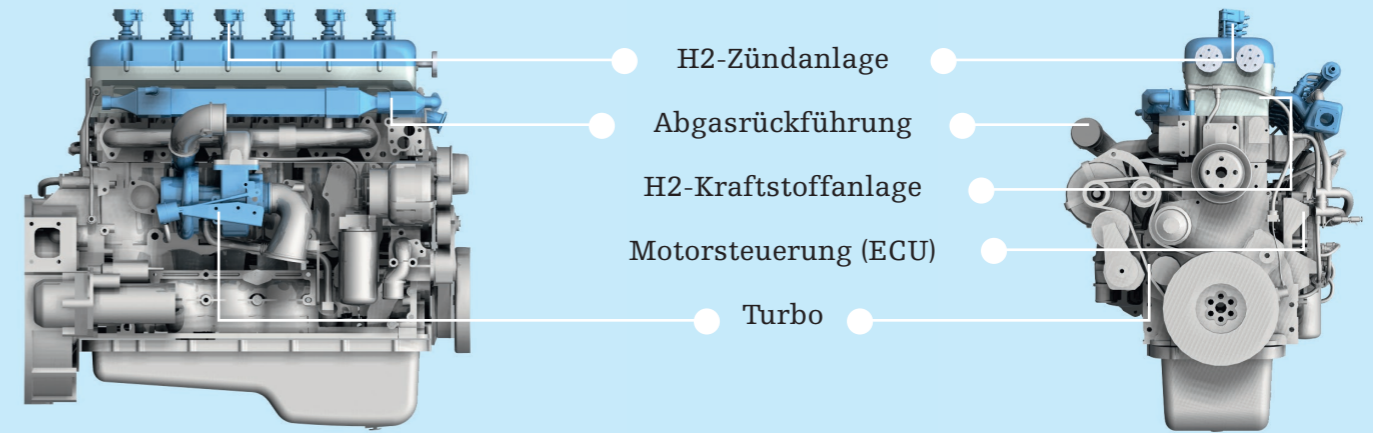


Wasserstoff

Treibstoff für eine nachhaltige Zukunft

Sackgasse E-Mobilität: Auf dem Weg zur Nachhaltigkeit haben sich Wirtschaft und Politik mit den Lithium-Ionen-Akkus für die falsche Ausfahrt entschieden. Dabei existiert bereits eine viel bessere Alternative: Wasserstoff gilt als Energieträger der Zukunft, der Fahrzeuge jeglicher Art emissionsfrei antreiben kann – und das ohne knappe Rohstoffe, auf der Basis bewährter Technologien, mit unveränderten Reichweiten und unbeschränkten Rohstoffvorräten auf unserem Planeten. Ein Unternehmen aus Bayern beweist die Praxistauglichkeit des Ansatzes und modifiziert herkömmliche Verbrennungsmotoren so, dass sie mit Wasserstoff angetrieben werden können.



Wasserstoff ist das häufigste aller Elemente und kommt auf der Erde nur in gebundener Form vor. Reiner Wasserstoff kann mit dem Verfahren der Elektrolyse gewonnen werden. Alles, was man dafür braucht, sind Elektrolyseure, Wasser und Strom. Wasser wird unter Strom gesetzt, es entstehen Sauerstoff und Wasserstoff. Auf diese Weise kann beispielsweise auch überschüssiger Strom aus Windkraftwerken und anderen Anlagen gespeichert werden – und den gibt es in Deutschland zuhauf. Das Fraunhofer Institut registrierte alleine für 2015 einen Exportüberschuss von 50.000.000.000 kWh, so viel wie nie zuvor.

Anders als bei Erdöl, Lithium und Kobalt handelt es sich um eine praktisch unendliche Ressource, ein Novum in der Mobilität. Wasserstoff kann einerseits als Kraftstoff für Brennstoffzellenautos zum Einsatz kommen, die allerdings auch wertvollste Rohstoffe für die Herstellung der Zellen und der Batterien verschlingen, andererseits aber herkömmliche Verbrennungsmotoren antreiben. Als Abfallprodukt kommt aus dem Auspuff in beiden Fällen Wasserdampf.

