

## Offener Brief ...

... in Bezug auf den Beitrag von Gregor Honsel „Eines der klimafeindlichsten Autos überhaupt“ im *Technology Review* auf Heise Online vom 07.07.2014

*Die Meinungen zum Thema Wasserstoff und Brennstoffzellen im Auto sind unterschiedlich. Das ist normal. Sie sind aber auch unterschiedlich qualifiziert. Wir veröffentlichen hier die Entgegnung unseres Mitgliedsunternehmens TÜV SÜD auf einen Beitrag, der Anfang Juli bei Heise online im Technology Review erschien.*

Offener Brief in Bezug auf den Beitrag von Gregor Honsel „Eines der klimafeindlichsten Autos überhaupt“ im *Technology Review* auf Heise Online vom 07.07.2014

<http://www.heise.de/tr/artikel/Meinung-Eines-der-klimafeindlichsten-Autos-ueberhaupt-2250667.html>

Sehr geehrter Herr Honsel,

mit großem Interesse habe ich Ihren Artikel zum Serienstart des Toyota Brennstoffzellenfahrzeugs gelesen. Ich freue mich immer, wenn Menschen klare Positionen beziehen und somit zur Diskussion in einem so wichtigen Thema anregen. Mit bewundernswerter Selbstsicherheit urteilen Sie in wenigen Zeilen über eine Technologie und deren Auswirkungen, mit der sich zahllose Ingenieure, Forschungseinrichtungen und große Unternehmen seit vielen Jahren intensiv beschäftigen. Nun ist dies alleine natürlich kein Beweis für die Richtigkeit eines Technologieansatzes und schon gar nicht für deren Sinnhaftigkeit, trotzdem unterstellen Sie damit natürlich gleichzeitig einer großen Gruppe von Menschen eine gewisse Kurzsichtigkeit. Sie rechnen dem geneigten Leser mit mehr oder weniger richtigen Annahmen den kollektiven Irrtum eben dieser Gruppe vor. Das induziert folglich Fragen darüber, in welchem Kontext Sie diese Aussagen treffen. Es stellt sich mir vor allem die Frage nach dem Beweggrund für diesen Artikel und worum es Ihnen eigentlich geht. Für kaum einen Technologieansatz existieren so umfangreiche und transparente Studien zur Gesamtbilanzierung der Umweltauswirkungen wie im Thema Brennstoffzelle und Wasserstoff.

In der Sache muss es uns allen doch darum gehen, den gesamten Verkehrsbereich langfristig klimaneutral zu gestalten, zumindest wenn es um die Frage der Antriebsenergie im Fahrzeug selbst geht. Das Ziel des Deutschen Bundestages, die Gesamtemissionen bis zum Jahr 2050 um 80%-95% zu reduzieren, ist nicht trivial. Trotzdem begreifen wir Ingenieure es als gesellschaftliche Gesamtaufgabe, mit den Mitteln der Technik zu dieser Zielerfüllung beizutragen. Daneben mag es natürlich andere Wege geben, dieses Ziel politisch zu verfolgen. Für den Verkehrsbereich – genau wie für die Erzeugung von Elektrizität – bleiben in diesem Zielszenario eigentlich nur wenige Prozentpunkte dann noch erlaubter Treibhausgasemissionen übrig. Fossile Kraftstoffe, so sie überhaupt noch bezahlbar sind, spielen emissionsbedingt ab 2050 keine Rolle mehr, müssten aber eigentlich schon weit früher ausgephast werden. Der Sprung auf „Null“ gelingt nicht erst in 2049, sondern markiert einen Prozess, der heute schon beginnt.

## Offener Brief ...

... in Bezug auf den Beitrag von Gregor Honsel „Eines der klimafeindlichsten Autos überhaupt“ im *Technology Review* auf Heise Online vom 07.07.2014

