



Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

53. Ausgabe • 15. August 2016

Aktualisiert 15.12.2016

Wettlauf der Versuchskaninchen für Elektromobilität

Torsten Pörschke

Für ab dem 18. Mai 2016 erworbene neue PKW gibt es in Deutschland die hochgejubelte Förderprämie für Elektrofahrzeuge. In den Medien (Presse, Funk und Fernsehen) tauchen seit dem immer wieder Berichte über ein neues Zeitalter der Mobilität auf. Zu sehen sind meist Bilder von Fahrzeugen mit großen Akkumulatoren unter dem Blechkleid und Menschen, die ein Anschlusskabel mit Stecker für eine Aufladebuchse in den Händen halten. Große Konzerne lassen gleichzeitig verkünden, sie würden über Milliardeninvestitionen für riesige Fabriken nachdenken, in denen wiederaufladbare Stromspeicher produziert werden können. Einige haben bereits damit begonnen, solche Werke zu errichten. Nur die Kundschaft ziert sich noch. Zu teuer in der Anschaffung, zu wenig Reichweite und zu niedrige Erdölpreise. Kaum jemand interessiert sich für die "Batterie-Revolution". Das dürfte auch so bleiben, wenn der Fokus weiter auf dem Energiespeicher Strom anstelle von Wasserstoff gerichtet bleibt.

Dabei verdient das Förderprogramm eine differenzierte Betrachtung. Unter die Kriterien für die Subventionszahlung fallen Elektrofahrzeuge mit Akkumulatoren (4.000 Euro), Brennstoffzellen-Fahrzeuge (4.000 Euro), mit einem Stromanschluss über einen Stromstecker aufladbare Fahrzeuge (plug-in-hybrid) mit Verbrennungsmotor (3.000 Euro) und Fahrzeuge mit einer CO₂-Emission von unter 50 g/km (Antriebsart nicht vorgeschrieben, 3.000 Euro) bis zu einem Nettopreis von 60.000 Euro. In der Zulassung müssen die Klassen M1, N1 oder N2 vermerkt sein und der Automobilhersteller muss sich freiwillig an diesem Programm beteiligen. Die Kaufprämie wird ab 2018 um 1.000 Euro abgesenkt.

Immerhin sind damit also auch Fahrzeuge mit Wasserstofftanks förderfähig, auch wenn das derzeitige Angebot für den potentiellen Kunden sehr mager ausfällt. Während man bei Fahrzeugen mit "Batterie" unter mehreren Modellen in verschiedenen Klassen wählen kann, erfüllt derzeit nur der Hyundai Xi35 die Kriterien bei Brennstoffzellen-Fahrzeugen. Deutsche Hersteller bieten also erst einmal nichts auf dieser Strecke an. Das sagt eigentlich alles über die Denkweise der Industrie in Deutschland aus. Das Ziel sind immer noch 1 Million Elektroautos (hauptsächlich "Batterieautos") bis 2020 auf unseren Straßen.

In Japan hat man offenbar weniger große Sympathien für das Spazierenfahren von unnötigen Totlasten. Zum x-ten Mal sollen hier Olympische Spiele, diesmal in Tokio im Jahr 2020, Ausgangspunkt für das Wasserstoffzeitalter werden. Die Strategic Road Map for Hydrogen and Fuel Cell wurde dazu durch die Regierung verabschiedet. Bis zum Jahr 2025 ist der Verkauf von 3 Millionen Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieb geplant. Den zum Betrieb notwendigen Wasserstoff will das Land importieren. Um die entsprechenden Voraussetzungen dafür zu schaffen, wurden mehrere Projek-

(Fortsetzung auf Seite 2)

Themen in dieser Ausgabe:

- Wettlauf der Versuchskaninchen für Elektromobilität
- Honda Clarity Fuel Cell
- China auf dem Sprung in die Wasserstoff-Zukunft
- China investiert in Brennstoffzellen – Ballard liefert!
- Toyota Brennstoffzellen-Bus (15.11.2016)
- Chevrolet Colorado ZH₂ Fuel Cell Vehicle (15.11.2016)
- Nikola One™ – Brennstoffzellen Truck mit bis zu 1.900 km Reichweite (neu 15.12.16)
- Nikola – Wasserstoffversorgung (neu 15.12.16)
- Neuer Kat macht Wasserstoffherzeugung rentabel (neu 15.11.2016)
- China - Land der Brennstoffzellen-Zukunft?!

Impressum: Seite 25

Bio-Wasserstoff ist aus Biomasse herstellbar und **billig!** Die **Energieausbeute** beträgt **87-99 %!**

Warum es ihn noch nicht gibt? Fragen Sie das die Politiker und Verantwortlichen der Energiekonzerne!

(Fortsetzung von Seite 1)

te gestartet.

Gefragt sind Tankschiffe, die verflüssigten Wasserstoff transportieren können. Das Unternehmen Kawasaki Heavy Industries hat bereits mit ersten Untersuchungen und Studien zu diesem Thema begonnen. Zunächst soll ein Prototyp mit zwei LH2-Tanks gebaut werden, die je 1.250 Kubikmeter bei einer Temperatur von minus 252 Grad Celsius fassen. Als Antrieb dienen erst einmal Dieselmotoren, später sollen Tankschiffe mit Brennstoffzellenantrieb zum Einsatz kommen, die das entstehende GH₂ (boil-off gas) der Transporttanks verwenden können. Erfahrungen mit LNG-Tankschiffen hat Kawasaki bereits seit über 30 Jahren. Eine Kooperation mit Royal Dutch Shell wird zusätzliches Wissen in das Projekt einbringen.



Abb. 1 - LNG Tanker ARCTIC PRINCESS vor Hammerfest (N) - Juni 2015

Quelle: de.wikipedia.org,
Autor: JoachimKohlerBremen

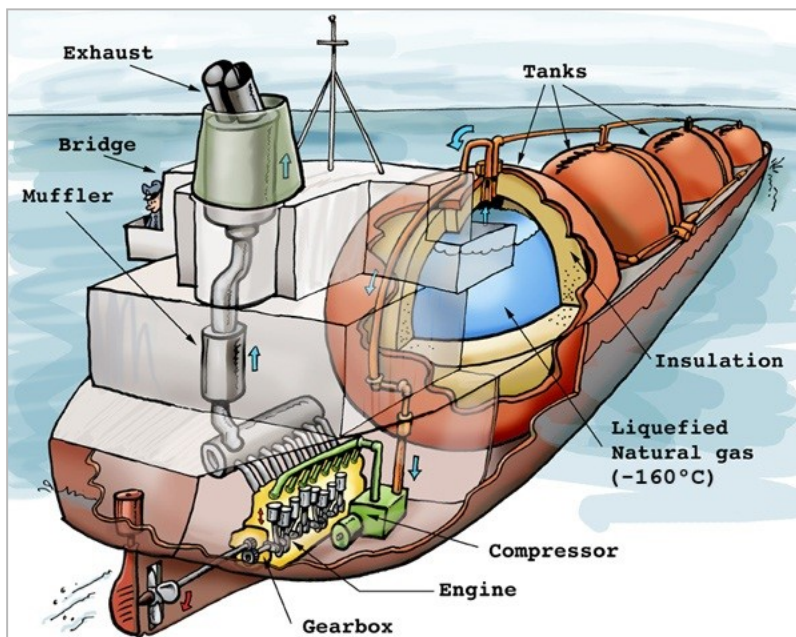


Abb. 2 - Beispielhafte Illustration eines LNG-Tankers mit Kugeltanks (Schnittzeichnung)

Quelle: nl.wikipedia.org,
Autor: Von Welleman in der Wikipedia auf Niederländisch

Die Transporte sollen im Jahr 2020 beginnen und der jährliche Import von LH₂ auf 660.000 t im Jahr 2030 steigen. Nach einer ersten Erprobungsphase ist der Bau und Betrieb von zunächst zwei großen LH₂-Tankern (je 4 Tanks für je 40.000 Kubikmeter) ab dem Jahr 2025 vorgesehen. Sie sollen zusam-

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

men jährlich 238.500 t Wasserstoff von Australien nach Japan befördern. In Australien ist an der Küste eine große Verflüssigungsanlage mit einer Kapazität von 770 t am Tag geplant. Der Wasserstoff wird durch Vergasung von minderwertiger Braunkohle (hoher Wassergehalt, geringer Brennwert) gewonnen, deren Transport als Energieträger über weite Strecken sich sonst nicht lohnen würde. Mit Hilfe einer Pipeline gelang der Wasserstoff zur Verflüssigungsanlage und anschließend in vier 50.000 Kubikmeter fassende stationäre Lagertanks. Von da aus werden sie an Bord der Tankschiffe gepumpt. In Japan erfolgt dann die Umwandlung von jährlich angelieferten 225.400 t LH2 in GH2 und dessen Einspeisung in ein Pipelinenetz (Gasleitung) bzw. die Verteilung von LH2 durch Straßentankwagen. Neben den 3 Millionen BZ-Fahrzeugen soll auch ein Versuchskraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 650 MW (Gasturbinen) den Wasserstoff verbrauchen.

Um den japanischen Kunden den so angelieferten Wasserstoff gemäß dem Zeitgeist auch als ökologisch wertvoll verkaufen zu können, soll das bei der Vergasung der Braunkohle anfallende CO2 unter die Erdoberfläche gepresst werden. Dafür zahlen dann die Verbraucher natürlich gern einen etwas höheren Preis für diese einzigartige Dienstleistung. Natürlich werden auch noch andere Wasserstoffquellen erwogen. Aus diesem Grund haben RusHydro, RAO ES of the East und Kawasaki Heavy Industries den Bau einer weiteren Verflüssigungsanlage in der Region Magadan/Russland für das Jahr 2019 geplant. Die Pilotanlage soll zunächst täglich 11,3 t LH2 herstellen. Die volle Kapazität mit täglich 200 t LH2 ist für das Jahr 2026 vorgesehen. Der Wasserstoff kommt hier dann aus der Elektrolyse von Wasser mit Strom aus einem Wasserkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 510 MW. An Nebenflüssen der Angara werden hierfür die Kraftwerke Kolymaskaya und Ust-Srednekanskaya zur Stromerzeugung bereitstehen. Diese dienen auch der weiteren Entwicklung des Fernen Ostens in Russland.

