

Start-Up Keyou

Die Renaissance des Wasserstoff-Verbrennungsmotors

Mit dem Hydrogen 7 wollte BMW 2006 Automobilgeschichte schreiben. Angetrieben von einem Wasserstoff-Verbrennungsmotor sollte es die weltweit erste mit Wasserstoff angetriebene Luxuslimousine auf dem Markt sein. Daraus wurde zwar nichts. Nur 100 Fahrzeuge wurden hergestellt. Dann kam 2009 das Ende. Gestorben ist die Idee allerdings nicht. Sie lebt bei Thomas Korn weiter. Er war einer der BMW-Ingenieure die das H2-Auto entwickelten und der jetzt für eine Renaissance des fast emissionsfreien Antriebs sorgen will.

Korn ist von Wasserstoff, der in reiner Form auf der Welt nicht vorkommt, fasziniert. Eine Leidenschaft die ihn antreibt und dazu führte, dass er den Münchner Autohersteller verließ, bei verschiedenen Unternehmen arbeitete, die den Weg des Wasserstoff-Verbrennungsmotors ebenfalls verfolgten und ebenfalls nicht realisierten. „Die Zeit war damals noch nicht reif“,

mutmaßt er. Klimaschutz spielte noch nicht die Rolle die er heute einnimmt, alternative Antriebe wurden nur halbherzig verfolgt und dann kam auch noch die Finanzkrise. Fallen lassen wollte der Ingenieur die Technologie aber nicht. „Es steckt sehr viel Potential darin“, erklärt er seine Ambitionen, die 2015 zur Gründung des Start-Ups Keyou führten.



Keyou stellt die Komponenten für die Modifizierung zum Wasserstoff-Verbrennungsmotor her und entwickelt die erforderliche Software. Foto: Keyou

Die Idee, einen konventionellen Verbrennungsmotor mit Wasserstoff anzutreiben, ist nicht neu. Schon 1807 meldete der französische Offizier François Isaac de Rivaz einen Wasserstoffhubkolbenmotor zum Patent angemeldet. Der H2-Motor arbeitet nach dem Prinzip des Otto-Motors, nur dass anstelle eines Benzin-Luftgemischs ein Wasserstoff-Luft-Gemisch eingespritzt wird. Wird als Basis ein Dieselmotor verwendet, erhalten die Zündkerzen ein Comeback, weil Wasserstoff eine Zündtemperatur von etwa 560 Grad Celsius benötigt und sich das Dieselpinzip nicht eignet. „Mit Forschungsmotoren wurden bereits effektive Wirkungsgrade von 50 Prozent an der Kurbelwelle erzielt“, so Korn. Bei Diesel liegt er bei etwa 44 Prozent, beim Otto-Motor bei mageren 25 bis 30 Prozent.

Motorenhersteller Deutz kooperiert mit Keyou

Als ersten Step sieht Korn den Nutzfahrzeugbereich wie Busse. „Die Wasserstoffinfrastruktur lässt sich für Depotfahrzeuge leichter aufbauen“, erklärt der CEO von Keyou, der das Unternehmen mit seinem Ex-BMW-Kollegen Alvaro Sousa sowie dem portugiesischen Energieexperten Ivo Pimentel gründete. Ein Markt, für den sich auch Deutz interessiert. Der älteste Motorenhersteller der Welt kooperiert mit Keyou, um einen Wasserstoffmotor zu entwickeln, zu industrialisieren und auf den Markt zu bringen. „Die Nutzung von alternativen Kraftstoffen wie Wasserstoff gewinnt zunehmend an Bedeutung. Wir sehen in dieser Antriebslösung eine wertvolle Ergänzung unserer Elektrifizierungsstrategie und eine wichtige Säule für die emissionsfreie Mobilität der Zukunft“, so Deutz-CEO Dr. Frank Hiller, der 2018 die E-Deutz-Strategie etablierte.

Einen herkömmlichen Verbrennungsmotor so zu modifizieren, dass er statt von Benzin oder Diesel mit Wasserstoff angetrieben wird, ist für Deutz interessant, da dies zum einen eine Alternative zur Brennstoffzellentechnologie ist.

Zum anderen, weil die Technologie skalierbar und in der Kombina-

tion mit dem elektrischen Antrieb in unterschiedlichen Hybridkonfigurationen einsetzbar und unabhängig von Motorgröße und Fahrzeuge anwendbar ist. Für Keyou ist die Kooperation ein Glücksfall. Denn sie stellen keine Motoren, sondern ausschließlich die für die Modifizierung notwendigen Komponenten her und entwickeln die Software, die für die optimale Gas-Luft-Mischung und Einspritzung verantwortlich ist.

Gemeinsam wollen das alteingesessene Unternehmen aus Köln mit einem jährlichen Umsatz von etwa 1,8 Milliarden Euro und das Start-Up aus Unterschleißheim bei München einen Motor für einen Bus modifizieren und Verkehrsunternehmen zeigen, dass die Technologie funktioniert. „Wir arbeiten zudem mit anderen Motorenherstellern



Thomas Korn
Foto: Keyou

an der Entwicklung eines 13,5 - Liter-Wasserstoffmotors für den Offroad-Bereich wie Baumaschinen und an einem 15 Liter Motor für Lkw“, so Korn und verdeutlicht damit das zunehmende Interesse.