Die Vorteile der Brennstoffzellenautos gegenüber rein akkubetriebenen Autos liegen vor allem im Bereich der Nutzerfreundlichkeit. Mit einer Tankfüllung im ersten 2017 in großer Serie produzierten Brennstoffzellenauto Toyota Mirai kommt man rund 500 Kilometer weit, die durchschnittliche Reichweite von Elektroautos im Jahr 2016 betrug, so eine Analyse

der Managementberatung Horváth & Partners, 270 Kilometer. Wasserstoff lässt sich genauso schnell tanken wie Benzin oder Diesel, während es selbst an einer modernen Schnellladesäule für Elektroautos fast eine halbe Stunde dauert. Hinzu kommt der hohe Wirkungsgrad von bis zu 65%, beim Diesel werden maximal 45%, beim Benziner 35% erreicht. Beim Elektroauto können zwar 90% der Energie umgesetzt werden, dafür ist die Speicherkapazität extrem gering.

Vollständig klimaneutral sind auch Brennstoffzellenautos nicht. Das Problem der Akkuproduktion wird zwar minimiert, aber nicht beseitigt. Die Autos sind in der Regel Hybride, in denen neben den Wasserstofftanks auch Traktionsbatterien verbaut sind. Im Vorserienmodell des Mercedes Benz GLC F-CELL handelt es sich um einen Lithium-Ionen-Akku mit einer Kapazität von 13,8 kWh. Der Unterschied zu rein akkubetriebenen Elektroautos liegt darin, dass der Akku im Brennstoffzellenauto während der Fahrt nach Bedarf aufgeladen wird. Deshalb ist er wesentlich kleiner. Jedoch sind für die Brennstoffzelle derzeit seltene Rohstoffe von Nöten, insbesondere Platin.

Außerdem verschlingen Brennstoffzellensysteme viel Geld. Trotz langjähriger Entwicklung – Daimler hat schon 1994 mit dem Mercedes Benz Necar 1 sein erstes Brennstoffzellenauto vorgestellt, General Motors den „Electrovan“ sogar schon 1966 – ist es den Herstellern nicht gelungen, die Kosten auf ein

wettbewerbsfähiges Niveau zu senken. Technologie-Vorreiter Toyota bietet den Mirai für 78.600€ an, der Preis für das Mercedes-Modell soll bei rund 70.000€ liegen. Zudem gelten Brennstoffzellen als besonders empfindlich, weshalb nur reiner Wasserstoff ohne Verunreinigungen getankt werden kann.

Dennoch legt Toyota seine Hoffnungen in Zukunft voll und ganz in die Brennstoffzelle. Mit dem im Mirai verbauten Nickel-Metallhydrid-Akku an Stelle eines Lithium-Ionen-Akkus wurde die Rohstoff-Abhängigkeit von Lithium und Kobalt auf Nickel verlagert. Ohne endliche Ressourcen kommt der japanische Konzern in seinen Batterien weiterhin nicht aus – und auch in der Brennstoffzelle steckt derzeit noch Platin. „Wir arbeiten daran, dass die Brennstoffzelle bald ohne Platin auskommt. Es laufen schon Testversuche“, sagt Toyota-Sprecher Dirk Breuer.

Wasserstoffmotor statt Brennstoffzelle

Aktuell ist der Traum vom emissionsfreien alltags- und zugleich massentauglichen Auto mit der Brennstoffzelle nicht realisierbar. Die bessere Lösung ist der Wasserstoffmotor. Das Unternehmen KEYOU aus dem bayrischen Unterschleißheim entwickelt solche Motoren – und zwar nicht komplett neu, sondern als Modifizierung von Verbrennungsmotoren.

„Warum will man die Welt krampfhaft neu erfinden, wenn man bereits die perfekte Technologie besitzt?“ Mit dieser Frage kommentiert Jürgen Nadler von KEYOU den aktuellen Elektroauto-Hype. Nicht umsonst habe es knapp 100 Jahre gedauert, bis man die idealen Verbrennungsmotoren hatte. „Die heutigen Motoren sind optimal, nur der Kraftstoff nicht. Diesen muss man durch Wasserstoff ersetzen, um emissionsfrei zu fahren“, sagt Nadler. Verbrennungsmotoren kommen ohne knappe Rohstoffe aus und sind daher auch kostengünstiger. Der Preis für einen Bus mit Wasserstoffmotor würde bei rund 270.000€ liegen, also knapp 40.000€ mehr als bei einem Diesel. Bei Brennstoffzellen- und Elektrobussen belaufen sich die Anschaffungskosten hingegen jeweils auf über eine halbe Million.