Bilder von Wikipedia stehen unter den Bedingungen der GNU-Lizenz für freie Dokumentation. Unter Nennung der Quelle und des Autors ist es erlaubt, die Datei zu kopieren, zu verbreiten und/oder zu modifizieren. Der vollständige Text der Lizenz ist im Kapitel GNU-Lizenz für freie Dokumentation verfügbar - https://commons.wikimedia.org/wiki/Commons:GNU_Free_Documentation_License,_version_1.2.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Torsten Pörschke, Pirna. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Honda Clarity Fuel Cell - Manfred Richey

Bei den serienmäßigen und lieferbaren Brennstoffzellenfahrzeugen machte der Hyundai Xi35 Fuel Cell den Anfang, gefolgt vom Toyota Mirai. Wir berichteten in den Ausgaben Nr. 45, 47 und 48 darüber. In unserer Ausgabe Nr. 51 berichteten wir unter dem Titel ‚Koreanische H2-Offensive‘ über die Pläne der südkoreanischen Regierung, den Verkauf von Brennstoffzellenfahrzeugen über großzügige Subventionen (27,5 Mio. Won = ca. 21.400 Euro pro Fahrzeug) anzukurbeln.

Nun folgt als weiteres serienmäßig lieferbares Brennstoffzellenfahrzeug der Honda Clarity Fuel Cell. Vorgestellt wurde die neue Generation im Oktober auf der 44. Tokyo Motor Show 2015.



Abb. 1 - Honda Clarity Fuel Cell
Bild: (c) Honda

In Europa wurde das Fahrzeug Anfang März 2016 auf dem Genfer Automobilsalon vorgestellt. Der Verkaufsstart erfolgt vorerst in Japan. Dort wird das Fahrzeug im Rahmen eines Leasingprogramms zur Verfügung gestellt. Als Verkaufszahlen in Japan werden 200 Fahrzeuge pro Jahr prognostiziert, die Produktion erfolgt im japanischen Honda Werk in Tochigi.

Im ersten Jahr wird der Clarity Fuel Cell als Leasingfahrzeug vorwiegend kommunalen Behörden und Unternehmen in Japan angeboten, mit denen Honda bereits bei der Einführung von Brennstoffzellenfahrzeugen zusammengearbeitet hat. Ziel ist es, während dieses Zeitraums Informationen über die Nutzung des Clarity Fuel Cell zu sammeln sowie unterschiedliche Meinungen, Wünsche und Anregungen von Kunden und anderen einschlägigen Organisationen einzuholen. Im Anschluss erfolgt der Verkauf an Privatkunden.

Gefertigt wird der Clarity Fuel Cell zunächst in Kleinserie im Honda Werk in Tochigi, Japan, wobei das Produktionsvolumen bei zunehmender Nachfrage erhöht werden kann. In Europa wird der Clarity Fuel Cell im Rahmen des HyFIVE-Projekts ab September 2016 in Großbritannien und Dänemark eingeführt. HyFIVE hat zum Ziel, Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb bereitzustellen, um die Entwicklung, den Einsatz und die Realisierbarkeit der Technologie zu demonstrieren. Der erste Schritt hin zur Kommerzialisierung des Brennstoffzellenantriebs in Europa wird wertvolle Daten über das Nutzungsverhalten der Kunden im Alltag und deren Erwartungen liefern.

Der Clarity Fuel Cell beruht auf den fortschrittlichsten Technologien von Honda und ist das weltweit erste Serienmodell einer Limousine, bei der der gesamte Antriebsstrang mit Brennstoffzelle komplett im Motorraum untergebracht ist. Der Clarity Fuel Cell wird Anfang 2016 in Japan auf den Markt kommen. Weitere Informationen zur Einführung des Clarity in Europa folgen 2016.

(Fortsetzung auf Seite 5)

(Fortsetzung von Seite 4)

Weltweit erstes Plattformkonzept seiner Art

Die Plattform des Clarity Fuel Cell bezieht ihre Inspiration aus dem Honda Designkonzept „Man maximum, Machine minimum“. Honda hat den Raum, der vom Antrieb in Anspruch genommen wird, möglichst gering gehalten. Dadurch ist der Innenraum deutlich größer und bietet – wie bei einer Limousine mit herkömmlichem Antrieb – Platz für fünf Personen. Der Brennstoffzellenstapel und das Antriebssystem fallen dank fortschrittlicher Technologien kleiner aus und sind mit dem nötigen Einbauvolumen eines V6-Antriebs vergleichbar.



Abb. 2 - Honda Clarity Fuel Cell, Innenansicht; Bild: (c) Honda

Obwohl der Brennstoffzellenantrieb äußerst kompakt ist, liefert er eine erstklassige Performance. Hierfür wurde die ursprüngliche Membran mit wellenförmigen Strömungskanälen weiterentwickelt. Zudem liefern die Brennstoffzellen eine höhere Leistung und verfügen über eine schmalere Form – jede Zelle ist jetzt 1 mm (20 Prozent) dünner als beim Vorgänger. Dank dieser Verbesserungen ist der Brennstoffzellenstapel um 33 Prozent kompakter als im Vorgängermodell FCX Clarity. Gleichzeitig wurde die Höchstleistung des Motors auf 177 PS und die Leistungsdichte um 60 Prozent auf 3.100 W/L gesteigert.

Klassenbester Komfort

Der Clarity Fuel Cell ist mit einem 70-MPa-Hochdruck-Wasserstofftanksystem ausgestattet, das eine höhere Menge an Wasserstoff speichert und somit die Reichweite des Fahrzeugs verbessert. In Kombination mit dem effizienten Antrieb und reduzierten Energieverbrauch erreicht der Clarity Fuel Cell eine klassenbeste Reichweite von mehr als 700 km*¹ pro Tankfüllung.

Zudem ermöglicht der Hochdruck-Wasserstofftank eine kurze Betankungszeit von etwa drei Minuten bei 70 MPa und 20°C. Dank dieser Vorteile bietet der Clarity Fuel Cell den Alltagskomfort, den der Kunde bisher von Benzin- oder Dieselfahrzeugen kennt.

Ein unvergessliches Fahrgefühl

Der leistungsstarke Motor nutzt die hohe Leistung des Brennstoffzellenstapels und die Motorunterstützung durch die Lithium-Ionen-Batterie, um Kraft auf die Antriebsräder zu übertragen. Gleichzeitig sorgt er für eine unmittelbare und kraftvolle Beschleunigung. Die gleichmäßige Drehmomentsteigerung durch den kräftigen 177-PS-Motor ohne nötigen Gangwechsel hat zur Folge, dass der Clarity Fuel Cell eine besonders sanfte Beschleunigung vom Stillstand auf die Höchstgeschwindigkeit erzielt.

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

Der Clarity Fuel Cell bietet dem Fahrer zwei Fahrmodi: Im „Standardmodus“ steht das Gleichgewicht zwischen Kraftstoffeffizienz und Fahrleistung im Vordergrund, während der Fokus im „Sportmodus“ auf dynamischer Beschleunigung liegt.

Außerordentliches Design

Der Clarity Fuel Cell überzeugt mit einem souveränen und aerodynamischen Auftritt. Abgerundet wird sein ansprechendes Äußeres durch das scharf gezeichnete, schmale Profil der LED-Scheinwerfer und die eleganten, aerodynamischen 18-Zoll-Leichtmetallfelgen.

Im Innenraum verfügt der Clarity Fuel Cell über eine moderne und hochwertige Ausstattung, die für ein entspanntes und komfortables Ambiente sorgt. Bei der Instrumentenanordnung setzt Honda auf eine leicht erkennbare und intuitive Bedienung. Das schlichte und äußerst geräumige Interieur zeichnet sich durch hochwertige, angenehme Materialien aus, die das Fahren zu einem besonderen Erlebnis machen.

Honda Clarity in Europa und Beteiligung am HyFIVE-Projekt

Die Einführung des Clarity Fuel Cell in ausgewählten europäischen Märkten ist für 2016 geplant. Honda ist einer von fünf Automobilherstellern, die sich an der Initiative HyFIVE beteiligen. Diese hat zum Ziel, insgesamt 110 Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb in Europa bereitzustellen, um die Entwicklung, den Einsatz und die Realisierbarkeit der Technologie zu demonstrieren.

In Großbritannien hat Honda mit Anbietern vor Ort zusammengearbeitet, um die örtliche Energieproduktion und -nutzung durch die Einrichtung einer solarbetriebenen Wasserstofftankstelle auf dem Standortgelände von Honda in Swindon (HUM – Honda of the UK Manufacturing) voranzutreiben. Die Tankstelle kann von der Öffentlichkeit nach entsprechender Registrierung genutzt werden und eignet sich für alle Arten von Brennstoffzellenfahrzeugen.

Technische Daten

Länge: 4.895 mm

Breite: 1.875 mm

Höhe: 1.475 mm

Insassen: 5

Reichweite pro Tankfüllung: Mehr als 700 km*¹

Betankungszeit: Ca. 3 Minuten

Maximale Leistung der Brennstoffzelle: Mehr als 100 kW

Leistungsdichte der Brennstoffzelle: 3.100 W/L

Maximale Motorleistung: 130 kW

Maximaldruck des Wasserstofftanks: 70 MPa

Energiespeicherung: Lithium-Ionen-Batterie

*¹ Interner Richtwert von Honda nach dem japanischen Testzyklus JC08 bei Verwendung einer Wasserstoff-tankstelle mit einem Druck von 70 MPa gemäß SAE Standard J2601.

Text, Daten und Bilder stammen vom Honda-Pressebereich.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen sowie bei Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.

Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

China auf dem Sprung in die Wasserstoff-Zukunft - Manfred Richey

Wan Gang, chinesischer Forschungsminister mit deutscher Ausbildung

China ist heute der weltgrößte Automarkt. Es will aber auch bei alternativen Antrieben Weltmarktführer werden. Wohl der wichtigste Treiber ist Wan Gang, der heute Forschungsminister in China ist.

Wan Gang kam 1985 nach Deutschland um an der TU Clausthal Antriebstechnik zu studieren. Damals baute China gerade mal 5.200 Pkw im Jahr. Ab 1991 war der Ingenieur aus China bei Audi in leitenden Positionen in Forschung und Entwicklung tätig. Er entwickelte alternative Antriebe und Brennstoffzellen. Im Jahr 2000 wurde er vom damaligen chinesischen Forschungsminister angeworben: „Ich ging nur unter der Bedingung zurück, dass ich dort völlig freie Hand habe. Das wurde eingehalten“, so Wan.