Für die Erreichung der Reduktionsziele steht uns nach heutigem Erkenntnisstand im Verkehrsbereich eine Anzahl von Technologieoptionen zur Verfügung. Unabhängig von der Technologie lässt sich in solch einem ambitionierten Szenario der Energie- und der Verkehrsbereich nicht mehr wie in heute gewohnter Weise voneinander trennen; wir müssen also deutlich stärker in energetischen Gesamtsystemen denken. Ohne eine konkrete Lösung vorhersagen zu wollen, wird es zur Energiebereitstellung vornehmlich um erneuerbare Energieerzeugung (also hauptsächlich Sonne, Wind und Biomasse) und im Fahrzeug um elektrische Antriebsformen gehen. Wobei der Verbrennungsmotor, betrieben mit biogenen Kraftstoffen oder Wasserstoff/Erdgas, ebenfalls eine legitime Option darstellt, insbesondere im Güterverkehr (Biogas/Power to Gas). Jedoch sollte uns bewusst sein, dass die regenerativen Energiepotenziale durch eine direkte Stromnutzung, also in Batterie- oder Brennstoffzellenfahrzeugen, wesentlich besser ausgeschöpft werden. Auch sind die Potenziale für biogene Kraftstoffe stark beschränkt.

Deutliches Kennzeichen zukünftiger emissionsreduzierter Konzepte wird die Verknüpfung der elektrischen Energieversorgung mit dem Mobilitätssektor sein. Es geht zum Beispiel um Speicherbarkeiten und um Fragen von Energie und Leistung im Netz. Energie- und Leistungsspeicher werden leider gerne unzulässig vermischt. Im Kontext der Energieversorgung ist ein batterieelektrisches Fahrzeug eher ein Leistungsspeicher, während etwa eine Wasserstofftankstelle mit lokaler Wasserstoff-Produktion eher ein Energiespeicher sein kann. Beides sind in jedem Fall dynamische Lasten.

Die von Ihnen vollzogene Berechnung ist in einigen Einzelannahmen nicht ganz korrekt, in der Tendenz lässt sich ein Effizienznachteil des Wasserstoffs aber natürlich nicht bestreiten. Im schlechtesten Fall benötigt man im System "Brennstoffzelle" die doppelte Energiemenge (Well-to-Wheel) für den gleichen Vortrieb wie im Batteriefahrzeug, aber eben auch nur die Hälfte der Energie eines modernen Verbrennungsmotors. Ich glaube, da wird Ihnen kein Protagonist der Wasserstofftechnik widersprechen. Das markiert allerdings eine ideale Verwendung des batterieelektrischen Fahrzeugs; wenn wir Themen wie Schnellladung oder induktives Laden in die Betrachtung einbeziehen, verändern sich die Effizienzwerte des Systems "Batteriefahrzeug" teils deutlich.

Dies gilt auch für die Effizienz im Fahrzeug selbst, denn je nach angestrebter Reichweite kommt im Batteriefahrzeug ein Gewichtsproblem hinzu. Schauen wir uns die Spitzenwerte beider Fahrzeugklassen an, also Fahrzeuge mit etwa 500 km Reichweite, dann ist das Brennstoffzellenfahrzeug um mehr als 500 kg leichter als sein Pendant, das batterieelektrische Fahrzeug. Das sind im Automobilbau Welten! Daraus ergibt sich natürlich auch ein deutlich höherer Ressourceneinsatz pro Fahrzeug. Zwar wird der Abstand bei kleineren Fahrzeugen geringer, er bleibt aber in jedem Fall signifikant.

Diese Vorteile des Brennstoffzellenfahrzeugs werden in Kalifornien (und in 9 weiteren US-Bundesstaaten) bei der Erfüllung der Nullemissionsanforderungen

## Offener Brief ...

... in Bezug auf den Beitrag von Gregor Honsel „Eines der klimafeindlichsten Autos überhaupt“ im *Technology Review* auf Heise Online vom 07.07.2014

entsprechend honoriert. In Japan wurde das Thema jüngst zu einer der fünf wichtigsten strategischen Zukunftstechnologien erhoben.

