angaben von Tesla gab, mussten die fehlenden Daten auf der Basis eines Modells des Autors ermittelt werden. Das Modell liefert in der vergleichenden Rechnung sehr gut zu den Angaben der Daimler AG passende Werte.

Für den Tesla Model S 90D muss davon ausgegangen werden, dass die Werte für den Energiebedarf zu niedrig bestimmt wurden. Dies muss angenommen werden, da Tesla zum Beispiel sehr viel energieintensives Aluminium einsetzt. Da Tesla keine Angaben zur Verfügung gestellt hat, gibt es keine Möglichkeit die Werte zu plausibilisieren. Das Model S von Tesla muss also in dieser Betrachtung zu gut dargestellt werden.

Produktionsressourcen und Klimawirkung

Für die Produktion werden unterschiedlichste Rohstoffe benötigt. Die Produktion aller dieser Rohstoffe erfordert Energie. Je nach dem welche Rohstoffe verwendet werden, wird mehr oder weniger Energie benötigt. Der Energieeinsatz für Materialien wie Aluminium, Kupfer oder Lithium ist besonders energieintensiv. Aber gerade diese Werkstoffe werden für den Bau der Elektrofahrzeuge und der Traktionsbatterien primär benötigt.

Die Energie wird im Fertigungsprozess in Form von Strom oder fossilen Brennstoffen bereit gestellt. Ganz werden sich fossile Brennstoffe nie ersetzen lassen. Innerhalb der Fertigung werden unter anderen Verfahren wie das Abflammen verwendet.

Die Nutzung der Energie in der Produktion von Batterie und Fahrzeug setzt CO₂ (Kohlendioxid) frei, das klimaschädlich ist. Wird die Energie als fossiler Brennstoff genutzt, entsteht aus der Verbrennung direkt CO₂. Wird die Energie als Strom verbraucht, verursacht die Stromproduktion entsprechend dem Strommix CO₂. Im Strommix ist dann ggf. auch Kernenergie enthalten. Damit fällt für die Produktion von Fahrzeugen und Batterien auch radioaktiver Abfall an.

Anmerkung zum Ökostrom

In Deutschland ist es normal geworden, über Ökostrom zu sprechen. Ökostrom ist nach dem Verständnis der Menschen Strom, der ohne Kernenergie und ohne CO₂-Emissionen erzeugt wurde.

Hierzu ist anzumerken, dass die zwar prinzipiell möglich ist und in sehr lokalen Bereichen auch tatsächlich praktiziert wird. Großflächig und in den Mengen, wie Strom von Autofabriken benötigt wird, ist der Strom nicht als Ökostrom verfügbar. Warum?

Der große Anteil des Ökostroms besteht in den meisten Ländern aus Solar-Energie und Windenergie. Solar-Strom steht nur bei Tag zur Verfügung und lässt sich heute zum Zeitpunkt dieser Arbeit noch nicht in großen Mengen speichern. In den Fabriken wird aber rund um die Uhr produziert und damit auch Strom verbraucht. Folglich kommt der Strom Nachts aus anderen Energieträgern.

Windenergie ist wetterabhängig. Es gibt immer wieder Phasen, in denen steht kein Windstrom zur Verfügung. Die fehlenden Leistungen werden durch konventionelle Kraftwerke aufgefangen. Die Folge ist, dass gerade die Industriebetriebe den Strommix bestimmen und es damit heute noch unmöglich machen, die Emissionen nachhaltig zu senken.

In den Betrachtungen kommt ein weiterer Aspekt zum tragen. Die Verbrennung von Müll verursacht sehr wohl CO₂-Emissionen. Allerdings gilt Strom aus der Müllverbrennung in Deutschland als Ökostrom ohne Emissionen von Kohlendioxid.

Produktionsorte

Fahrzeuge werden nicht nur in einem Land produziert. Auch sind die Wege der Materialien nicht nachvollziehbar. Man kann aber für die Produktion eines Fahrzeuges versuchen ein Hauptproduktionsland zu identifizieren. Das ist bei einem Model S sicher die USA. Für die E-Klasse wird man mit Deutschland richtig liegen. Die Batterie des Modell S wird überwiegend in Korea gefertigt.

Zur Fertigung der Batterien gibt es zwar fantastische Geschichten der „Gigafabrik“. Diese war aber zum Zeitpunkt 4. Quartal 2016 nicht fertig und wird deshalb nicht berücksichtigt.