Shanghai - Zentrum für neue Antriebe und internationale Kooperationen

An der Tongji-Universität In Shanghai errichtete er ein Forschungsinstitut für Wasserstoff-Technologie und elektrische Fahrzeuge sowie einen Automobilcampus. Im Jahr 2004 wurde er zum Präsidenten der renommierten Hochschule gewählt, im Jahr 2007 dann zum Forschungsminister von China ernannt. Shanghai entwickelte sich zum Zentrum für neue Antriebe und für internationale Kooperationen. Der staatliche Automobilkonzern Shanghai Automotive Industry Corporation (SAIC) beabsichtigt mittlerweile, die alte Marke ›Shanghai‹ mit Brennstoffzellenantrieb wiederzubeleben. Bereits im Jahr 2014 waren auf der Expo in Shanghai 196 Wasserstoff-Fahrzeuge im Dauereinsatz.

Mit Wasserstoff und Brennstoffzellen Durchbruch möglich

Weil das Auto eine Entwicklung des Westens ist und die Rechte vieler Schlüsseltechnologien dort liegen, sehen führende Techniker in China eine Riesenchance im Brennstoffzellen-Auto: „Chinas Automobilbranche ist in der Lage, hier einen großen Durchbruch zu erzielen“, so Professor Yu Zhuoping, Leiter des Instituts für Automobile der Tongji-Universität. „Bei den Verbrennungsmotoren ist China noch immer auf den Import von Technologie angewiesen. Bei der Antriebsquelle der zukünftigen Fahrzeuge kann sich das ändern.“

Auf der Hannover Messe 2012 zeigte SAIC neben dem wasserstoffangetriebenen Santana auch das Elektroauto MG E50, eine Eigenentwicklung, die im Oktober in Serienproduktion gehen und später auch in Europa verkauft werden soll.

Die First Automobile Works (FAW), Chinas zweiter staatlicher Automobilriese, zeigte den C131 PHEV, ein Plug-in Hybrid Elektrofahrzeug, welches eine Neuauflage der bulligen Staatskarosse ›Hongqi‹ (Rote Fahne) darstellt.

Obwohl der chinesische Forschungsminister Wan Gang lange Jahre in Deutschland studiert und gearbeitet hat, kommt mit Ballard ein kanadisches Unternehmen für die Lieferung von Brennstoffzellen-Technik und -Know-how in China zum Zuge. Ballard verfügt wohl weltweit über das meiste Know-how in der Brennstoffzellentechnologie.

Vorerst liefert Ballard Brennstoffzellen, auf lange Sicht will China diese aber auch selbst im eigenen Land produzieren. In den folgenden Beiträgen finden Sie eine Übersicht der Aktivitäten in Sachen Ballard und Brennstoffzellen im Zusammenhang mit China.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

China investiert in Brennstoffzellen - Ballard liefert! - Manfred Richey

Verhandlungen, Ankündigungen und Vertragsabschlüsse zwischen Ballard und China laufen schon seit mehreren Jahren. Hier eine Übersicht, beginnend ab 2013 (Quelle: Ballard, ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

24. März 2013 - China's Azure investiert 2 Mio US-\$ in Ballard Telecom Backup Power Tochtergesellschaft

Azure Hydrogen Energy Science and Technology Corporation (Azure), Ballard's Partner in China, hat 10 Prozent Anteil an Dantherm Power, Ballard's Telecom Backup Power Tochtergesellschaft, für 2 Mio. US-Dollar übernommen.

26. September 2013 - Ballard verkündet Vereinbarungen mit Azure Hydrogen über China Fuel Cell Bus Programm:

(i) Lizenzen für Bus Modul Fertigung sowie

(ii) Lieferung von Fuel Cell Stacks

Ballard erwartet in den ersten 12 Monaten des mehrjährigen Programms einen Umsatz von etwa 11 Mio. US-Dollar.

19. Juni 2014 - Ballard vertieft die Lizenzstrategie der Telecom Backup Power Vereinbarung in China

Fertigungslizenzen für Telecom Backup Power Systeme in China für den chinesischen Markt im Umfang von etwa 6 Mio. US-Dollar für die Jahre 2014 - 2015 wurden vereinbart.

7. April 2015 - Ballards Kunde Sifang stellt die weltweit erste Brennstoffzellen-Tram vor

Ballard Power Systems meldet den erfolgreichen Abschluss der Integration eines BZ-Systems in eine Straßenbahn / Tram / Stadtbahn, die zusammen mit dem chinesischen Zughersteller CSR Sifang erfolgte. CSR Sifang ist der älteste Eisenbahn-Produzent Chinas, gegründet 1900, der unter anderem Schnellzüge mit bis zu 500 km/h Geschwindigkeit herstellt. Präsentiert wurde der Prototyp der Brennstoffzellen-Tram vor ausgesuchtem Publikum. Geplant ist, dass in der chinesischen Stadt Foshan (Provinz Guangdong, Standort von CSR, ca. 8 Mio. Einwohner) eine BZ-Stadtbahn im Jahr 2016 in Betrieb gehen soll. (O-Ton Ballard-CEO MacEwan: „Möglicher kommerzieller Einsatz im BZ-Tram-Projekt in der Stadt Foshan in 2016“).



Abb. 1 - Brennstoffzellen-Tram, Bild: Xinhua

Randy MacEwan, Ballard's President and CEO bezeichnete die Präsentation eine gelungene Demonstration der weltweit führenden Brennstoffzellentechnologie von Ballard in einem neuen Anwendungsbereich.

Saubere Transportmöglichkeiten für Chinas Städte haben eine hohe Priorität. Diese Null-Emissions-Anwendung stellt einen wichtigen Schritt für die Lösung dar.

(Fortsetzung auf Seite 9)

(Fortsetzung von Seite 8)

15. April 2015 - Ballard unterzeichnet Vereinbarung über die Lieferung einer neuen Brennstoffzellen-Generation für 8 Busse in China

Ballard Power Systems hat von einem chinesischen Kunden den Auftrag für die Lieferung seiner 'Next-generation FCvelocity™-HD7 power modules' (der neuen Brennstoffzellen-Generation) für 8 Busse erhalten, die in verschiedenen chinesischen Städten zum Einsatz kommen sollen. Die Module sollen im Jahr 2015 geliefert werden.



Abb. 2 - Ballards FCvelocity-HD7, Bild: Ballard

Ballards siebte Generation ist mit 30 und 60 kW Leistung verfügbar. Die Kosten konnten deutlich gesenkt werden.

In dem in China im Jahr 2011 aufgelegten Energieprogramm ist für 48 chinesische Städte der Einsatz von 'Clean energy buses' vorgesehen. Das Ziel ist der Einsatz von über 1.000 dieser sauberen Busse in jeder teilnehmenden Stadt. Die Kosten für Brennstoffzellenbusse sowie elektrische Busse werden mit etwa 150.000 US-Dollar bis zum Jahr 2017 erwartet. Die Kosten für Wasserstofftankstellen werden mit etwa 650.000 US-Dollar beziffert.

8. Juni 2015 - Ballard zeichnet eine 10 Mio. US-Dollar-Vereinbarung über 33 'Clean Energy Buses' in China

Es handelt sich um eine Lizenz- und Liefervereinbarung, die Ballard Power Systems mit Nantong Zehe New Energy Technology Co., Ltd. ("Zehe") und der Guangdong Synergy Hydrogen Power Technology Co., Ltd. ("Synergy") abgeschlossen hat. Diese umfasst Brennstoffzellen- und Technologielösungen für eine erste Serie von 33 Brennstoffzellenbussen, die in zwei chinesischen Städten eingesetzt werden sollen. Die Vereinbarung hat einen Umfang von etwa 10 Mio. US-Dollar, wovon der größte Anteil im Jahr 2015 umgesetzt werden soll.

10. Juni 2015 - Ballard zeichnet eine Rahmenvereinbarung für Brennstoffzellen-Modul Entwicklung für Power-Trams in China

Die Rahmenvereinbarung wurde zwischen Ballard Power Systems und Railway Vehicle Company, Limited (TRC) geschlossen und umfasst die Entwicklung eines neuen Brennstoffzellenmoduls, welches die Bedingungen/Anforderungen der Tram- oder Ground Transport Vehicle (GTV) erfüllt. Ein Prototyp soll im Jahr 2016 fertiggestellt werden.

TRC wurde 1881 als Chinas erster Lokomotivenhersteller gegründet und hat in seiner langen Firmengeschichte über 10.000 Züge hergestellt. Im Jahr 2011 erfolgte der weltweit schnellste Zugtest mit einer Geschwindigkeit von 487,3 km/Stunde (302 miles/h).

(Fortsetzung auf Seite 10)

(Fortsetzung von Seite 9)

25. September 2015 - Ballard zeichnet eine Vereinbarung über rund 300 Brennstoffzellenbusse in China mit einem Umfang von etwa 17 Mio. US-Dollar.

Es handelt sich um eine Langzeit- Lizenz- und Liefervereinbarung mit dem chinesischen Partner Synergy Hydrogen Power Technology Co., Ltd. ("Synergy") über die Lieferung/Fertigung von Brennstoffzellen-Produkten und technologische Lösungen für die geplante Entwicklung und Fertigung von etwa 300 Brennstoffzellenbussen in den Städten Foshan und Yunfu, China.

23. Oktober 2015 - Erster Brennstoffzellenbus mit Ballard-Brennstoffzellen wird in der Stadt Yunfu, China ausgeliefert



Abb. 3 - Foshan Feichi Brennstoffzellenbus, Bild: Ballard

Im Rahmen der im Juni 2015 gezeichneten Vereinbarung über 33 Brennstoffzellenbusse wurde nun der erste dieser Busse ausgeliefert.

Ermöglicht wurde dies in Zusammenarbeit von Ballard und Synergy mit dem Bushersteller Foshan Feichi Automobile Manufacturing Co. Ltd. in Foshan und Yunfu in der Guangdong Province.

Es ist geplant, die gesamte Flotte von Brennstoffzellenbussen im Jahr 2016 auf den Markt zu bringen.

Im Bus wird Ballard's Brennstoffzellenmodul FCvelocity®-HD7 mit 90 kW Leistung eingesetzt.

November 2015 - Ballard zeichnet 3 Mio. US-Dollar Contract über Entwicklung von Brennstoffzellen Modulen für Power Trams in China

Nach dem Abschluss der Rahmenvereinbarung im Juni 2015 wurde nun eine Vereinbarung mit Tangshan Railway Vehicle Company, Limited (TRC) im Umfang von etwa 3 Mio. US-Dollar über die Entwicklung eines neuen Brennstoffzellenmoduls, welches die Bedingungen/Anforderungen der Tram- oder Ground Transport Vehicle (GTV) erfüllt, abgeschlossen.

Das Modul soll 200 kW Leistung liefern und eine Lebensdauer von 20.000 Betriebsstunden haben.

21. Januar 2016 - Ballard zeichnet eine 12 Mio. US-Dollar Vereinbarung über Brennstoffzellen für kommerzielle Busse in China

Die Vereinbarung wurde zwischen Ballard Power Systems und Guangdong Synergy Hydrogen Power Technology Co., Ltd. ("Synergy") geschlossen und umfasst die Lieferung von FCvelocity™-9SSL Brennstoffzellen-Stacks für den Einsatz in kommerziellen Bussen in China. Ballard erwartet die Lieferung in den Jahren 2016 und 2017.



Abb. 4 - FCvelocity TM-9SSL, Bild: Ballard

Synergy arbeitet mit Dongfeng Xiangyangtouring Car Co., Ltd. ("DFAC") zusammen, die zur Dongfeng Motor Corporation gehört und ein vom chinesischen Staat betriebener Autohersteller mit Sitz in Wuhan ist. Dongfeng Motor Corporation ist der größte Hersteller kommerzieller Fahrzeuge in China.

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

29. April 2016 - Ballard Brennstoffzellen Tangshan Railway Vehicle Co. Hybrid Urban Tram in China



Ballard Power Systems hat mit seinem FCveloCity®-HD Brennstoffzellenmodul erfolgreich eine weitere Tram ausgerüstet. Diese wurde von Railway Vehicle Co. Ltd. (TRC) in China's Hebei Province entwickelt und gefertigt. TRC gehört zu CRRC, dem größten ‚heavy duty vehicle‘-Hersteller in dieser Region.

Zusätzlich zum BZ-System werden Supercapacitors zur Energiespeicherung eingesetzt.

Abb. 5 - Tangshan Railway Vehicle Tram mit Ballard-Brennstoffzellen, Bild: Ballard

20. Juni 2016 - Ballard nimmt am "4th Shenzhen International Low Carbon City Forum" in China teil



Abb. 6 - UpPowerTechs Hybridbus ‚King Long‘, Bild: Ballard

Ballard Power Systems hat am "4th Shenzhen International Low Carbon City Forum", welches am 17. und 18. Juni 2016 in Longgang, District of Guangdong Province, statt fand, teilgenommen.

Während des Forums hat UpPowerTech, ein Brennstoffzellenbus-System-Integrator, den Batterie-Hybridbus ‚King Long‘ vorgestellt. Dieser ist mit Ballards neuem FCveloCity®-MD 30-kW Brennstoffzellenmodul als Batterie-Extender ausgestattet. Der Bus ist 12 Meter (40-foot) lang.

11. Juli 2016 - Ballard zeichnet eine Vereinbarung im Umfang von 2,5 Mio. US-Dollar über Hydrogen Backup Power Systems in China



Ballard Power Systems hat eine Vereinbarung mit Guangdong Nation Synergy Hydrogen Power Technology Co. Ltd. ("Synergy") gezeichnet, die einen Umfang von etwa 2,5 Mio. US-Dollar hat und für Synergy die exklusive Herstellung und den Verkauf von Ballards Wasserstoff FCgen®-H2PM Brennstoffzellensystemen in China vorsieht.

Ballard erteilt die Lizenz über die Fertigung der 1,7 kW und 5 kW FCgen®-H2PM-Systeme in der Stadt Yunfu in Guangdong Province sowie deren exklusiven Verkauf in China.

Synergy hat dafür 2,5 Mio. US-Dollar als Lizenzgebühr und für Technologieservice an Ballard gezahlt. Weitere Zahlungen erfolgen für jede verkaufte Einheit.

Ballard Power Systems ist Exklusivlieferant für luftgekühlte Brennstoffzel-

Abb. 7 - FCgen®-H2PM fuel cell backup power system, Bild:Ballard

(Fortsetzung auf Seite 12)

(Fortsetzung von Seite 11)

len-Stacks an Synergie, die in den FCgen®-H2PM-Systemen eingesetzt werden.

Ballard Power Systems hat kürzlich auch seine Methanol Telecom Backup Power Geschäftsanteile an Chung-Hsin Electric & Machinery Manufacturing Corporation ("CHEM") für 6,1 Mio. US-Dollar verkauft. Dies betrifft jedoch nicht die 'direct hydrogen fuel cell backup power system'-Anteile. Diese wurden in FCgen®-H2PM umbenannt.

In der Transaktion mit CHEM hat Ballard Power Systems auch eine Vereinbarung über Brennstoffzellen gezeichnet, die einen Verkauf in Höhe von mindestens 2 Mio. US-Dollar einschließt.

18. Juli 2016 - Vancouver, Canada und Foshan, China: Ballard Power Systems unterzeichnet Verträge mit Guangdong Nation Synergy Hydrogen Power Technology Co. Ltd. ("Synergy") in China mit einem Umfang von insgesamt 168 Millionen US-Dollar Umsatz bis zum Jahr 2021

Es handelt sich um ein gemeinsames Joint Venture mit dem chinesischen Partner zur Produktion von Brennstoffzellen-Stacks. Im Rahmen des geplanten Joint Ventures soll eine Fabrik für Brennstoffzellen-Stacks in China errichtet werden. An dem Projekt sind Synergy zu 90 Prozent und Ballard Power zu zehn Prozent beteiligt.

Mit den Brennstoffzellen-Stacks, die im Rahmen des Ballard-Synergy-Joint-Ventures produziert werden, sollen Busse und andere Fahrzeuge in China ausgerüstet werden. Es handelt sich um Stacks des Typs FCvelocity-9SSL, die in einer neuen Fabrik in der chinesischen Stadt Yunfu in der Provinz Guangdong hergestellt werden sollen.

Ballard Power teilte mit, dass aus diesem Deal mindestens 168 Mio. US-Dollar Umsatz generiert werden. 18,4 Mio. US-Dollar wird Ballard demnach für die technologischen Lösungen sowie für Schulungen und die Inbetriebnahme der neuen Produktion bekommen. Diese Zahlungen werden voraussichtlich in 2017 fällig.

Zudem wird Ballard exklusiver Lieferant von Vorprodukten, wodurch in den Jahren 2017 bis 2021 mindestens Umsätze in Höhe von weiteren 150 Mio. US-Dollar erzielt werden.



Abb. 8 - Ballards FCvelocity-9SSL
Bild: Ballard

Ballards FCvelocity-9SSL Modul ist ein Brennstoffzellenmodul mit Flüssigkühlung und einer skalierbaren Leistung von 4 kW bis 22 kW. Die Flüssigkühlung ermöglicht eine hohe Stabilität. Das Modul ist für den Einsatz in rauen Umgebungen ausgelegt und ermöglicht eine schnelle, dynamische Regelung. Die Lebensdauer wird mit 10.000 Betriebsstunden angegeben.

Fazit

China investiert ganz schön und intensiv in Brennstoffzellen und Ballard liefert. Dabei geht es nicht nur um die Lieferung von Komponenten, sondern auch um Beteiligungen an Unternehmen und um Lizenzen zu Fertigung und Vertrieb in China.

Wir werden die Situation weiter beobachten und zu gegebener Zeit erneut berichten.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Toyota Brennstoffzellen-Bus - Manfred Richey (neu 15.11.2016)

Vor mehr als einem Jahr - am 6. August 2015 - vermeldete Toyota, dass der Brennstoffzellenbus einen einwöchigen Feldversuch auf den Straßen Tokios absolviert hat. Mit der Pressemeldung vom 22. Oktober 2016 verkündet Toyota nun den Start des Verkaufs von Brennstoffzellenbussen in Japan.

Die Informationen aus beiden Pressemeldungen finden Sie hier.

Auf dem Weg zum schadstofffreien Nahverkehr

Toyota Brennstoffzellenbus im Praxistest

Köln. Der Toyota Brennstoffzellenbus hat eine weitere Hürde gemeistert: In den belebten Straßen Tokios absolvierte der gemeinsam mit Konzerntochter Hino entwickelte Bus den nächsten Praxistest. Rund eine Woche pendelte das wasserstoffbetriebene Fahrzeug Ende Juli probeweise im Nahverkehr der japanischen Hauptstadt, ohne dabei CO₂ und Schadstoffe auszustoßen.

Verantwortlich für den umweltverträglichen Transport ist die gleiche Technik, die bereits im Toyota Mirai zum Einsatz kommt: Wasserstoff wird in der Brennstoffzelle in elektrische Energie umgewandelt, als Emission entsteht dabei lediglich Wasserdampf. Im Gegensatz zur viersitzigen Limousine, die im kommenden Monat auch auf den deutschen Markt rollt, verfügt der 10,50 Meter lange Bus jedoch gleich über acht 480-Liter-Wasserstofftanks und zwei Brennstoffzellen-Stacks. Sie treiben wiederum zwei 110 kW (150 PS) starke Elektromotoren an.

Gleichzeitig können die beiden Triebwerke auch als externes Notstrom-Aggregat eingesetzt werden und nach einem Stromausfall beispielsweise Krankenhäuser und andere wichtige Einrichtungen mehrere Tage lang mit Energie versorgen. Im Rahmen des von der Stadtverwaltung Tokio unterstützten Feldversuchs wurde dies ebenfalls getestet.

Für den Brennstoffzellenbus, der über 26 Sitz- und 50 Stehplätze verfügt, ist es die nächste Erprobungsstufe. Seit Jahresbeginn wurde er im Linienverkehr der japanischen Stadt Toyota City eingesetzt. Ziel ist es, die Alltagstauglichkeit und Effizienz des Fahrzeugs im normalen Betrieb zu testen und die weitere Forschung und Entwicklung voranzutreiben.

Das Wichtigste in Kürze

Einwöchiger Feldversuch auf den Straßen Tokios absolviert

Gemeinsam mit Hino entwickelter Bus stößt weder CO₂ noch Schadstoffe aus

Familienlimousine Toyota Mirai nutzt identische Technik

-- Soweit die Pressemeldung vom 6. August 2015 ---

Inzwischen ist mehr als ein Jahr vergangen und Toyota hat noch kleine Änderungen angebracht. So wurde die Zahl der Wasserstofftanks von acht auf zehn erhöht und die Leistung der Elektromotoren

(Fortsetzung auf Seite 14)



Abb. 1 - Toyota BZ-Bus im Testeinsatz, Bild: Toyota

(Fortsetzung von Seite 13)

wird nun mit 2 x 113 kW /154 PS angegeben, also geringfügig höher.

Eine sehr interessante und wertvolle Einrichtung stellt die Möglichkeit dar, bei Bedarf den Bus als ein externes Stromversorgungssystem zu verwenden. Mit einer Leistungsabgabe von bis zu 9 kW und einer Kapazität von 235 kWh können hier z.B. bei Notfällen Beleuchtung, Bergungsgeräte usw. betrieben werden. Eine sehr praktische Sache, so kann der Bus für den Transport von Rettungspersonal verwendet werden und direkt vor Ort die Stromversorgung für eine bestimmte Zeit sicherstellen. Das kann in Japan, wo es sehr häufig Erdbeben gibt, in vielen Fällen hilfreich sein.

Nun wird der Verkauf der Brennstoffzellenbusse in Japan gestartet, wie der Pressemeldung vom 21. Oktober 2016 zu entnehmen ist.

Toyota startet Verkauf von Brennstoffzellenbussen

Anfang 2017 Einsatz im Linienverkehr Tokios

- Umweltverträgliche Flotte steigt bis 2020 auf mehr als 100 Busse
- Antriebssystem aus dem Toyota Mirai
- Busse auch als Energielieferant nutzbar

Köln. Toyota wird ab Anfang 2017 erstmals Busse mit Brennstoffzellenantrieb in Japan verkaufen. Nach mehreren erfolgreich absolvierten Feldversuchen will die Verkehrsbehörde in Tokio zwei der „Fuel Cell“-Busse mit der Bezeichnung Toyota FC Bus im Linienverkehr einsetzen.



Abb. 2 - Toyota BZ-Bus, Serienmodell
Bild: Toyota

Im Vorfeld der Olympischen und Paralympischen Spiele 2020 in der japanischen Hauptstadt plant Toyota die Einführung von mehr als 100 Brennstoffzellenbussen, die vornehmlich im Großraum Tokio zum Einsatz kommen sollen. Vor diesem Hintergrund werden ab 2017 erstmals Brennstoffzellenbusse in Japan verkauft, um dieses neue, besonders umweltverträgliche Verkehrsmittel der Öffentlichkeit vorzustellen.

Der FC Bus wurde von Toyota entwickelt; das Unternehmen nutzte dabei seine Erfahrungen aus der gemeinsamen Entwicklung von Brennstoffzellenbussen mit der Konzerntochter Hino Motors. Im Bus kommt das Toyota Brennstoffzellensystem (TFCS) aus der Limousine Mirai jeweils doppelt zum Einsatz. Die Brennstoffzellentechnologie verwendet die Komponenten des Hybridantriebs, unterscheidet

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

sich im Vergleich zu konventionellen Verbrennungsmotoren nicht nur durch einen CO₂- und schadstofffreien Antrieb, sondern auch durch eine bessere Energieeffizienz.

Der Bus kann zudem als ein externes Stromversorgungssystem, mit einer Leistungsabgabe von bis zu 9 kW und einer Kapazität von 235 kWh, verwendet werden. Damit lassen sich die Busse beispielsweise in Notfall- und Katastropheneinsätzen oder auch für die heimische Energieversorgung als Stromquelle nutzen.

Für Toyota ist Wasserstoff ein wichtiger Energielieferant der Zukunft. Der Automobilhersteller hat mit dem Mirai die erste in Großserie gebaute Brennstoffzellenlimousine eingeführt und treibt auch die Entwicklung von Bussen und Gabelstaplern mit Brennstoffzellenantrieb sowie von stationären Brennstoffzellen für den heimischen Einsatz voran.

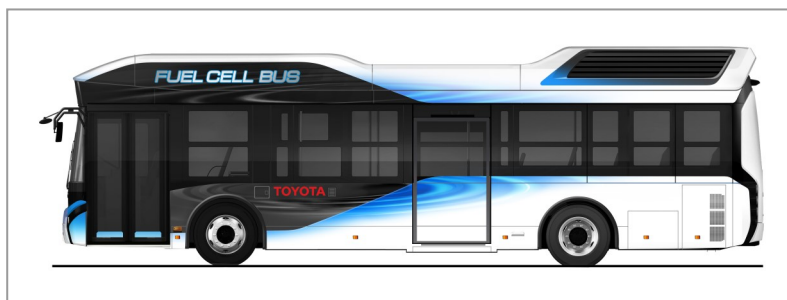


Abb. 3 - Seitenansicht, Bild: Toyota

Technische Spezifikationen des Toyota Brennstoffzellen Bus

Fahrzeug	Länge / Breite / Höhe	10,525 / 2,490 / 3,340 mm
Fahrzeug	Kapazität (Sitze, Stehplätze, und Fahrer)	77 (26+50+1)
Brennstoffzellen Stack	Name	Toyota FC stack
Brennstoffzellen Stack	Type	Polymer Elektrolyt Zellen
Brennstoffzellen Stack	Maximale Leistung	2 x 114 kW (2 x 155 PS)
Motor: Type	AC Synchron E-Motor	
Motor: Maximale Leistung		2 x 113 kW /154 PS
Motor: Maximales Drehmoment		2 x 335 Nm
Hochdruck-Wasserstofftank	Anzahl der Tanks	10
Hochdruck-Wasserstofftank	Arbeitsdruck	700 bar
Hochdruck-Wasserstofftank	Tank Speicherdichte	5.7 wt%
Hochdruck-Wasserstofftank	Tankvolumen gesamt	600 Liter
BatterieTyp	Nickel-Metal Hydrid	
Bei Verwendung als Notstromversorgung	Maximal Leistung	9 kW
Bei Verwendung als Notstromversorgung	Kapazität	235 kWh

Quellenhinweis: Text und Bilder stammen vom Pressebereich Toyota.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Chevrolet Colorado ZH2 Fuel Cell Vehicle - Manfred Richey (neu 15.11.2016)

Mit dem Colorado ZH2 Fuel Cell hat Chevrolet die Studie eines Militär-Jeeps der Zukunft mit Wasserstoff und Brennstoffzellen vorgestellt.



Abb. 1 - Chevrolet Colorado ZH2
Bild: GM (<https://media.gm.com/>)

Colorado ZH₂ heißt die Militär-Geländewagen-Studie mit dem sauberen Antrieb. Dieser soll allerdings nicht unbedingt der Umwelt helfen, sondern eher taktische Vorteile im Einsatz bieten. Da das Auto mit Wasserstoff betrieben wird, emittiert es statt schwarzen und heißen Dieselrauchschwaden lediglich Wasser.

So soll die Brennstoffzelle nach Ansicht von Chevrolet für den Kriegseinsatz mehrere Vorteile bieten:

- Eine nahezu geräuschlose Fortbewegung und Stellungswechsel
- Vorteile im Hinblick auf die thermische Signatur, da ohne Wärmekraftmaschine keine heißen Abgase entstehen. Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor heben sich durch Infrarotsichtgeräte betrachtet deutlich von der Umgebung ab und sind so gut zu orten. Bei Brennstoffzellen kann die Wärmeemission deutlich geringer gehalten werden
- Weitere Pluspunkte ergeben sich aus dem E-Antrieb: hohes und sofort verfügbares Drehmoment kann bei Fahrten im Gelände hilfreich sein
- Die Brennstoffzelle kann zudem dazu dienen, auch in entlegenen Gegenden ohne Infrastruktur eine Stromversorgung zu ermöglichen - dazu sind Außensteckdosen vorgesehen.

General Motors hat mit einer Forschungseinrichtung des US-Militärs den Colorado ZH2 entwickelt. Für das Jahr 2017 ist eine einjährige Felderprobung angekündigt, bei der der Nutzen dieser Technik praktisch erprobt werden soll.



Abb. 2 - ZH2 Draufsicht,
Bild: GM (<https://media.gm.com/>)

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)

Eine Pressemeldung vom 3. Oktober 2016 von GM Corporate Newsroom, hier im Original:

Mission-Ready Chevrolet Colorado ZH2 Fuel Cell Vehicle Breaks Cover at U.S. Army Show

Modified midsize pickup goes into extreme military field testing in 2017

WASHINGTON, D.C. — The physically imposing Chevrolet Colorado ZH2, the most extreme off-road-capable fuel-cell-powered electric vehicle ever from General Motors, was revealed today at the fall meeting of the Association of the United States Army (AUSA).

Standing more than 6½ feet tall and more than seven feet wide, the Colorado ZH2 was built on a stretched midsize pickup chassis. Reinforced inside and out, the ZH2 rides on 37-inch tires and a specially modified suspension that helps the vehicle climb over and descend all manner of terrain.

The U.S. Army will test the Colorado ZH2 in extreme field conditions next year to determine the viability of hydrogen-powered vehicles on military missions.

The Colorado ZH2 features an Exportable Power Take-Off unit (EPTO) that allows the fuel cell to power activity away from the vehicle, such as remote locations where electric power may otherwise be unavailable.

GM and the U.S. Army Tank Automotive Research, Development and Engineering Center (TARDEC) collaborated to develop the Colorado ZH2 from contract to concept in less than a year.

GM is leveraging a range of advanced technologies for multiple applications, including military.

“The speed with which innovative ideas can be demonstrated and assessed is why relationships with industry are so important to the Army,” said Paul Rogers, director of TARDEC. “Fuel cells have the potential to expand the capabilities of Army vehicles significantly through quiet operation, exportable power and solid torque performance, all advances that drove us to investigate this technology further.”

The Army will evaluate the ZH2 fuel cell for:

- Near-silent operation enabling silent watch capability
- Reduced acoustic and thermal signatures
- High wheel torque at all speeds via electric drive
- Low fuel consumption across operating range
- Water by-product for field uses

GM and TARDEC have fuel cell development laboratories located 20 miles apart in southeast Michigan. Most of the Colorado ZH2 was assembled in GM’s Advanced Vehicle Integration facility in Warren. Calibration testing at GM’s Milford Proving Ground will continue into early 2017, when the vehicle will be turned over to the Army for a year of field testing.

“The Colorado ZH2 is a terrific example of GM’s engineering and design skill in creating an off-road vehicle relevant to a range of potential users,” said Charlie Freese, executive director of GM Global Fuel Cell Activities. “Over the next year, we expect to learn from the Army the limits of what a fuel cell propulsion system can do when really put to the test.”

The Colorado ZH2 contract is GM’s second vehicle development with a U.S. military branch announced this year. In June, the U.S. Navy unveiled a GM fuel cell-powered Unmanned Undersea Vehicle (UUV) that is currently in pool testing before eventual deployment. The UUV leverages GM fuel cell technology.

(Fortsetzung auf Seite 18)

(Fortsetzung von Seite 17)

gy common with the Colorado ZH2, demonstrating the flexibility to power a range of mobile and stationary devices.

GM has accumulated 3.1 million miles of hydrogen fuel cell testing via Project Driveway, a 119-vehicle fleet driven by more than 5,000 people in a multi-year fuel cell experience program.



Abb. 3 - ZH2 Innenansicht,
Bild: GM (<https://media.gm.com/>)



Abb. 4 - ZH2 BZ-Einheit,
Bild: GM (<https://media.gm.com/>)



Abb. 5 (links) - Einheit für externe Stromabnahme
Abb. 6 (oben) - Frontscheinwerfer
Bilder: GM (<https://media.gm.com/>)

Quellenhinweis: Text und Bilder stammen vom Pressebereich GM - <https://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2016/oct/1003-zh2.html>

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Nikola One™ – Brennstoffzellen Truck - Manfred Richey (neu 15.12.2016)

"Nikola One™": Elektro-Truck mit Brennstoffzellen bietet Mega-Reichweite

„Klotzen - nicht kleckern“ ist die Devise des Nikola One™ - Ausblick ins Jahr 2020

Während man sich in Deutschland so langsam daran macht, Elektro-Lastkraftwagen - vor allem für Lieferungen in die Städte - auf den Weg zu bringen, geht die Nikola Motor Company, Salt Lake City, Utah, USA einen ganz anderen Weg und will bis 2020 mit dem hier vorgestellten Truck in Serie gehen.

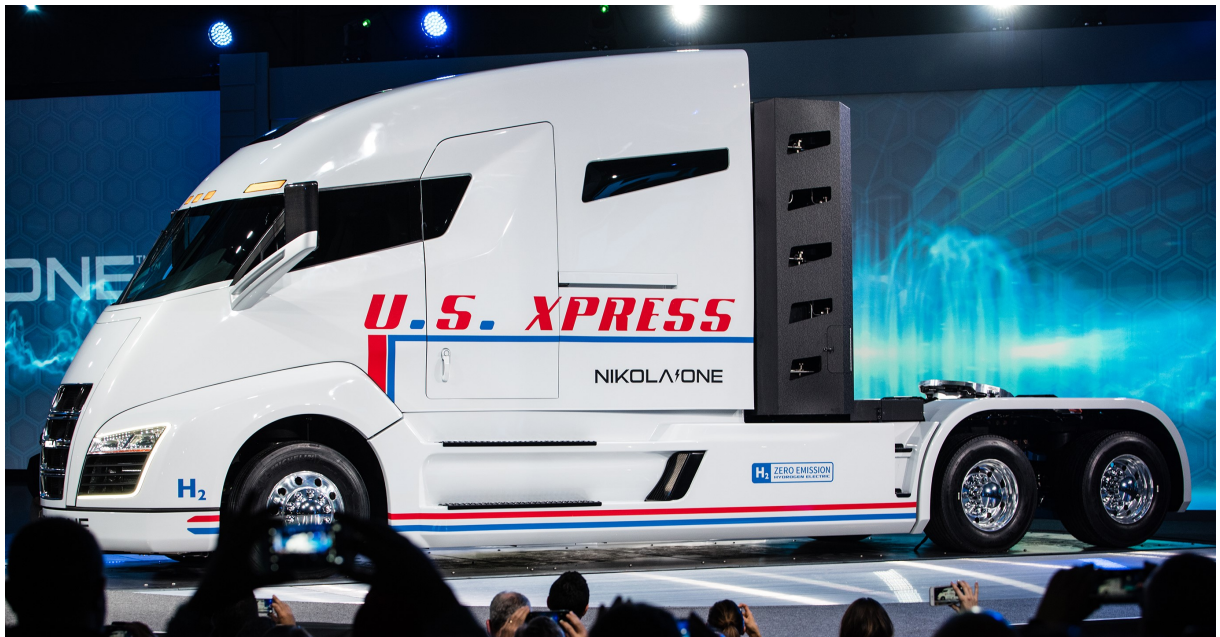


Abb. 1 - Vorstellung des Nikola One™ - Trucks, Bild: www.nikolamotor.com

Der Nikola One™ ist ein Truck - genauer gesagt eine Zugmaschine - ausgestattet mit 320 kWh Lithium Ionen Batterie und zusätzlich mit Brennstoffzellen und Tanks für Flüssig-Wasserstoff. Die Brennstoffzellen mit einer Effizienz von bis zu 60 Prozent liefern rund 300 kW Energie und laden die Batterie. Die Brennstoffzellen können sekundenschnell ein- und ausgeschaltet werden. Betrieben werden diese mit Flüssigwasserstoff, der in Tanks mitgeführt wird. So soll eine maximale Reichweite von bis zu 1.200 Meilen, das entspricht gut 1.900 Kilometer erreicht werden. Der Tankvorgang soll nur 15 Minuten betragen. Allerdings gibt es auch in den USA das Problem des ‚dünnen‘ Wasserstoff-Tankstellennetzes. Dieses soll aber - auch mit Unterstützung durch Nikola Motor - zügig ausgebaut werden. Bis zur geplanten Einführung des Trucks im Jahr 2020 bleibt da ja auch noch etwas Zeit für den Ausbau der Infrastruktur.

Angetrieben wird der Truck durch 3 Achsen, wobei jedes der 6 Räder mit einem eigenen 800 Volt AC-Elektromotor ausgestattet ist. Die Elektromotoren haben eine Effizienz von bis zu 95 Prozent. Jedes der 6 Räder wird elektronisch angesteuert - so kann z.B. in Kurven die Geschwindigkeit individuell angepasst werden. Dies ist ein großer Vorteil, auch beim Beschleunigen und Bremsen. Zudem wird dieses Torque Vectoring genannte System auch eingesetzt, um die Schleuderneigung zu kompensieren. Torque Vectoring ist ein verbessertes ESP (Elektronisches Stabilitäts Programm). Während beim ESP bei Schleuderneigung Räder kontrolliert abgebremst werden, können diese beim Torque Vectoring sowohl abgebremst als auch beschleunigt werden.

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19)

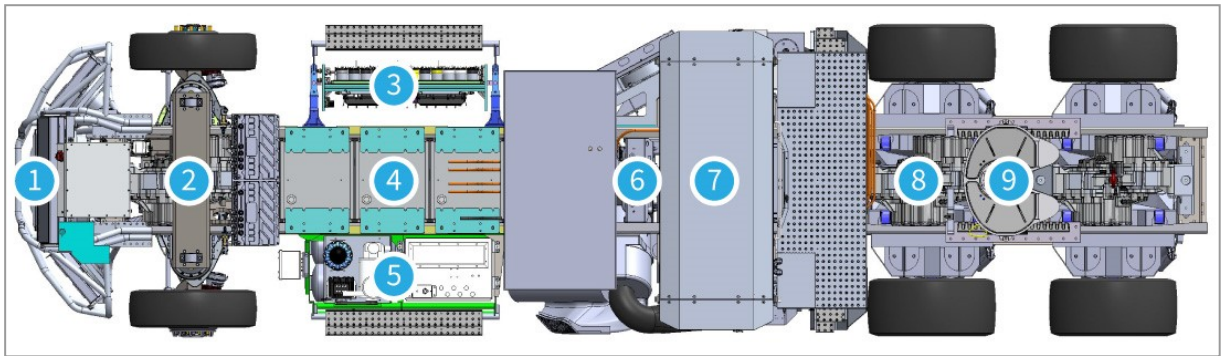


Abb. 2 - Nikola One™ - Übersicht, Bild: www.nikolamotor.com

Legende zu Abb. 2

1 Front Radiator Assembly

Massive electric fans attached to state-of-the-art radiators. These fans can scale through software to the correct RPM needed to keep the truck, batteries, cab, fuel cell, motors and gearboxes nice and cold under any circumstance. No more power take off units (PTO's), as seen in traditional diesel tractors. These electric motors are 95% efficient - a first for the trucking industry.

2 Nikola™ Motor Gearbox / Steering Front End

A 14,000 lb front end, custom made to incorporate two electric motors and two gearboxes allowing for torque vectoring and best in class performance while providing a smooth ride for the driver.

3 Power Electronics

The truck needs a sophisticated power-electronics box to manage the energy the fuel cell produces. This custom built device took nearly a year to develop. It takes 200 kW of energy, cleans it up, then dumps it in the batteries at a constant 800V DC - keeping the batteries topped off when needed.

4 Nikola™ Battery Storage System

There are over 32,000 individual lithium-ion cells welded together on the Nikola One™, resulting in a 320 kilowatt hour (kWh) battery pack. That is 3x the pack size of a Tesla Model S P90D.

5 Chiller and Air Tanks

The 800 volt chiller provides cold water to cool the batteries and, like many parts on the truck, was custom built. The air tanks keep the backup air disc brakes DOT compliant and offer redundancy - another first in the transportation industry.

6 Fuel Cell

The fuel cell outputs nearly 300 kilowatts (kW) of clean energy straight to the batteries, keeping them charged. This proprietary fuel cell has the ability to turn on and off within seconds. The fuel cell runs on zero emission hydrogen.

7 Hydrogen Fuel System

The battery bank is charged by a fuel cell, which needs fuel. There is enough hydrogen on board to power this truck up to 1,200 miles without stopping to fill up.

