
Mercedes-Benz GLC F-Cell kombiniert Brennstoffzelle und Batterie

Von Hans-Robert Richarz

„Daimler hat das Auto erfunden, Daimler wird auch die Zukunft der Mobilität gestalten“, sagt Professor Christian Mohrdieck voller Überzeugung. Er arbeitet als Leiter Brennstoffzelle im Stuttgarter Daimler-Konzern und ist Geschäftsführer der „NuCellSys GmbH“, einem Unternehmen für die Entwicklung von Brennstoffzellen- und Tanksystemen für Fahrzeuganwendungen. Damit hat der Professor an der Zukunft des Autos maßgeblichen Anteil. Denn die Brennstoffzelle dürfte mittel- und langfristig wichtigster Energielieferant für Elektroautos werden.

Die Vorteile gegenüber der Energieversorgung durch Batterien sind unbestritten: Die Autos unterscheiden sich gegenüber herkömmlichen Fahrzeugen in Bezug auf Reichweite und Tankgeschwindigkeit nicht mehr. Zudem fahren sie leise und abgasfrei. Damit eine Brennstoffzelle Strom produzieren kann, braucht sie Wasserstoff. Der wird auf die eine Seite der Zelle geleitet, die andere bekommt es mit dem Sauerstoff der Luft zu tun. Die Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden, dem Minus- und dem Pluspol.

Damit Wasserstoff und Sauerstoff nicht unkontrolliert miteinander reagieren, trennt beide Pole eine Membran. Trifft nun Wasserstoff auf den Minuspol, wird er gespalten: in negativ geladene Teilchen (Elektronen) und in positiv geladene Teilchen (Protonen). Die Protonen wandern durch die Membran zum Pluspol. Die Elektronen können nicht folgen und müssen einen Umweg nehmen. Sie gehen durch einen elektrischen Leiter. Hier fließt dadurch Strom, der zum Beispiel einen Elektromotor im Auto antreibt. Am Pluspol treffen Elektronen, Protonen und Sauerstoff wieder zusammen und reagieren gemeinsam zu Wasser.

Bereits 1994 hatte Mercedes-Benz das erste Brennstoffzellenfahrzeug vorgestellt, den Nocar 1. Weitere Fahrzeuge folgten. „Daimler hat langjährige und breite Erfahrungen mit Brennstoffzellen-Fahrzeugen sowohl im PKW- als auch im Nutzfahrzeugsegment“, erzählt Professor Mohrdieck. „Kaum ein anderer Automobilhersteller kann einen vergleichbaren Erfahrungsschatz vorweisen.“ Von diesem Erfahrungsschatz wird in Kürze der Mercedes-Benz GLC F-Cell profitieren, der demnächst an ausgewählte Kunden geliefert werden soll. Der SUV GLC als Diesel, Benziner oder Hybrid wird im Werk Bremen produziert, seit Oktober 2015 läuft er auch in Peking vom Band.

Für den GLC F-Cell gelang den Mercedes-Ingenieuren bei der Konstruktion von dessen Brennstoffzelle das Kunststück, dieselben Lager und Maße zu verwenden wie bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor. Auf diese Weise kann die Produktion verschieden angetriebener Fahrzeuge flexibel ablaufen. Für den Einbau des Antriebssystems in den GLC F-Cell unterstützt der Partner EDAG das Werk Bremen und hat sich dafür in unmittelbarer Werksnähe angesiedelt.

Mit den Vorserienfahrzeugen dem GLC F-Cell kommt weltweit erstmalig in einem Elektromobil mit Brennstoffzelle eine Lithiumionen-Batterie als zusätzliche Energiequelle zum Einsatz, die extern, via Plug-in-Technologie, geladen werden kann. Diese Batterie sorgt für eine zusätzliche Reichweite von 49 Kilometern und wird von Insidern als „Mittel gegen die Tankstellenangst“ bezeichnet. Zwar hatte Deutschland im vergangenen Jahr die weltweit höchste Zunahme an Wasserstofftankstellen und besitzt schon jetzt mit 45 das zweitgrößte Netz der Welt noch vor den USA (40) und hinter Japan mit 91. 2019 soll es

hier zu Lande 100 und vier Jahre später 400 Wasserstofftankstellen geben. Doch zurzeit ist das Netz besonders außerhalb der Ballungszentren noch relativ dünn.