KEYOU hat sich vorerst auf Nutzfahrzeuge spezialisiert. Im letzten Quartal dieses Jahres wird ein Prototyp fertig gestellt, Ende 2019 sollen erste Vorserienmodelle für einen Bus sowie einen LKW präsentiert werden. Die Ingenieure haben bereits einen Wirkungsgrad von 44,1% erzielt, damit liegen die Motoren auf Diesel-Niveau. Für KEYOU war es ein Riesenerfolg, denn der Wasserstoffmotor soll in Konkurrenz zum Diesel treten – als genauso wirtschaftliche, dafür aber zusätzlich wirklich nachhaltige Alternative. Dem bayrischen Unternehmen liegen schon diverse Anfragen vor. Die Interessen kommen aus allen Bereichen, selbst große Reedereien und Zughersteller nahmen Kontakt auf. „Natürlich sprechen wir mit den bekann-

ten Fahrzeug- und Motorenherstellern und führen mit einigen tiefergehende Verhandlungen. Die Frage ist, wer von ihnen zuerst den großen Schritt wagt“, erklärt Nadler. Toyota wagt ihn nicht. Auf Nachfrage stellt Dirk Breuer klar: „Wasserstoffmotoren hat es bei Toyota nie gegeben und sie sind auch in Zukunft nicht angedacht.“

Praxiserprobt sind Fahrzeuge mit Wasserstoffmotor bereits, wenn auch in kleinem Maße: Im Raum Berlin waren jahrelang vier Autos mit dieser Technologie unterwegs. Zusammen kamen sie auf knapp 900.000 Kilometer, bei keinem der über 6.000 Tankvorgänge gab es Probleme. BMW setzte ebenfalls bis vor wenigen Jahren auf den Wasserstoffmotor. Als die strenge kalifornische Regierungskommission California Air Resources Board (CARB) das Wasserstoffauto im Jahr 2009 aber aufgrund des minimalen Stickoxidausstoßes im Bereich der zweiten Nachkommastelle im Gegensatz zu Elektro- und Brennstoffzellenautos nicht als vollkommen emissionsfrei klassifizieren wollte, gab BMW die Technologie komplett auf.

Der daraufhin abgewanderte Ingenieur Thomas Korn hat ihr 2015 mit der Gründung von KEYOU neues Leben eingehaucht, sie nahezu perfektioniert. Der Ausstoß von Stickoxiden wurde weiter minimiert – auf 0,04 g/kWh. Verantwortlich dafür ist ein spezieller, eigens für den Wasserstoffbetrieb entwickelter SCR-Katalysator, den das Unternehmen hat patentieren lassen. Die Nachfrage der Endkunden für

den Wasserstoffmotor ist enorm, trotzdem tritt Nadler auf die Euphorie-Bremse: „Damit sich die Technologie durchsetzen kann, müssen alle mitziehen.“ Vor allem die Politik müsste bei ihrer Nachhaltigkeitsoffensive für die Automobilbranche von der Beschränkung auf Elektroautos absehen. FDP-Chef Christian Lindner plädierte bereits dafür, die Ingenieure „technologie-offen“ forschen zu lassen. Hauptsache emissionsfrei, egal mit welcher Technologie. Dadurch hätten Unternehmen wie KEYOU größere Entwicklungschancen und könnten den Weg aus der Abhängigkeit in die Nachhaltigkeit ebnen.

DIE VORTEILE AUF EINEN BLICK:

- Die Vorräte an Wasserstoff sind auf der Erde praktisch unbeschränkt
- Mit Wasserstoff können Fahrzeuge emissionsfrei angetrieben werden
- Wasserstoffmotoren kommen ohne seltene Rohstoffe aus
- herkömmliche Verbrennungsmotoren können für den Betrieb mit Wasserstoff modifiziert werden
- hohe Nutzerfreundlichkeit: schnelle Tankvorgänge und unveränderte Reichweiten
- Technologie ist deutlich kostengünstiger als bei Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeugen

Foto: KEYOU

sl