8 Rear Motor Gearbox Housing and Independent Suspension

This patent-pending, custom built housing can support up to 46,000 lbs. and holds both electric motors and gearboxes. It also helps support the first ever Short Long Arm (SLA) suspension in the linehaul industry - creating a super smooth ride.

9 5th Wheel

The innovative HOLLAND FWAL aluminum fifth wheel is the lightest weight standard duty fifth wheel in the industry. Lighter than competitive fifth wheels, the FWAL is designed for standard-duty applications and forged from the same alloy as Alcoa's aluminum truck wheels. The LowLube technology reduces customer maintenance time and costs, while keeping our environment cleaner.

(Fortsetzung auf Seite 21)

(Fortsetzung von Seite 20)

Bei Bergabfahrten sowie beim Verzögern und Bremsen wird Energie zurückgewonnen und in der Batterie gespeichert (Rekuperation).

Die Gesamtleistung des Antriebs wird mit 1.200 HP (Horse Power) angegeben, was rund 896 kW bzw. 1.217 PS entspricht. Das maximale Drehmoment soll 2.000 ft-lbs (Foot pound) betragen, was etwa 2.712 Nm (Newton Meter) entspricht.

Gebremst wird regenerativ über die Motoren und bei Bedarf zusätzlich mit Druckluft-Bremsen. Im Vergleich zu konventionellen Trucks verringert sich so der Bremsweg unter Voll-Last von 280 ft (ca. 85 m) auf rund 250 ft (ca. 76 m).

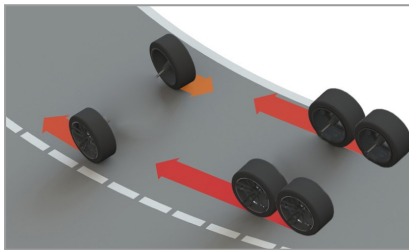


Abb. 3 - Torque Vectoring

Abb. 4 - Fahrerkabine mit Touchscreens

Bilder: www.nikolamotor.com



Als weitere Höhepunkte und Vorteile werden genannt:

- Stromlinienförmiger Aufbau = geringerer Luftwiderstand
- Leichtbauweise, Entfall des schweren Dieselmotors mit Getriebe, Antriebsstrang usw., Carbon-Kabinendach; Gewichtseinsparung gegenüber einem konventionellen Truck bis zu 2,000 lbs (= ca. 907 kg). Dadurch kann mehr Ladung befördert werden
- Gewichtsvergleich: Standard-Truck = 19,000 - 23,000 lbs (ca. 8.618 - 10.433 kg), Nikola One™ = 18,000 - 21,000 lbs (ca. 8.164 - 9.525 kg)
- Bessere Beschleunigung - von 0 bis 60 MPH (ca. 96 km/h) in ca. 30 Sekunden (Unter Last!). Konventioneller Truck benötigt mit ca. 60 Sekunden doppelt so lang
- Höhere Spitzengeschwindigkeit bergauf - bei 6 % Steigung 65 MPH (ca. 104 km/h) deutlich schneller im Vergleich zu konventionellen Trucks die 20 - 40 MPH schaffen
- Niedrigerer Schwerpunkt - durch Entfall des Dieselmotors und Einbau der modernen Aggregate tief im Rahmen (Chassis) verlagert sich der Schwerpunkt weit nach unten. Das verspricht eine bessere Kontrolle und mehr Sicherheit beim Fahren
- 360° Rundumsicht mittels mehrerer HD-Kameras und 15" (ca. 38 cm) Touchscreen-Bildschirm
- Leichter Einstieg für den Fahrer in die geräumige Kabine, die zudem eine umfangreiche Ausstattung und einen hohen Komfort bietet
- Ausstattungsdetails:
 - Klimaanlage
 - Zwei ‚Full Size‘ Betten
 - ‚Full Size‘ Kühl-/Gefrierkombination

(Fortsetzung auf Seite 22)

(Fortsetzung von Seite 21)

- Mikrowelle
- Computertisch
- Bluetooth® & USB/AUX
- Integriertes Apple TV
- 40" Curved LED 4K TV
- Wifi & 4G LTE Internet
- 12V & 110V Steckdosen
- Mehr Ablageplatz als in anderen Trucks

Interessant ist auch der Kostenvergleich, den Nikola Motors wie folgt angibt:

Vergleich	konventioneller Diesel-Truck	Nikola One™
Mehrverdienst pro Ladung	0 \$	1.000 \$ (50 \$ pro lb)
Treibstoffkosten pro Meile	0,60 - 0,85 \$	0,20 - 0,30 \$
Lebenszyklus	500.000 Meilen	1 Mio. Meilen+
Leasingzahlungen	2.200 \$ / Monat	5.000 \$ / Monat
Treibstoff pro Monat	10.000 \$	0,00 \$ ⁽¹⁾
Wartung pro Monat	0,12 \$ pro Meile	0,06 \$ pro Meile

(1) Nikola Motor bietet für 1 Mio. Meilen freies Tanken von Flüssig-Wasserstoff an den eigenen Tankstellen an

Knackpunkt Wasserstoffversorgung

Eine potenzielle Hürde für den Marktstart 2020 ist derzeit das noch dünne Netz an Wasserstoff-Tankstellen in Nordamerika. Die Nikola Motor Company™ will daher ab 2018 über 350 Wasserstoff-Tankstellen in den USA und Kanada bauen. Diese sollen dann Ende 2019 den Betrieb aufnehmen.

Geplant sind diese als ‚ZERO EMISSION HYDROGEN STATIONS‘. Dazu will Nikola Motor Company™ mehrere 100-Megawatt Solarfarmen bauen, die den Strom für die elektrolytische Wasserstoffherzeugung liefern sollen. Dieser wird dann als Flüssigwasserstoff gespeichert und bereitgestellt. So soll eine 100 % emissionsfreie Herstellung des benötigten Wasserstoffs erfolgen.

Mehr dazu auf der nächsten Seite im Artikel ‚Nikola™ – Wasserstoff-Versorgung‘

Um Kunden in den USA und Kanada für die Wasserstoff-Zugmaschine zu begeistern, bietet Nikola Motor Company™ eine Leasing-Option, die über einen Zeitraum von 72 Monaten unbegrenzt Wasserstoff, Garantie und Wartung umfasst. Das Interesse ist dem Hersteller zufolge groß, die **über 7.000 Nikola-One™-Vorreservierungen** entsprechen einem Auftragsvolumen von fast drei Mrd. Dollar.

Nikola One™ und Nikola™ sind eingetragene Markenzeichen. <https://nikolamotor.com/>

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Nikola™ – Wasserstoff-Versorgung - Manfred Richey (neu 15.12.2016)

364 geplante NIKOLA™ Wasserstoff-Tankstellen von Nikola Motor Company™

**Kostenloser Wasserstoff für 1 Mio. Meilen für jeden Nikola One™ Truck,
Alle ,nicht'-Nikola-Fahrzeuge können Wasserstoff für 3,50 US-\$ pro kg tanken**

Das ist ein Wort! 3,50 US-\$ (ca. 3,30 Euro, Stand 08.12.2016) für 1 kg Wasserstoff - erzeugt aus Sonnenenergie. In Deutschland liegt der Preis für 1 kg Wasserstoff so um die 10,00 Euro. Und meist wird dieser aus Erdgas, also Primärenergie erzeugt.

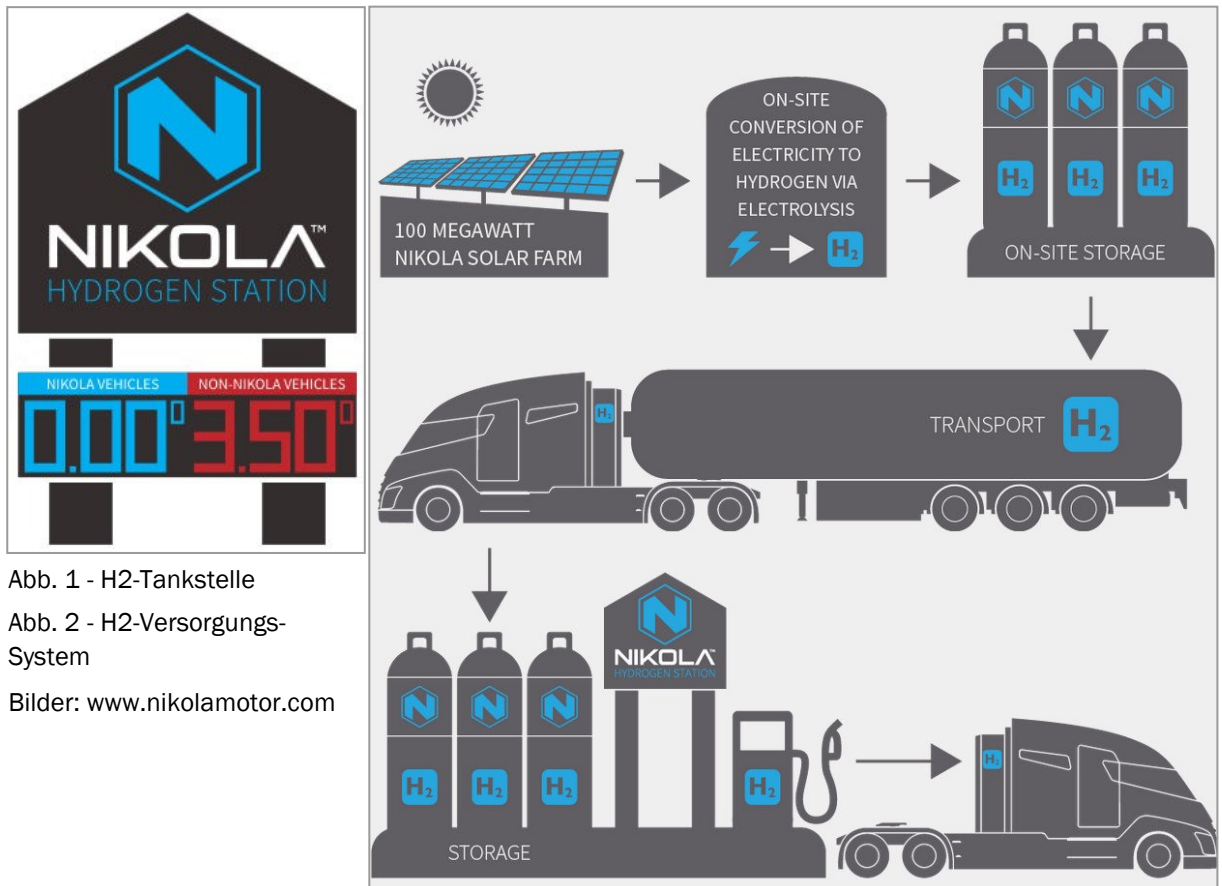


Abb. 1 - H2-Tankstelle

Abb. 2 - H2-Versorgungs-System

Bilder: www.nikolamotor.com

Fazit

Wenn Nikola Motor Company™ das wirklich schafft und bis Ende 2019 ein Netz von rund 364 Wasserstofftankstellen in den USA und Kanada aufbaut und dann noch im Jahr 2020 die ersten der bereits vorbestellten Brennstoffzellen-Trucks ausliefert, dann wird der Markt neu aufgemischt!