Für den GLC F-Cell entwickelten die Mercedes-Benz Ingenieure ein komplett neues Brennstoffzellensystem. Gegenüber der bereits seit 2010 existierenden B-Klasse F-Cell (Kraftstoffverbrauch: 0,97 kg H₂/100 km, CO₂-Emissionen kombiniert: 0 g/km) bietet das gesamte Antriebssystem rund 40 Prozent mehr Leistung. Das Brennstoffzellensystem ist dabei rund 30 Prozent kompakter als bisher. Zwei karbonfaserummantelte Tanks sind im Fahrzeugboden eingebaut und fassen circa 4,4 Kilogramm Wasserstoff.

Weil der Elektroantrieb keine Kardanwelle benötigt, entsteht Raum für einen der beiden Wasserstofftanks, der andere befindet sich unter der Rücksitzbank. Ebenso wie der Antriebsmotor ist der Akku im Heck untergebracht. Über den 7,2-kW-Onboard-Lader kann er an einer haushaltsüblichen Steckdose, einer Wallbox oder einer öffentlichen Ladestation aufgeladen werden. Die Ladezeit beträgt bei Ausnutzung der gesamten Leistung rund 1,5 Stunden.

Fahrerin oder Fahrer des zukünftigen Brennstoffzellen-GLC können sich auf ein gehöriges Maß an Fahrspaß gefasst machen. Das Auto beschleunigt – was bei Elektrofahrzeugen üblich ist – wie ein Sportwagen, ist selbst bei ziemlich optimistisch angegangenem Kurvengewirr nicht aus der Ruhe zu bringen und vermittelt den Mercedes-üblichen Komfort. An Geräuschen sind lediglich die von Wind, Reifen und Radio zu vernehmen. Außerdem verursacht ihr Auto lokal weder Schadstoffe noch Kohlendioxid-Emissionen.

Auch bei aktiver wie passiver Sicherheit bleiben keine Wünsche offen. Der Wagen bietet umfangreiche Assistenzsysteme und bei der passiven Sicherheit gelten vor allem für die Batterie und für alle Bauteile, die Wasserstoff enthalten, besonders strengen Sicherheitsvorgaben.

Die NuCellSys GmbH in Kirchheim-Nabern auf der Schwäbischen Alb, eine 100-prozentige Tochter der Daimler AG entwickelte das Brennstoffzellenaggregat und das Wasserstoff-Speichersystem des GLC F-Cell. Hier wurden auch die ersten Fahrzeug-Prototypen gebaut, die Vorserie entstand dann im Mercedes-Benz Tech Center in Sindelfingen. Das Daimler Stammwerk Untertürkheim verantwortet die Produktion des kompletten Brennstoffzellensystems.

Dessen Herzstück, der Brennstoffzellenstack, besteht aus etwa 400 Brennstoffzellen und wird von Mercedes-Benz Fuel Cell (MBFC) geliefert, das in British Columbia das weltweit erste Werk ausschließlich für Produktion und Fertigungsverfahren dieser Stacks betreibt. Das Wasserstofftanksystem kommt vom Mercedes-Benz Werk Mannheim, die Lithiumionen-Batterie von der 100-prozentigen Daimler Tochter Accumotive aus Kamenz/Sachsen.

