

---

## Fraunhofer: Punktsieg für die Brennstoffzelle

Von Hans-Robert Richarz, cen

Deutsche Autokonzerne von BMW bis VW konzentrieren sich zurzeit überwiegend bei der Entwicklung ihrer Elektrofahrzeuge auf die Batterie als Energielieferant für unterwegs. Entsprechend finanziell aufwändig ist der Aufbau einer möglichst flächendeckenden Infrastruktur von Ladestationen. Die Konkurrenz aus Fernost denkt längst ein paar Schritte weiter und setzt mehr und mehr auf die Brennstoffzelle. Doch welches Prinzip ist umweltfreundlicher?

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg versuchte jetzt mit einer umfangreichen Studie diese Frage zu beantworten. Das Ergebnis: Fahrzeuge mit Brennstoffzellentechnologie schnitten bei höheren Reichweiten in puncto Treibhausgas-Emissionen besser ab als Batteriefahrzeuge.

Hauptgrund dafür ist – wie es das Fraunhofer-Institut beschreibt – der „wesentlich größere CO<sub>2</sub>-Rucksack, den Batterieautos durch die Produktion der Batterie tragen müssen“. Im Mittelpunkt der Untersuchung standen die Treibhausgas-Emissionen (THG) bei Herstellung, Betrieb und Entsorgung von Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeugen mit Reichweiten ab 300 Kilometer für die Zeiträume 2020 bis 2030 und 2030 bis 2040. Die Werte wurden darüber hinaus mit den Werten dieselgetriebener Pkw verglichen. Die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE, André Sternberg, Christoph Hank und Christopher Hebling, schlüsselten in ihrer Studie detailliert auf, wie viel Material für die Produktion von Batterien, Brennstoffzellen und Wasserstofftanks benötigt wird und was bei der Förderung und der Verarbeitung an Emissionen anfällt.

Das Ergebnis: Der THG-Fußabdruck von Produktion und Recycling eines Brennstoffzellensystems inklusive Tank entspricht etwa dem eines Elektroantriebs mit einer Speicherkapazität von 45 bis 50 kWh. Zum besseren Verständnis: Bei Autos mit größeren Batterien entstehen mehr Treibhausgase als mit Brennstoffzellensystemen in einer vergleichbaren Leistungsklasse. Ein Audi e-Tron 55 Quattro zum Beispiel (Reichweite 411 km) dürfte mit seinem Batterie-Energiegehalt von 95 kWh einem Fahrzeug mit ebenso leistungsfähigen Brennstoffzellen umweltmäßig hinterherlaufen. Gleiches gilt für den Tesla Model 3 (Reichweite: 560 km, Energiegehalt: 75 kWh) oder den Mercedes-Benz EQC (Reichweite 471 km, Energiegehalt: 80 kWh).

Bessere Karten haben der BMW i3 120 Ah mit seiner Reichweite von 359 Kilometern bei einem Batterieinhalt von 37,9 kWh und der Hyundai Kona Elektro 100 kW (Reichweite: 289 km, Batteriekapazität: 39,2 kWh). Dessen größerer Bruder Kona Elektro 150 kW mit seiner Reichweite von 449 km bei einer Batteriekapazität von 64 kWh könnte gegenüber der Brennstoffzelle wiederum das Nachsehen haben.

Bei ihrem Vergleich berücksichtigten die Wissenschaftler natürlich auch die Erzeugung des Stroms beziehungsweise Wasserstoffs in ihren Berechnungen. Der Strom für die Batteriefahrzeuge kommt im besten Fall aus der Photovoltaik-Anlage, während der jetzige deutsche Strommix den ungünstigsten Fall darstellt. Für die Wasserstoffbereitstellung wurde beispielsweise die Erzeugung in einer Elektrolyse mit Windstrom (Best Case) sowie die Erdgasdampfpreformierung (Worst Case) zugrundegelegt. Darüber hinaus wurden beide Technologien mit einem Pkw verglichen, der fossilen Dieselkraftstoff nutzt.

Bei 150 000 Kilometern Laufleistung liegen selbst im Worst-Case-Szenario die THG-Emissionen des Brennstoffzellenfahrzeugs unter denen vergleichbarer Batteriefahrzeuge (90 kWh Batterie), die mit dem deutschen Strommix angetrieben werden. Ferner weisen

---

fossil betriebener Dieselfahrzeuge höhere THG-Emissionen auf. „Die Studie zeigt auch, dass sich Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge in idealer Weise ergänzen. Für große Reichweiten sind Brennstoffzellenfahrzeuge klimafreundlicher und für geringe Reichweiten Batteriefahrzeuge“, so Dr. Christopher Hebling, Bereichsleiter Wasserstofftechnologien am Fraunhofer ISE. Im Zeitraum 2020 bis 2030 haben Brennstoffzellenfahrzeuge zum Beispiel einen besseren THG-Fußabdruck als Batteriefahrzeugen mit einer Batteriekapazität größer als 45 kWh.

In Zukunft wird es weitere Untersuchungen zur bestmöglich umweltfreundlichen Mobilität geben müssen. „Über die Studie hinaus sehen wir weiteren Forschungsbedarf, zum Beispiel zur Nutzung synthetischer Kraftstoffe, die aus Wasserstoff aus erneuerbaren Energien sowie CO<sub>2</sub> produziert werden, zu Second-Life-Aspekten oder zu den Auswirkungen auf Flächen- und Wasserverbrauch“, erklärte Projektleiter Dr. André Sternberg. (ampnet/hrr)

---

## Bilder zum Artikel



Drei Brennstoffzellen-Fahrzeuge an solarer Wasserstofftankstelle des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Fraunhofer