

Das H₂ System

- Wasserkraftwerke, Windparks, PV- und Biomasse-Anlagen liefern Strom aus erneuerbarer Quelle für die Elektrolyse
- Im Elektrolyseprozess wird Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten
- Der produzierte Wasserstoff wird in speziell für den Umgang mit Gasen entwickelten Containern gespeichert und an Tankstellen geliefert. Dort wird er über eine Zapfsäule öffentlich zum Verkauf angeboten
- Das Gas wird an Bord des Fahrzeugs mit Hilfe einer Brennstoffzelle in Strom für den Antrieb umgewandelt.
- Das Fahrzeug emittiert lediglich Wasser(-dampf). Der Kreislauf schliesst sich.

Was ist H₂

Wasserstoff wird heute als Wundermittel der Energiewende gehandelt und soll den Verkehr, aber auch die Industrie umweltfreundlicher machen.

Wasserstoff ist:

- Das kleinste Element des Universums
- Das am meisten vorkommende Element im Universum
- Das leichteste Gas (14 X leichter wie Luft)
- Das Gas, das nur in gebundener Form vorkommt (Wasser...)

Wasserstoff kann gewonnen werden:

- Wasser wird mittels Stroms in der Elektrolyse (Anode / Katode) geteilt in
- Wasserstoff und Sauerstoff
- Das H₂ wird gefangen und der Sauerstoff abgelassen zur Verbesserung der Umwelt
- Die bei der Elektrolyse entstandene Wärme kann zur Wärmegewinnung verwendet werden

Wasserstoff kann gelagert werden

- Speicher unter hohem Druck
- Flüssig (- 252 Grad)
- Neueste Technologien in Metall und in einer Flüssigkeit

Sicherheit von Wasserstoff

- Bei einem Leck entweicht der Wasserstoff nach oben
- Die Produktionstechnik ist ungefährlich

Es werden heute bereits 80 Mio Tonnen Wasserstoff transportiert, gelagert und verwendet.

Die Technik gilt als erprobt und sicher

- Bei einem Brand brennt nur der Wasserstoff und der entweicht in die Luft. (Ein Benzinbrand bleibt am Boden und brennt am Boden weiter)

Farbenlehre

Grauer Wasserstoff dominiert zurzeit den Markt. Gewonnen wird er aus fossilen Brennstoffen, vorrangig aus Erdgas und Kohle. Erdgas wird in der sogenannten Dampfreformierung unter Hitze in Wasserstoff und Kohlendioxid umgewandelt. Das CO₂ entweicht dabei ungenutzt in die Atmosphäre und verstärkt somit den Treibhauseffekt. Bei der Produktion einer Tonne Wasserstoff entstehen je nach Quelle und Strommix rund zehn Tonnen CO₂ – eine beträchtliche Menge.

Grüner Wasserstoff wird mit regenerativen Energien aus Wasser im Elektrolyseverfahren erzeugt. Das Wassermolekül wird dabei in die beiden Elemente Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten. Wird ausschließlich Strom aus erneuerbaren Quellen verwendet, gilt der Wasserstoff als CO₂-frei – auch wenn die Produktion beispielsweise einer Windenergieanlage natürlich nicht völlig klimaneutral ist.

Blauer Wasserstoff ist eigentlich grauer Wasserstoff, wird also durch fossile Brennstoffe erzeugt. Der entscheidende Unterschied: Das anfallende CO₂ wird abgeschieden, aufgefangen und in geeignete geologische Formationen tief unter der Erde verpresst. Es entweicht also nicht in die Atmosphäre.

Mithilfe von Batterien können nicht nur Menschen, sondern auch Waren und Pakete umweltfreundlich von A nach B gebracht werden – das hat etwa die Post mit dem Streetscooter unter Beweis gestellt. Aber nicht nur Lieferwagen stehen mittlerweile unter Strom. Hersteller wie Daimler und Volvo haben auch bereits elektrische Lkw entwickelt. Die E-Laster sollen jedoch in erster Linie im städtischen Zulieferverkehr zum Einsatz kommen. Für die Langstrecke sind heutige Akkus meist noch zu schwach.

Ihre Grösse und ihr Gewicht gehen auf Kosten der Nutzlast der Brummis, und ihr Preis drückt aufs Portemonnaie der Logistikunternehmen. Eine sinnvolle wie saubere Alternative bietet hier die Brennstoffzelle.