Nachdem die ersten Prototypen fahrbereit waren, begann die Sommer- und Winterfahr-Erprobung des GLC F-Cell. Gefahren wurde beispielsweise auf Testgeländen in Spanien (IDIADA in der Nähe von Barcelona), Schweden (Arjeplog) und Deutschland (Boxberg). Die Straßenerprobung führte die Testteams auch in die Sierra Nevada (Spanien) und in die heimischen Mittelgebirge Schwäbische Alb und Schwarzwald. Gleichzeitig mussten sich Brennstoffzellen-Autos und deren Fahrzeugteile auf diversen Prüfständen und Klimakammern mit Temperaturen zwischen minus 40 Grad und plus 85 Grad Celsius bewähren.

Und wann wird der Brennstoffzellen-Antrieb auf den Straßen zur Selbstverständlichkeit werden? Professor Christian Mohrdieck glaubt: „Wir sind erst am Anfang. Ich denke Mitte der nächsten Dekade – aber sicherlich nach 2025 – wird die Relevanz der Brennstoffzelle generell und für den Transportsektor signifikant steigen. Ich meine damit keine plötzliche

Explosion; es wird wahrscheinlich immer noch ein einstelliger Prozentsatz des globalen Marktes sein. Aber auch moderate Volumina werden helfen, Standards zu schaffen, die insbesondere für die Kostenreduktion essenziell sind. Man darf nicht vergessen: Damit eine Technologie den Durchbruch schafft, muss sie für beide Seiten – den Kunden und den Hersteller – attraktiv sein." (ampnet/hrr)

Daten des Vorserienfahrzeugs Mercedes-Benz GLC F-Cell

Länge x Breite x Höhe (in m): 4,67 x 2,10 x 1,65
Spurweite: 1625/1621 mm (vorne/hinten)
Radstand: 2873 mm
CO₂-Emission: 0g/km
Reichweite mit Wasserstoff im Hybrid-Modus (NEFZ): 437* km
Reichweite im Batterie-Modus (NEFZ): 49 km
Motor: Elektromotor
Batterie: Lithiumionen
Brennstoffzelle: PEM (Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle)
Nennleistung ca.: 200 PS (147 kW)
Max. Drehmoment ca.: 350 Nm
Höchstgeschwindigkeit: 160 km/h (abgeriegelt)
Tankfüllung mit Wasserstoff: 4,4 kg (nutzbar bei SAE J2601, 2014 oder neuer)
Batteriekapazität (brutto/netto): 13,8 kWh/9,3 kWh

*Messung in Anwesenheit des TÜV.

Bilder zum Artikel



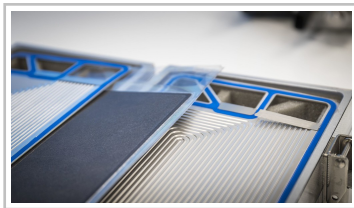
Der Mercedes-Benz GLC F-Cell an der Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



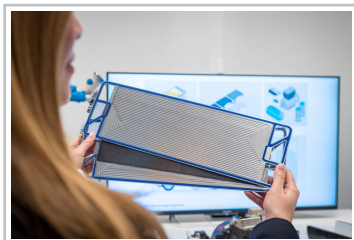
Das Innenleben des GLC F-Cell: Brennstoffzelle vorn, Wasserstofftank in der Mitte und dem zweiten Tank sowie Batterie und Motor hinten.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Brennstoffzelle mit Minus- und Pluspol vorn und hinten sowie der Membran in der Mitte.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Brennstoffzelle mit Minus- und Pluspol vorn und hinten sowie der Membran in der Mitte.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Wasserstofftanken - so einfach wie Benzintanken.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Ladestecker für die Plug-in-Batterie.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Dieses Kraftwerk liefert den Strom für den Mercedes-Benz GLC F-Cell

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Mercedes-Benz GLC F-Cell.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Mercedes-Benz GLC F-Cell bei der Wintererprobung.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Prof. Christian Mohrdieck.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Professor Christian Mohrdieck ist stolz auf sein Brennstoffzellen-SUV.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Rückgriff in die Geschichte: Erster Prototyp eines Brennstoffzellen-Nutzfahrzeugs,

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler