



Der "F-Cell" auf Basis der A-Klasse von Mercedes Benz ist bereits die zweite Fahrzeuggeneration, die DaimlerChrysler mit Brennstoffzellentechnik auf die Straße bringt.

Schadstofffrei in die Zukunft

DaimlerChrysler baut F-Cell mit Edelstahl O-Lok Verschraubungen

Anwenderbericht BUL/4127/DE

Bis ins Bundeskanzleramt hat es der F-Cell von DaimlerChrysler bereits gebracht. Ausgestattet mit Brennstoffzellen als alternativem Antrieb bietet das leise Fahrzeug auf Basis der A-Klasse viel Komfort, einen hohen Wirkungsgrad und ist zudem völlig schadstofffrei. Mit dabei auf dem Weg in die Zukunft sind O-Lok Verschraubungen von Parker Ermeto.

Auffallend hell sticht die Iceblue-Lackierung des F-Cell aus der schwarzen Flotte des deutschen Bundeskanzleramtes hervor. Ein Jahr lang gesellt sich der Pkw auf Basis der A-Klasse von DaimlerChrysler zu den noblen Limousinen und erregt Aufmerksamkeit. Während in Berlins Mitte bereits die Lackierung auffällt, ist der eigentliche Auslöser des vielseitigen Interesses doch eher die Art des Pkw-Antriebs. Zukunftsweisende, innovative Brennstoffzellen-Technologie treibt den Wagen an und macht das Fahren zum reinen Vergnügen – schadstofffrei und mit hohem Fahrkomfort.

Mit der A-Klasse "F-Cell" rollt erstmals eine Flotte von Brennstoffzellen-Pkws auf der

Straße. 60 dieser Fahrzeuge absolvieren einen Dauertest in Deutschland, Kalifornien, Tokio und Singapur. Gemeinsam mit anderen Automobilherstellern, der Energiewirtschaft und Behörden treibt DaimlerChrysler den praxisnahen Einsatz voran. Die Erfahrungen der Flottenversuche fließen in nachfolgende Fahrzeuggenerationen ein und sollen aus heutiger Sicht in etwa zehn Jahren serienreif sein.

Kraftwerk an Bord

"Die Brennstoffzellen-Technik entspricht einem kleinen Bord-Kraftwerk: Bei der Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff wird elektrische Energie freigesetzt, die das Fahrzeug antreibt, und es entsteht lediglich Wasserdampf", erklärt Dr. Gerardo Friedlmeier, verantwortlicher Ingenieur für die Brennstoffzellen-Technik bei DaimlerChrysler. "Im Vergleich zu einem Otto-Motor ist der Wirkungsgrad eines Brennstoffzellen-Antriebs nahezu doppelt so hoch, wenig verschleißanfällig und außerordentlich leise, was vor allem im Stadtverkehr ein bedeutender Vorteil ist." Zudem ist die Brennstoffzelle "geizig" und gewinnt dann Strom, wenn er tatsächlich benötigt wird. Als weiterer Vorteil dieser Technik erweist sich die Tatsache, dass hiermit sowohl die steigende Anzahl elektronischer Bauteile im Pkw als auch Verbraucher im Stand wie Klimaanlage oder Standheizung mit Energie versorgt werden können. Die innovative Technik eröffnet

somit eine neue Perspektive in Sachen Mobilität.

Allerdings steht noch viel Pionierarbeit an, bevor dieser Antrieb zum Alltag auf den Straßen werden kann. Friedlmeier legt deshalb großen Wert auf die enge und konstruktive Zusammenarbeit mit Lieferanten: "Bei Wasserstoff denken viele an den Knallgas-Effekt im Chemie-Unterricht. Als Vorreiter mit dieser neuen Technik sind wir angehalten, insbesondere auf die Sicherheit zu achten. Die Anforderungen an alle Komponenten sind aus diesem Grund extrem hoch und wir sind froh darüber, dass Parker sich bei dieser Entwicklung schon in diesem frühen Entwicklungsstadium engagiert."

Mit Sicherheit leckagefrei

Sicherheit ist in Bezug auf Brennstoffzellen-Technik nicht nur eine Frage des eigentlichen Fahrens sondern vor allem auch der potenziellen Leckage, durch die Wasserstoff entweichen könnte. DaimlerChrysler entschied sich bereits Ende 2002 für O-Lok Verschraubungen von Parker im neuen F-Cell, "weil sich nach umfangreichen Tests herausstellte, dass sie zu den besten gehören", begründet Friedlmeier. Als wichtigste Auswahlkriterien führt er Montier- und Wiedermontierbarkeit, Konformität mit internationalen Standards speziell für Wasserstoffanwendungen, Vibrationsbe-



Die O-Lok Verschraubung besteht aus vier Komponenten: Verschraubungskörper, Stützhülse, Überwurfmutter und dem O-Ring, der in der stirnseitigen Nut des Verschraubungskörpers eingebracht ist.

ständigkeit sowie die Eignung für hohe Systemdrücke bis zu 700 bar an.

Zukunftsweisende O-Lok Verschraubungstechnologie

Die O-Lok Verschraubung besteht aus vier Komponenten: Verschraubungskörper, Stützhülse, Überwurfmutter und dem O-Ring, der in der stirnseitigen Nut des Verschraubungskörpers eingebracht ist. Die Nut weist eine spezielle Geometrie auf, die das Herausfallen und die Beschädigung des O-Ringes während der Montage verhindert. Diese Form der Abdichtung durch ein Elastomer zeichnet sich durch hohe Vibrationsbeständigkeit und die druckunterstützte Dichtwirkung aus: Je höher der Druck im System ist, desto mehr wird der O-Ring in seine Kammer gepresst und erfüllt seine Dichtfunktion.

Das Rohr wird in einer von Parker patentierten maschinellen Vormontage in einem Winkel von 90° fest auf die Stützhülse gebördelt. Danach kann die Verschraubung problemlos mit geringem Anzugsdrehmoment beliebig oft montiert und demontiert werden. Die einzelnen Komponenten werden dabei fest auf Block miteinander verschraubt, so dass eine Übermontage ausgeschlossen ist. Im Vergleich zu anderen Verschraubungssystemen dringt das Rohr während der Montage nicht in den Verschraubungskörper ein, sondern wird

dort ähnlich einer Flanschverbindung axial fixiert. Dies ist insbesondere bei engen Bauräumen von großem Vorteil.

Diese Montageeigenschaften, die hohe Druckbeständigkeit und die Möglichkeit durch Auswahl der geeigneten Stützhülse sowohl metrische als auch zöllige Rohre verwenden zu können, machen die O-Lok Verschraubung zu einem international anerkannten Verbindungssystem.

Beim Einsatz im F-Cell kann die O-Lok Verschraubung all ihre Konstruktionsbedingten Vorteile unter Beweis stellen, wie Friedlmeier bescheinigt: "Das Fahren verursacht natürlich Vibrationen im Leitungssystem, was einer der Gründe ist, warum diese Technik mobil schwerer umzusetzen ist als in einer stationären Anwendung. Auf Grund der Vibrationen kann es zu Leckagen kommen. Diese Gefahr verhindern wir jedoch optimal mit den weichdichtenden Verschraubungen und nicht zuletzt mit der sicheren Montage und Wiedermontage der Parker-Verschraubungen. Hinzu kommt, dass wir im Antriebsstrang des Wagens durchgängig Edelstahlrohre verwenden und somit eine hierfür geeignete Verschraubung benötigen."



Im Unterboden des Fahrzeugs sind sowohl das komplette Brennstoffzellensystem als auch die Wasserstofftanks untergebracht. Somit steht im Fahrzeuginnenraum und im Kofferraum das volle Platzangebot zur Verfügung.

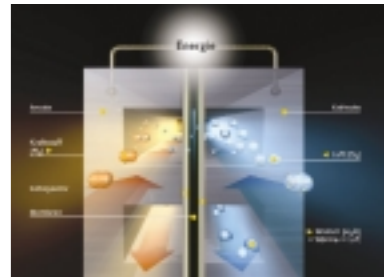


Moderner "Unterbodenschutz" im F-Cell Fahrzeug: O-Lok Verschraubungen von Parker sorgen für Leckagesicherheit.

Erste Gedanken an Serienfertigung

Während der F-Cell mittlerweile als Konzeptfahrzeug im Straßenbild zu sehen ist, berücksichtigen die Verantwortlichen bei DaimlerChrysler bereits typische Faktoren wie Liefer- und Montagezeiten, die bei einer späteren Serienfertigung von großer Bedeutung sind. Maximale Vormontage und damit reduzierter Zeitaufwand in der Endmontage zielen eindeutig auf höhere Produktionsleistung ab. Friedlmeier bestätigt: "Die Lieferung von gebördelten und vorkonfektionierten Rohren erspart uns Zeit. Das ist mit der Verschraubung ebenfalls sehr gut umsetzbar." Bis zur Präsentation eines kommerziellen Fahrzeugs werden noch Jahre vergehen und neben der eigentlichen Antriebstechnik stehen auch ganz andere Fragen und Entwicklungen an. Immerhin kann ein Fahrzeug mit einem Antrieb wie der Brennstoffzellen-Technik nicht im "luftleeren Raum" existieren. In Sachen Infrastruktur wird deshalb an allen Ecken und Enden gearbeitet. Dazu zählen nicht nur Fragen nach einem Tankstellennetz sondern auch Sicherheitsfragen für Autowerkstätten und Feuerwehren müssen geklärt werden, so dass der richtige Umgang mit der Hochspannung einerseits und dem Wasserstoff im Fahrzeug andererseits gewährleistet ist. "Und natürlich forschen wir auch weiterhin