Für den ambitionierten Ingenieur aus Süddeutschland ist die Architektur des H2-Motors zukunftsweisend und im Vergleich zur Brennstoffzelle günstiger und stabiler. Die Kosten für den Wasserstoff-Tank mit einem Druck von 350 bar sind aufgrund der benötigten Kohlefasern zwar noch hoch. Werden nach Einschätzung von Korn aber auf das Level eines Dieseltanks sinken und damit auch die Kosten für den Bus reduzieren. Den Batterieantrieb hält er dagegen für nicht wettbewerbsfähig.

Aus seiner Sicht ist der Speicher zu teuer, die Ladezeiten sind zu lang und die Lebensdauer ist begrenzt. Ein H2-Speicher lässt sich dagegen schnell befüllen und hat im Gegenzug zur Batterie keine Begrenzung bei den Tankzyklen. „Die Lebensdauer ist bei dem Wasserstofftank kein Thema.“

Der H2-Verbrennungsmotor hat aus Sicht des CEO noch einen Vorteil: „Die Technologie kann schnell und in

größeren Stückzahlen im Markt etabliert werden, weil die gesamte Industrie auf Verbrennungsmotoren fokussiert ist.“ Die Produktionsstrecken können für die Herstellung des Motors ganz einfach übernommen werden. Eine eigene Fertigungsstrecke wie für den Batterieantrieb ist nicht notwendig. Wasserstoff, so schwärmt Korn, sei der ultimative Kraftstoff. „Gegenüber herkömmlichen Brennstoffen weist Wasserstoff den höchsten Energieinhalt aus. So wird beim Verbrennen von einem Kilogramm Wasserstoff zu Wasser dieselbe Energie freigesetzt, wie bei der Verbrennung von 2,75 Kilogramm Benzin.“

Einfach ist die Modifizierung zwar nicht, weil das Gas völlig anders als Benzin oder Diesel verbrennt. Dafür wird die Sauganlage für die Aufnahme von Wasserstoffinjektoren umgebaut, die Abgasrückführung angepasst und alle Komponenten die mit dem Wasserstoff in Berührung kommen neu entwickelt, da das Gas einige Materialien angreift, die dann verspröden. „Aber wenn man es schafft, dann hat man einen sehr effizienten und extrem sauberen Motor.“

Ganz frei von Emissionen ist er allerdings nicht, da bei der Verbrennung ab einer Temperatur von 2000 Kelvin Stickoxide entstehen. Keyou entwickelte daher ein Brennverfahren unterhalb dieser Schwelle, das an einem Deutz-Diesel-Motor getestet wurde und einen Wirkungsgrad von effektiv 44,5 Prozent erreicht. Die Stickoxidkonzentrationen liegen ohne Abgasnachbehandlung unter der Euro-6-Norm.

Der Nachteil ist ein Leistungsverlust. Für Fahrzeuge im Schwerlastfernverkehr, die darauf nicht verzichten können, entwickelten die Münchner einen Katalysator, der mit Wasserstoff als Reduktionsmittel arbeitet und der Nutzfahrzeuge einen Zero-Emissions-Antrieb ermöglicht. Korn: „Wenn wir CO2 schnell reduzieren wollen, dann können wir es uns nicht leisten, den Wasserstoffmotor links liegen zu lassen und nur auf Elektromobilität zu setzen. Wir brauchen alle Technologien und dann werden wir sehen, welche sich durchsetzt.“

Angela Schmid

Fortsetzung von Seite 1

Außenwirtschaftliche Partnerschaften geplant

Für die Umsetzung der Wasserstoffstrategie will Deutschland außenwirtschaftliche Partnerschaften mit solchen Ländern aufbauen, in denen aufgrund der geographischen Lage Wasserstoff effizient produziert werden kann. Dies könnte weitere zwei Milliarden Euro kosten. Dort sollen Produktionsanlagen aufgebaut werden, um in Partnerschaft ein wirtschaftliches Standbein in diesen Ländern durch den Wasserstoffexport aufzubauen, deren Wirtschaft von fossilen Energieträgern unabhängiger zu machen und Deutschlands Wasserstoffbedarf zu decken. In Marroko ist eine erste solche Anlage geplant.

„Der skizzierte Pfad ist richtig, das Tempo könnte aber durchaus höher sein“, erklärte dazu der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau. Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) nannte den Einsatz von Wasserstoff zur Treibhausgasreduzierung „alternativlos“, plädierte aber für Technologieoffenheit bei der Erzeugung.

MBI/aka



EnergySource

die Informationsplattform für den Energiemarkt



Nachrichten | Marktdaten | Prognosen

1 Woche lang testen:
kostenfrei & unverbindlich

Kontakt:
 Tel.: + 49 (0) 69 / 271 07 60 11
 E-Mail: energie@mbi-infosource.de
 Web: www.mbi-energysource.de

www.mbi-infosource.de