Wir wünschen Nikola Motor Company™ viel Erfolg, werden das Vorhaben beobachten und zu gegebener Zeit erneut berichten.

Nikola One™ und Nikola Motor Company™ sind eingetragene Markenzeichen. <https://nikolamotor.com/>

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Neuer Kat macht Wasserstoffherzeugung rentabel - Manfred Richey (neu 15.11.2016)

Eine interessante Meldung vom 23.09.2016, Quelle: <http://www.presetext.com/news/20160923002>

Neuer Kat macht Wasserstoffherzeugung rentabel

Molybdänsulfoselenid-Partikel auf Nickelschaum deutlich effizienter

Houston (pte002/23.09.2016/06:05) - Forscher der University of Houston <http://uh.edu> und des California Institute of Technology <http://caltech.edu> haben einen neuen Weg gefunden, um Wasserstoff kosteneffizient herzustellen. Besonders das Aufspalten in Wasserstoff und Sauerstoff war bislang eine große Herausforderung für die Forschung.

Mehr kantige Bereiche

Die Basis des neuen Verfahrens bildet ein Katalysator mit Molybdänsulfoselenid-Partikeln auf Nickelschaum. "Der kommerzielle Nickelschaum verbessert die katalytische Performance dadurch, dass er mehr kantige Bereiche aufweist, wo die katalytische Aktivität höher ist als auf glatten Oberflächen", erklärt Studienleiter Zhifeng Ren.

Derzeit wird Wasserstoff zum Großteil durch Methandampfreformierung und Kohlevergasung gewonnen - einen hohen

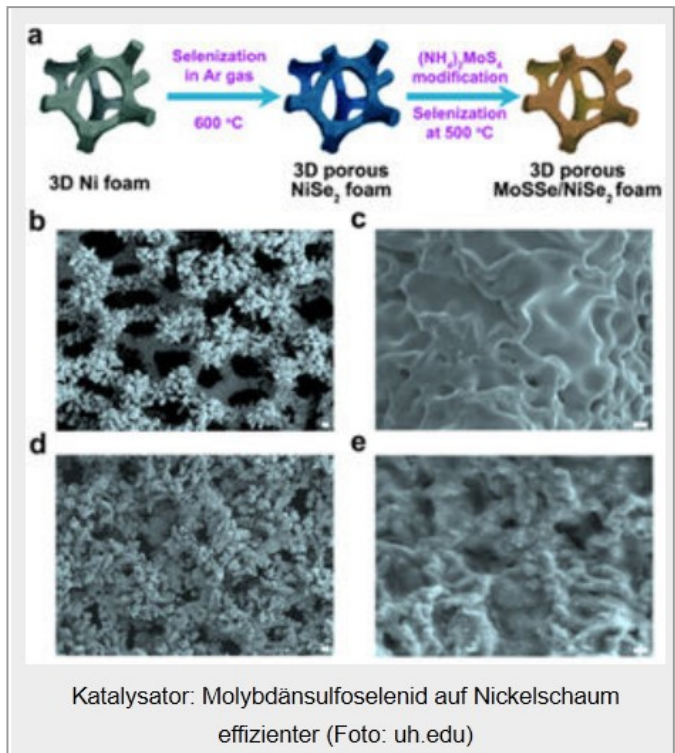
CO₂-Ausstoß inklusive. Bei Katalysatoren haben Platinkatalysatoren zwar die höchste Effizienzrate, jedoch ist Platin äußerst selten, schwer zu extrahieren und zu teuer für praktische Anwendungen.

Noch fit nach 1.000 Zyklen

Der neue Kat braucht 40 Millivolt an externer Energie, um die nötigen zehn Milliampere pro Quadratzentimeter für die Splittung zu erreichen. Ein Platin-Katalysator braucht dagegen 32 Millivolt. Die umfangreichen Tests haben auch die Standhaftigkeit des neuen Katalysators gezeigt, die nötig ist, um große Mengen an Wasserstoff durch Wasserspaltung zu generieren. Auch nach 1.000 Zyklen konnte dieser seine Aufgabe unvermindert weiterführen.

(Ende)

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen. Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info



Energie für neues Denken

Impressum

Herausgeber/Verantwortlich

Manfred Richey

Im Wasserfall 2

D-72622 Nürtingen

Telefon: 07022 - 46210

<http://www.biowasserstoff-magazin.de>Email: kontakt@bio-wasserstoff.info

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors dar.

Das Biowasserstoff-Magazin erscheint im Abstand von 1-3 Monaten im PDF-Format und ausschließlich online. In den Monaten dazwischen gibt es Aktualisierungen früherer Ausgaben. Zusätzlich gibt es Themenhefte, die immer wieder ergänzt und/oder aktualisiert werden.

Wir sind ungebunden, unabhängig und frei von kommerziellen Einflüssen und wollen die Idee des Bio-Wasserstoffs als **neue umweltfreundliche Energie für alle** verbreiten.

Beiträge sind willkommen - senden Sie diese bitte online an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Mitstreiter / Mit-Autoren gesucht!

Anfragen bitte an: mitmachen@bio-wasserstoff.info

China - Land der Brennstoffzellen-Zukunft?!

Während Deutschland auf Elektroautos setzt und Brennstoffzellen-/Wasserstoff-Fahrzeuge in weiter Ferne sieht, macht sich China bereit für die Brennstoffzellen-Zukunft. Natürlich gibt es auch in China inzwischen Elektroautos, sowohl importierte, als auch eigene, z.B. den BYD e6.

Der BYD e6 ist ein Elektroauto des chinesischen Herstellers BYD Auto, einer Tochtergesellschaft des BYD-Konzerns. Das Fahrzeug wird seit 2010 vor allem in Taxiflotten eingesetzt, seit Ende 2013 auch in Westeuropa. In China wird es auch als Einsatzwagen der Polizei verwendet. Besonderheiten sind die vom Hersteller angegebene Reichweite von bis zu 400 km (keine Normangabe; mit 80 kWh Akku), eine garantierte Zyklenfestigkeit von 4.000 Ladezyklen bis zu einer Restkapazität von 75 Prozent und eine Ladung des Akkus innerhalb von zwei Stunden.

Aber parallel dazu forciert China stark den Einsatz von Brennstoffzellen in Fahrzeugen. Brennstoffzellen-Busse, -Trams und -Eisenbahnen werden mit Technik von Ballard ausgerüstet und als Serienfahrzeuge auf den Markt gebracht.

China rüstet sich für eine moderne Zukunft und so ganz nebenbei wird die Umwelt entlastet. Das dürfte wohl auch einer der hauptsächlichen Gründe sein, schnell auf alternative und saubere Antriebstechnologien umzusteigen. China leidet ja seit Jahren unter starkem, teils extrem starkem Smog. In 90 Prozent aller chinesischen Städte werden regelmäßig die Grenzwerte für Luftbelastung überschritten, was für die Umwelt und besonders die Menschen eine erhebliche Belastung darstellt.

Reine Elektroautos haben nur begrenzte Reichweiten und wenn diese dann mit Strom aus schmutzigen Kohlekraftwerken geladen werden müssen, verlagert sich das Problem der Umweltbelastung ja nur von einem an einen anderen Ort. Die Städte werden etwas sauberer, dafür leidet die Umgebung der Kohlekraftwerke umso mehr. Natürlich investiert China auch stark in erneuerbare Energien wie Photovoltaik und Windkraft. Aber dennoch stammt noch immer der größte Anteil des in China erzeugten Stroms aus Kohlekraftwerken.

Mit der raschen Einführung von Brennstoffzellenfahrzeugen, die mit Wasserstoff, aber teilweise auch mit Methanol betrieben werden, könnte die Umwelt weiter entlastet werden. Der Wasserstoff soll in China unter anderem aus Windkraft erzeugt werden - also eine saubere Sache. Hierzu entsteht in China ein Hybridkraftwerk, welches unter deutscher Beteiligung mithilfe des Engineering von Encon Europe aus Berlin erstellt werden soll. Den Elektrolyseur, der Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff spaltet, liefert McPhy Energy Deutschland aus Wildau in Brandenburg. Der bereits im Oktober 2013 initiiert Langzeitvertrag umfasst Lieferungen und Arbeiten in einer Größenordnung von 6,4 Millionen Euro.

Die chinesische Anlage wird mit einer Leistung von vier Megawatt zu den größten Anlagen dieser Art gehören. Den Strom liefert ein bereits bestehender Windpark mit einer installierten Leistung von 200 Megawatt, der sich in Guyuan, einer Stadt in der autonomen Region Ningxia befindet. Die Wasserstoffproduktion soll schon Anfang 2017 beginnen.

Nicht kleckern, sondern klotzen, heißt hier die Devise in China. Und das ist sicher auch gut so. In Deutschland dagegen wird weiter von Regierung und Großkonzernen gebremst und stark auf alte, umweltschädliche Energie aus Kohle- und Gaskraftwerken gesetzt - siehe Themenheft 'Energiewende III - China startet durch - Gabriel blockiert Energiewende' [<http://bioh2-magazin.richey-web.de/themenhefte#Energiewende-III>].

Schlaf weiter, Deutschland, doch das böse Erwachen kommt schon bald!

Nürtingen, im August 2016 - Manfred Richey

Wir müssen Druck machen - auf die Politiker. Damit neue Energien auf den Weg gebracht werden und nicht die Laufzeiten alter AKWs verlängert und schmutzige Kohlekraftwerke gebaut werden!