

Kommen irgendwann die Autos mit Brennstoffzellen-Antrieb?

Dabei lässt sich Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen relativ leicht herstellen und obendrein gut speichern. Und der Strom der Akku-Autos kommt immer noch zum großen Teil aus „schmutzigen“ fossilen Quellen.

Doch halt! Im Umfeld der Olympischen Winterspiele 2018 in Pyeongchang hat die südkoreanische Autofirma „Hyundai“ eine Miniserie von fünf Geländewagen, (sprich: SUV), aufgelegt, die allesamt durch eine Brennstoffzelle angetrieben werden. Die Autos mit der Bezeichnung „Nexo“ waren während der Spiele mehrere Wochen störungsfrei in Betrieb. Wenn sie im Sommer an die normale Kundschaft ausgeliefert werden, können sie fahrerlos ein- und ausparken und auf der Autobahn selbstständig Abstand und Spur halten. Die Reichweite zwischen den Tankstops beträgt derzeit 550 Kilometer; in 9,2 Sekunden beschleunigt der SUV von Null auf 100 km/h. Den Verkaufspreis wollen die Koreaner unter 60.000 Euro halten.

Die Brennstoffzelle und ihre Tanks

Die Brennstoffzelle eines Autos ist eine galvanische Zelle, zumeist eine *Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle*. Die Brennstoffzelle ist kein Energiespeicher, sondern ein *Wandler*. Erfunden wurde sie bereits 1838, also vor knapp zweihundert Jahren, von dem Deutschen *Christian Friedrich Schönlein*, wobei dieser zwei Platindrähte mit Wasserstoff bzw. Sauerstoff umspülte und dabei zwischen den Drähten eine elektrische Spannung registrierte.

In Fahrzeugen kommt heutzutage praktisch nur noch die sog. *PEM (=Polymer-Elektrolyt-Membran) -Brennstoffzelle* zum Einsatz. Eine Membran trennt die vom Wasserstoff (H_2) umspülte *Anode* von der *Kathode* mit dem Sauerstoff (O_2). An der Anode trennen sich die Wasserstoffmoleküle in Ionen und Elektronen. Die Ionen wandern durch die PEM zur Kathode und verbinden sich dort mit dem Luftsauerstoff zu Wasser – der einzigen und ökologisch problemlosen Emission. Weil die Membran für die Elektronen undurchlässig ist, müssen sie auf ihrem Weg zur Kathode einen Umweg über eine Leitung gehen. Die „wandernden“ Elektronen führen dann zu einem Stromfluss, der direkt von den Elektromotoren des Autos zum Antrieb genutzt wird.

Derzeit gibt es in Deutschland nur 43 Tankstellen, an denen Wasserstoff getankt werden kann. Bis Ende 2018 soll sich die Zahl verdoppeln. Beim Nexo strömen in fünf Minuten 6,3 Kilogramm Wasserstoff in drei große Karbontanks, die unter dem Kofferraumboden und dem Rücksitz montiert sind. Angesichts der bislang raren Tankstellen in Deutschland relativiert sich die oben genannte

beträchtliche Reichweite des Nexo.

Erfahrungsgewinn beim Betrieb von Omnibussen

Um Erfahrungen beim Alltagsbetrieb von Fahrzeugen mit Brennstoffzellen zu sammeln, nahm das „Karlsruher Institut für Technologie“ (KIT) im Jahr 2013 zwei Omnibusse in Betrieb. Damit wurde ein fahrplanmäßiger Linienverkehr zwischen den beiden ca. 15 km entfernten Standorten Nord und Süd des KIT aufgebaut, wodurch täglich ca. 800 Mitarbeiter und Studenten befördert werden. Am Campus Nord (früher Forschungszentrum Leopoldshafen) wurde eine Wasserstofftankstelle eröffnet, die in der Lage ist, 80 Kilogramm Wasserstoff pro Tag abzugeben, was in etwa drei Busladungen entspricht. Die Betankung der sog. „KIT-Shuttle“ dauert im Schnitt 20 Minuten. An 200 Arbeitstagen werden ca. 160.000 Passagiere pro Jahr befördert. Die Fahrleistung der Busse im Jahr 2016 betrug 92.000 Kilometer. Die Erfahrungen mit der Tankstelle und dem Linienbetrieb sind sehr gut. Das Vorhaben wird vom baden-württembergischen Umweltministerium mit 3,2 Mio Euro pro Jahr gefördert. Künftig soll vermehrt Wasserstoff aus erneuerbaren Energien verwendet werden.

Historisches und Aktuelles

Die Forschung an Brennstoffzellen wurde im ehemaligen Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) bereits zu Anfang der 1990er Jahre betrieben. Nicht ohne Erfolg, denn ein LKW mit diesem Antrieb drehte damals vielbeachtet seine Runden im Zentrum und (dank einer Straßenzulassung) auch außerhalb. Sinnigerweise wurde der ganze Aufwand finanziert aus dem – thematisch weit entfernt liegenden – Schnellbrüterbudget des Blogautors. Als Experimentatoren und Promotoren sind die Herren *Dorner*, *Schretzmann*, *Kessler* und *Hennies* zu nennen.

Enge Kontakte gab es damals zur Firma Mercedes-Benz, die 1994 mit *NECAR 1* das erste Brennstoffzellenauto der Welt präsentierte. Der Prototyp ist heute noch im Mercedes-Museum in Stuttgart zu besichtigen. Bald waren alle großen Autohersteller (GM, Ford, Fiat, Nissan, VW, BMW) an diesem Thema dran – aber nach kurzer Zeit setzten sie doch lieber auf den billigeren Diesel. In diesem Jahr will Mercedes – vielleicht – endlich den oft angekündigten *GLC F-Cell* auf den Markt bringen. Vielleicht als Kleinstserie.

Mittlerweile haben in Asien bereits drei Marken Wasserstoffautos in ihrem Portfolio:

Honda mit dem *Clarity*, Toyota mit dem *Mirai* und Hyundai mit dem *Nexo*.

Die deutschen Entwicklungschefs mögen den verlorenen 25 Jahren nachtrauern. Die Asiaten haben ihre modernen Antriebe im Verkaufsprospekt – *das Mercedes-Brennstoffzellenauto steht im Museum.*

Der Beitrag erschien zuerst im Blog des Autors [hier](#)