Die Technologie versorgte schon die Astronauten der Apollo 11 auf ihrer Mondmission mit Strom: In einem chemischen Prozess werden dabei Wasserstoff und Luftsauerstoff in Elektrizität umgewandelt, womit sich dann beispielsweise ein Motor antreiben lässt. Auch Brennstoffzellenfahrzeuge sind also streng genommen Elektro-mobile. Allerdings mit einem entscheidenden Unterschied: Man kann mit ihnen bereits heute weitere Strecken fahren als mit einem Batterieauto und sie fast so schnell auftanken wie einen herkömmlichen Verbrenner. Und es gibt noch einen Vorteil zum reinen Akkufahrzeug: „Wasserstoff als Energieträger für die Brennstoffzelle kann in einem vergleichbaren Verteilernetzwerk wie Dieselkraftstoff an einer Tankstelle angeboten werden, sodass wir auf diesem Sektor die klassische Autobahn Tankstruktur nicht grundlegend ändern müssten. Anders als bei Ladestationen für Elektroautos müssen keine kilometerlangen Stromkabel verlegt werden. Stattdessen wird der Wasserstoff vor Ort erzeugt oder über Tankwagen an die Zapfsäulen geliefert. Doch die sind weltweit bislang noch rar gesät. Hierzulande kann man momentan an rund 9 Tankstellen Wasserstoff zapfen und es folgen weitere.“

Lückenhaftes Tankstellennetz

Eine lückenhafte Infrastruktur ist dabei nicht die einzige Hürde für den Wasserstoffantrieb. Die wenigen Brennstoffzellenfahrzeuge, wie sie Toyota, Hyundai oder Honda in Serie anbieten, sind bislang noch teurer als die ohnehin kostspieligen Elektroautos. Und auch der Wirkungsgrad eines Wasserstoffmobils ist deutlich geringer als der eines Batteriefahrzeugs. Denn Wasserstoff zu erzeugen und ihn in Strom umzuwandeln kostet viel Energie. „Mit einer Kilowattstunde regenerativ erzeugter Energie komme ich mit einem batterieelektrischen Fahrzeug mehr als doppelt so weit wie mit einem Brennstoffzellenfahrzeug“, erläutert E-Mobilitätsexperte Förster.

„Mit einer Kilowattstunde regenerativ erzeugter Energie komme ich mit einem batterieelektrischen Fahrzeug mehr als doppelt so weit wie mit einem Brennstoffzellenfahrzeug.“

Autoindustrie insbesondere die Asiaten setzen auch auf Brennstoffzelle

Aktiv vorangetrieben wird die Technologie vor allem in Fernost. Besonders Toyota hat sich der Brennstoffzelle verschrieben. „Wir glauben, dass wir beides brauchen: die Batterie und die Brennstoffzelle“. Die Stunde der Brennstoffzelle hat geschlagen Bereits ab 2020 soll der Absatz von Wasserstofffahrzeugen massiv steigen. Und mit den höheren Stückzahlen sollen auch die Produktionskosten sinken und die Brennstoffzellen nicht länger nur in hochpreisigen Limousinen oder SUVs zum Einsatz kommen. Neben mit Wasserstoff betriebenen Pkw werden ausserdem Gabelstapler, Lkw und Busse entwickelt.

Der Autohersteller Hyundai, der bereits seit einigen Jahren Brennstoffzellenautos in Serie anbietet, hat einen Wasserstofflaster entwickelt. Der Hyundai Fuel Cell Electric Truck bringt ein Gesamtgewicht von 34 Tonnen auf die Waage und soll mit einer Tankfüllung rund 400 Kilometer weit kommen. Die Südkoreaner haben zusammen mit dem Schweizer Wasserstoffunternehmen H2 Energy (H2E) eine Flotte von 1.600 Lkw über fünf Jahre testen. Insgesamt sechs Milliarden Euro investiert der Autobauer bis 2030 in Wasserstoffgefährte und will bis dahin eine halbe Million Fahrzeuge produzieren.

Bosch und Audi planen mit der Brennstoffzelle

Mittlerweile entdecken auch deutsche Hersteller die Vorteile der Brennstoffzelle wieder für sich. So will Audi künftig mehr Geld und Kapazitäten in die Entwicklung stecken, wie der Autobauer unlängst ankündigte. Noch in diesem Jahr möchten die Ingolstädter einen ersten Prototyp entwickeln und 2021 ein Auto mit Brennstoffzelle auf den Markt bringen – wenn auch zunächst in kleinen Stückzahlen. Die Großserienproduktion ist für Mitte des kommenden Jahrzehnts anvisiert. Bosch will bei der Brennstoffzelle ebenfalls vorne dabei sein. Bis 2022 plant das Zulieferunternehmen, eine Serienfertigung für Brennstoffzellen aufzubauen. Besonders im Bereich der Nutzfahrzeuge sieht Bosch großes Potenzial. Der Konzern kalkuliert, dass im Jahr 2030 bereits bis zu 20 Prozent aller Elektrofahrzeuge von Brennstoffzellen angetrieben werden könnten.