nach Möglichkeiten, die Reichweite der Brennstoffzellen-Fahrzeuge zu erweitern", verweist Dr. Friedlmeier auf einen Aspekt, der für die Zukunftschancen dieser Technik nicht unerheblich ist. Denn im Vergleich zu anderen Antriebsmethoden ist hier die volumenspezifische Dichte geringer, so dass die Menge an Druckwasserstoff bisher noch ein Manko in Bezug auf die Reichweite darstellt. Die Konzepte, um dem entgegenzuwirken, haben das Schubladen-Stadium jedoch hinter sich und befinden sich in der Ausarbeitungsphase. "Auf Grund von Studien hat sich herausgestellt, dass die Erhöhung des Systemdrucks von bisher 350 bar auf 700 bar die beste Lösung sein wird." Friedlmeier rechnet aus, dass die Reichweite damit deutlich gesteigert werden kann. Während einige andere Komponenten hierzu noch nicht die notwendige Serienreife haben, stellt dieser geplante enorme "Druckanstieg" für die O-Lok Verschraubungen von Parker keine große Herausforderung dar, wie auch Friedlmeier bestätigt: "Sie sind für diese hohen Drücke bis zu 700 bar ausgelegt und anhand der kürzlich durchgeführten Hydrogen-Spezifikation EIHP nachweislich geeignet. Unsere frühzeitige Entscheidung für diese Verschraubung bestätigt sich somit auch in Hinsicht auf zukünftige Entwicklungen."



Brennstoffzellentechnik
Zwei in ein Wasserbad getauchte Elektroden werden unter Gleichspannung gesetzt. Die positiv geladenen Wasserstoffionen sammeln sich an der negativen Kathode. Gleichzeitig wandern die negativ geladenen Sauerstoffionen an die positive Anode. Die entstehenden Gase Wasserstoff und Sauerstoff können aufgefangen und gespeichert werden.



Während der Entwicklungsphase des F-Cell Fahrzeugs pflegte Dr. Gerardo Friedlmeier (Mitte), verantwortlicher Ingenieur für die Brennstoffzellen-Technik bei Daimler-Chrysler, die enge Zusammenarbeit mit den Parker-Mitarbeitern Thomas Rüdiger (links) und Oliver Paske (rechts).

Gas geben der Umwelt zuliebe

Bereits 1994 stellte Daimler-Chrysler als erster Automobilhersteller mit dem NECAR 1 die technische Machbarkeit der Brennstoffzellen-Technologie für Straßenfahrzeuge vor. Es folgten die NECAR-Forschungsautos 2 bis 5, der Jeep® Commander 2, der Chrysler Natrium sowie die Erprobung in Kleinflotten wie dem Mercedes-Benz Citaro Stadtbus und der F-Cell A-Klasse. Diese Fahrzeuge sind seit 2003 bei Kunden in europäischen Verkehrsbetrieben und in internationalen Demonstrationsprojekten im Einsatz. Die Brennstoffzellen-Technologie arbeitet völlig schadstofffrei, da lediglich Wasserdampf aus dem Auspuff kommt.

Entscheidend für die Vision vom emissionsfreien Verkehr ist jedoch die Energieerzeugung.

Bisher stammen Diesel, Benzin und Methanol – aber auch Wasserstoff – überwiegend aus fossilen Quellen und tragen damit zum Treibhauseffekt bei. Nur wenn man diese Energieträger aus regenerativen Quellen erzeugt, wird die Umwelt nicht zusätzlich belastet. Ein Beispiel hierfür ist die Elektrolyse: das Zerlegen von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe von Strom. Dieser lässt sich umweltfreundlich aus regenerativen Quellen wie zum Beispiel durch Wind- und Wasserkraft oder Solarzellen gewinnen. Eine weitere Möglichkeit stellen so genannte BTL-Kraftstoffe (Biomass-To-Liquid) dar. Durch ein spezielles, weitgehend CO₂-neutrales Verfahren lässt sich aus Biomasse wie etwa Holzschnitzel unter anderem Methanol oder sogar reiner Wasserstoff gewinnen.



Schadstofffrei in die Zukunft

**DaimlerChrysler baut F-Cell mit
Edelstahl O-Lok Verschraubungen**

Anwenderbericht BUL/4127/DE



Internet: <http://www.parker.com>

Für weitere Informationen bezüglich anderer Parker Produkte rufen Sie bitte zum Nulltarif die europäische Informationszentrale von Parker unter 00800 2727 5374 an.



BUL/4127/DE
© Parker Hannifin/0905
PlantijnCasparie