Für die Batterieproduktion in der „Gigafabrik“ kann aber für die Zukunft schon gesagt werden, dass sich dort der Strommix gegenüber heute nicht nachhaltig ändern wird. In der „Gigafabrik“ werden Zellen gefertigt und konfektioniert. Der Energieaufwand in der Fabrik macht unter 5% des Energieaufwandes der

gesamten Batteriefertigung aus. Der Ökostrom-Anteil der „Gigafabrik“ ist also ohne wesentliche Bedeutung für die Öko-Bilanz.

Strommix

Zur Berechnung des Strommixes gibt es unterschiedlichste Auffassungen. Tatsache ist, dass alle Berechnungen Schwächen in der Methodik enthalten. So wird zum Beispiel die Energie nicht berücksichtigt, die notwendig ist, um Kohle oder Kernbrennstäbe zum Kraftwerk zu befördern. Oft werden auch Speicherenergien, wie zum Beispiel aus Pumpspeicherwerken falsch berücksichtigt. Dahin steckt kein Vorsatz der Verschleierung. Das Problem ist, die volle Bedeutung der Zusammenhänge lässt sich nur schwer in einer Zahl ausdrücken.

In der Folge streuen die Werte natürlich sehr weit. So gibt die IEA für Deutschland im Jahr 2013 zum Beispiel eine spezifische CO₂-Emission je kWh Strom von 486 g CO₂/kWh an. Das Bundesumweltamt kommt auf einen Wert von 579 g CO₂/kWh. Dieser Unterschied ist schon erheblich. Aber selbst der höhere Wert wird vermutlich noch zu niedrig angegeben.

Ergebnisse

Die wesentlichen Ergebnisse Vergleichs von Tesla Model S 90D und Mercedes-Benz E400 sind:

1. Die CO₂-Emissionen aus der Produktion liegen für ein Model S um ca. 50% über denen des E400. In dieser Abschätzung wird der Tesla auf Grund seiner sehr restriktiven Informationspolitik bevorzugt. Es darf vermutet werden, dass der Unterschied tatsächlich größer.
2. Der nukleare Abfall in Folge der Produktion ist beim Model S fast viermal so hoch, wie beim einem E400.

Fazit

Tesla ist mit seiner Politik der NICHT-Information und der Kommunikation großer, nahezu unerreichbarer Ziele sehr gut beraten. In einem faktenorientierten Vergleich der ökologischen Wirkung und der Auswirkung des Handelns auf das Klima schneidet Tesla katastrophal ab. Um so mehr muss die Marketing Leistung des Teams um Elon Musk hervorgehoben und gewürdigt werden, dem es gelungen ist, Tesla entgegen aller Fakten als Öko-Trendsetter zu positionieren.

Daimler führt zwar eine transparente Unternehmenskommunikation. Es ist dem Unternehmen aber in keiner Weise gelungen, die positiven Fakten tatsächlich auch in ein vergleichbares Image wie jenes von Tesla zu überführen.