Wirklich zur Diskussion stellen möchte ich zudem Ihre These, dass der Aufbau einer flächendeckenden Infrastruktur für Elektrofahrzeuge volkswirtschaftlich günstiger ist als ein Netz von Wasserstoff-Tankstellen. Mit 1000 Tankstellen lässt sich Deutschland recht gut versorgen. Da diese unabhängig von Erdgasnetz errichtet werden können, lassen sich diese intelligenter positionieren als heutige pipelinegebundene Erdgastankstellen. Vielleicht sind es einmal 2000-3000 Tankstellen, auch das wäre relativ klar überschaubar. Ladepunkte für Elektrofahrzeuge hingegen sind definitiv eine flächendeckende Angelegenheit, da ein Ladepunkt pro Fahrzeug obligatorisch ist und eine Steckdose keinen Ladepunkt darstellt. Hinzu kommt eine noch strittige Anzahl von öffentlichen/ halböffentlichen Lademöglichkeiten und Schnellladestationen. Von Laternenparkern gar nicht zu sprechen. Auch stellt sich die Frage, wie im eingeschwungenen Zustand der Spitzenbedarf sinnvoll abgedeckt werden können. Man stelle sich eine Autobahntankstelle am Wochenende vor, wie viele Schnelllader wollen Sie dort denn installieren? Ganz zu schweigen von der dann dort ebenfalls nicht existierenden elektrischen Anschlussleistung, die zudem permanent vorgehalten werden muss. Eine Wasserstoff-Tankstelle kann erhebliche Mengen Energie preiswert bevorraten und der Betankungsvorgang dauert 3 Minuten, dies ist überschaubar und analog zu heutigen Strukturen. Während der Woche oder in der Nacht wird der Wasserstoff abhängig vom Energieangebot erzeugt.

Bezogen auf Ihre Aussage "klimaschädlichstes Fahrzeug überhaupt" möchte ich gerne entgegenhalten, dass man mit dieser Rechnung natürlich auch ein Batteriefahrzeug schlecht rechnen kann. Ihrem Ansatz folgend ist ein Brennstoffzellenfahrzeug dann im Negativfall doppelt so schlecht. Nur: Ist dieser Ansatz sinnvoll? Beide Technologien haben das Potenzial, vollständig auf Basis erneuerbarer Energie zu funktionieren und nur dann machen sie langfristig wirklich Sinn. Im Gegensatz zum Verbrennungsmotor haben aber beide Technologien das Potenzial (auch bei Fahrzeugen, die bereits auf der Straße sind) sukzessive die Emissionen im Verkehrsbereich zu senken, in dem man durch Zubau von Erneuerbaren die Primärenergie schrittweise sauberer macht. Darin liegt die wesentliche Stärke gegenüber dem Verbrennungsmotor, eine schrittweise Integration sauberer Energie basierend auf verschiedenen Erzeugungstechniken ist möglich.

Am Ende des Tages ist vielleicht die finale Effizienz gar nicht mehr das ausschlaggebende Kriterium, denn in der Tat werden wir, in einem fortgeschrittenen Szenario von nahezu 100% erneuerbarer Energie, immer Zeiten großer Überkapazitäten im Netz erleben. Und da ist Wasserstoff absehbar eine der preiswertesten Speichertechnologien, wenn es um große Energiemengen geht. Wirklich relevant sind schlussendlich nur Gesamtemissionen und Kosten und natürlich die Akzeptanz des Kunden. Dieser wird im Rahmen der geltenden Emissionsvorgaben die Kaufentscheidung zugunsten einer für ihn funktionierenden

## Offener Brief ...

... in Bezug auf den Beitrag von Gregor Honsel „Eines der klimafeindlichsten Autos überhaupt“ im *Technology Review* auf Heise Online vom 07.07.2014

Technologie treffen. Und da finde ich es gut, dass wir beide E-Mobilitätsoptionen haben. Jede mit spezifischen Vorteilen.

Eine nicht richtige Darstellung gilt es dann doch zu korrigieren. Ein Brennstoffzellenfahrzeug betrieben mit "grauem" Wasserstoff (Wasserstoff aus Erdgas) ist in der Gesamtemissionsbilanz (Well-to-Wheel) immer noch bis zu 30% besser als alle fossilen Optionen im Verbrennungsmotor, auch im Erdgasbetrieb! Dies liegt am hohen Teillastwirkungsgrad der Brennstoffzelle und des Elektroantriebs gegenüber dem Verbrenner. Dies haben Industrie und Europäische Kommission in zahlreichen Arbeiten theoretisch und mit Messungen sehr transparent belegt.

Aus meiner Sicht ist das Elektrofahrzeug mit Brennstoffzelle definitiv keine Sackgasse, sondern eine immens wichtige Technologieoption. Im Wasserstoff selbst steckt ganz erhebliches Potenzial auch weit jenseits des Fahrzeugantriebs. Wasserstoff ist dazu geeignet, einmal die Bedeutung heutigen Erdöls als sauberer sekundärer Energieträger zu übernehmen.

Mit herzlichen Grüßen

Volker Blandow Leiter Elektromobilität

TÜV SÜD AG München.