Anhang

Bild: Vergleich der CO₂-Emissionen aus der Produktion je Fahrzeug

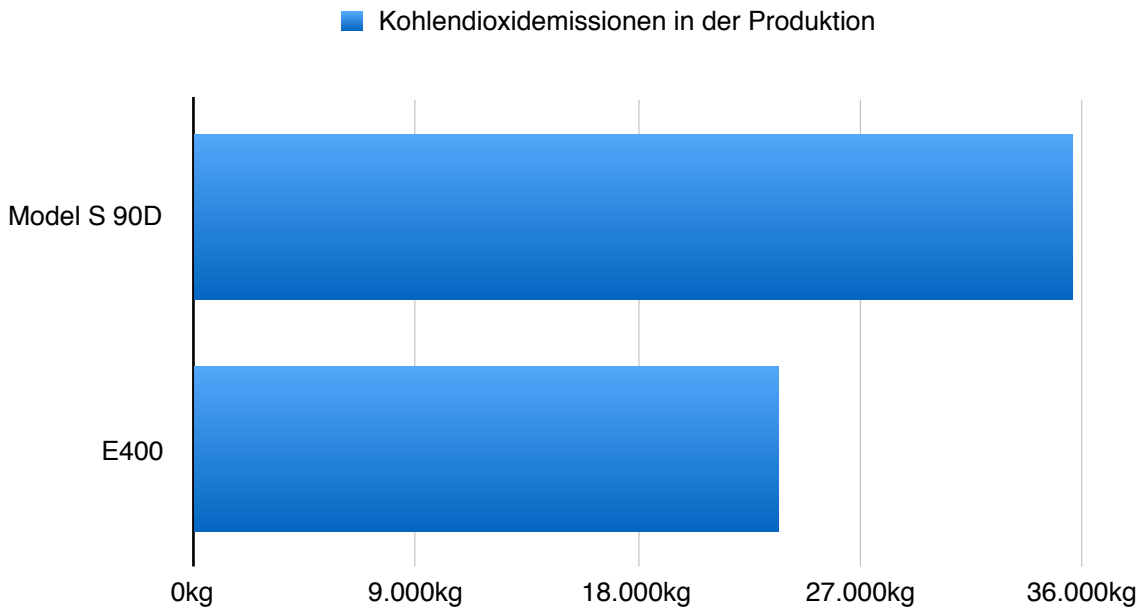


Bild Vergleich des produktionsbedingten radioaktiven Abfalls je Fahrzeug

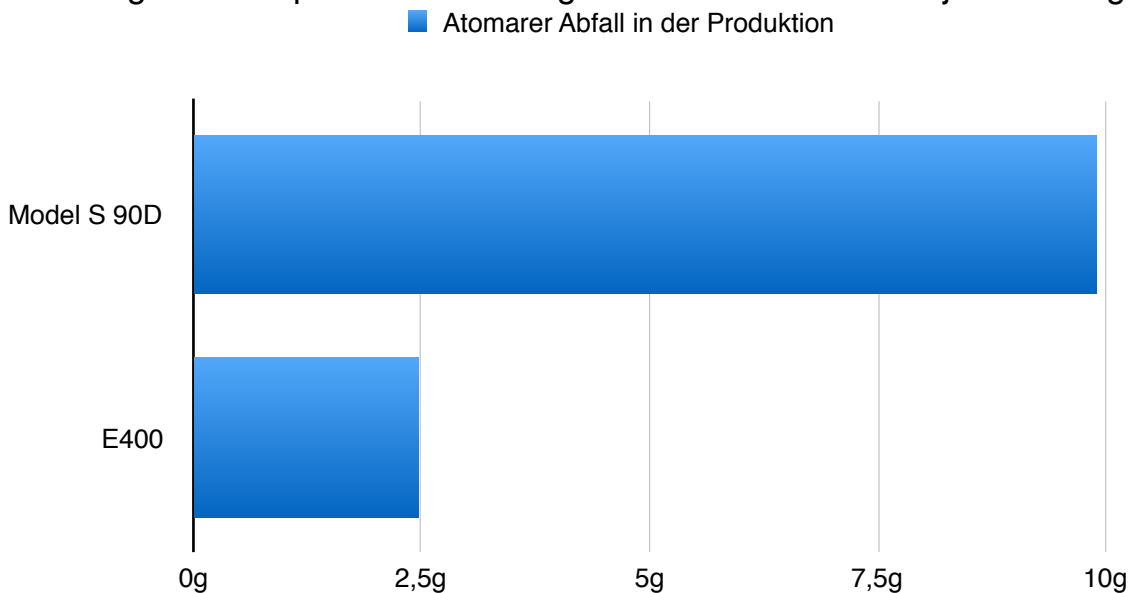


Tabelle: Übersicht über die wesentlichen Recheneingangswerte und die wesentlichen Ergebnisse der Vergleichsrechnung

Modell	Model S 90D	E400	Quelle
Marke	Tesla	Mercedes-Benz	
Leistung			
Leergewicht	2.100kg	1.785kg	
Batteriekapazität	90kWh	-	
Energiebedarf	58.020kWh	39.806kWh	
Fahrzeug ohne Traktionsbatterie	33.450kWh	39.806kWh	eigenes Rechenmodell
Batterie	24.570kWh	-	273 kWh Arbeit / kWh Speicher, Quelle: https://www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/Flottenversuch%20Elektromobilitaet%20-%20Endbericht%20ifeu%20(final)%20-%20Rev%20Apr2014.pdf
Hauptproduktionsland			
Fahrzeug	USA	Deutschland	
Batterie	Korea	-	
CO2-Emissionen			
spezifische			
Fahrzeug	489g/kWh	486g/kWh	IEA 2013
Batterie	536g/kWh	0g/kWh	IEA 2013
je Fahrzeug	35.631kg	23.716kg	CO2-Emissionen
Fahrzeug	20.010kg	23.716kg	
Batterie	15.622kg	-	
Nuklearer Abfall			
spezifischer			

Modell	Model S 90D	E400	Quelle
Fahrzeug	0,000120g/kWh	0,000078g/kWh	www.stromauskunft.de : Je erzeugte Kilowattstunde Kernenergie 0,60mg radioaktiver Abfall
Batterie	0,000162g/kWh		www.stromauskunft.de : Je erzeugte Kilowattstunde Kernenergie 0,60mg radioaktiver Abfall
je Fahrzeug	9,91g	2,48g	Nuklearer Abfall
Fahrzeug	5,57g	2,48g	
Batterie	4,34g	-	