Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

34. Ausgabe • 20. Mai 2012

Themen in dieser Ausgabe:

- Hannover-Messe 2012
  - Probefahrten mit VW Hy Motion, Toyota FCHV-adv, Opel Hydrogen 4 und H2-Bus Phileas
- Rückblick: Brennstoffzellenfahrzeuge auf der Hannover-Messe 2009
- Wasserstoff-Infrastruktur am KIT
- PM REX 7 – 7,5 t Nutzfahrzeug mit Brennstoffzellen
- Neuer Mitspieler - Elcore
- Niederländisches Wasserstoff-Pipelinesystem
- Wasserstoff und Brennstoffzellen am Polarkreis - eSled
- Wasserstoff-Tankstellen von Air Liquide mit Zapfpistolen von Weh
- Linde-Betankungscontainer
- Am Rande des Abgrunds

Impressum: Seite 36

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!

Hannover-Messe 2012 - Manfred Richey

Am 23.04.2012, dem Eröffnungstag, besuchten Torsten Pörschke und Manfred Richey die Hannover-Messe. Das besondere Interesse galt natürlich den Bereichen Wasserstoff und Brennstoffzellen. Sehr viele Aussteller fanden wir in Halle 27 am Gemeinschaftsstand ‚Hydrogen Fuel Cells' von H2FC-FAIR. Auch im Rest der Halle gab es einiges zum Thema zu sehen. Aber auch einige weitere Hallen waren interessant.

Auf dem Freigelände vor der Halle 27 fanden wir eine Ausstellung vieler Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge, die man auch auf einem abgesteckten Parcours Probe

(Fortsetzung auf Seite 2)

(Fortsetzung von Seite 1)

fahren konnte.

Das wollten wir uns natürlich nicht entgehen lassen. Unser besonderes Interesse lag – natürlich – auf den Brennstoffzellenautos. Nachdem wir uns im TÜV-Zelt registriert haben, erhielten wir einen Stempel auf den Handrücken – das war unser ‚Freifahrschein' für beliebige, selbst ausgewählte Fahrzeuge. Unsere Wahl fiel auf folgende Brennstoffzellenautos, mit denen wir eine Probefahrt machten:

VW Hy Motion

Übersicht, Anordnung der Komponenten (eigene Aufnahme aus dem VW-Prospekt)

Zitat (Quelle: http://www.volkswagenag.com)

„Beim 2008 präsentierten Tiguan HyMotion wurde ein 80 kW Brennstoffzellensystem in den Motorraum integriert. Der Elektromotor entwickelt eine Maximalleistung von 100 kW. Die Werte für Geschwindigkeit und Beschleunigung entsprechen – trotz des deutlich höheren Gewichts – denen des Touran, das Drehmoment liegt bei 220 Nm. Bei Bedarf stellt die leistungsfähige Lithium-Ionen-Batterie unter dem Ladeboden des Kofferraums zusätzliche Energie zur Abdeckung von Leistungsspitzen zur Verfügung. Auch bei diesem Forschungsfahrzeug wird die beim Bremsen frei werdende Energie für die Aufladung der Batterie genutzt. Absolut neu und hier erstmals eingebaut ist der 700 bar Wasserstofftank. Der ist dank seiner höheren Druckfestigkeit um 66 Prozent aufnahmefähiger als sein Vorgänger mit der 350 bar Technik. 3,2 Kilogramm komprimierter Wasserstoff ermöglichen dem Tiguan HyMotion einen Aktionsradius von rund 230 Kilometer. Das alles, wie auch bei den übrigen HyMotion-Modellen, selbstverständlich völlig frei von CO2-Emissionen."

Zitat-Ende

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

Außenansicht - vor dem Testparcours
Anzeigeeinheit für Energiefluss - Verbrauch - Meldungen

(Fortsetzung auf Seite 4)

Testfahrt mit dem VW Hy Motion

(Fortsetzung von Seite 3)

Der Motorraum - hier geht es ganz schön eng zu.

Probefahrt mit dem VW Tiguan Hy Motion

Die Probefahrt mit dem Prototyp des VW Tiguan Hy Motion hat bei uns einen sehr guten Eindruck hinterlassen. Die Brennstoffzelle stammt von Ballard, der Betriebsdruck im Stack liegt zwischen 2 und 3 bar. Man hört diese dezent ‚arbeiten' – aber nur als leises Geräusch, was von den Nebenaggregaten der Brennstoffzelle stammt. Das Fahrzeug hat eine gute Beschleunigung und ein sehr angenehmes Fahrverhalten. Beim Bremsen wird durch Rekuperation Energie zurück gewonnen. Der von VW angegebene Aktionsradius von rund 230 Kilometer lässt auf eine ‚einfache' Reichweite von 460 km schlie-

ßen. Toyota schafft mit dem FCHV-adv mit 6,5 kg Wasserstoff allerdings schon 630 bis über 800 km.

Heckansicht (innen, unterhalb der Kofferraumabdeckung) – hier sind die Leistungsbatterie und der Gleichspannungswandler untergebracht.

Einen Bericht über das Brennstoffzellenkonzept von VW brachten wir im Biowasserstoff-Magazin

(Fortsetzung auf Seite 5)

(Fortsetzung von Seite 4)

Nr. 16 (15.10.2009).

Toyota FCHV-adv

Der nächste Testkandidat war ein Toyota FCHV-adv. Dies war das ausgereifteste Modell der drei getesteten Fahrzeuge. Hier macht sich die langjährige Erfahrung von Toyota mit Hybridfahrzeugen bemerkbar. Das Fahrzeug läuft geräuschlos, hat eine sehr gute Beschleunigung und sehr angenehme Fahreigenschaften. Durch Rekuperation beim Bremsen wird Energie zurück gewonnen. Durch zwei große Tanks mit 156 l Wasserstoff ist eine Reichweite von über 600 km (Praxiswert) möglich – laut Aussage von Toyota sogar bis 830 km (Normwert). Einen Bericht über das Fahrzeug brachten wir im Biowasserstoff-Magazin Nr. 8 (16.06.2008)

Zitat (Quelle: http://www.toyota.de/)

„Highlights

- *Neueste Generation des Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugs*
- *FCHV-adv erreicht mit einer Tankfüllung eine Reichweite von 830 km*
- *Wasserstoffverbrauch um 25 % gesenkt*
- *Neu entwickelter 700 bar Hochdruck-Wasserstofftank*
- *Arbeitet selbst bei –30° C absolut zuverlässig“*

Zitat-Ende

Die Maße: L = 4735 mm, B = 1815 mm, H = 1685 mm, das Gewicht beträgt 1.880 kg, das Fahrzeug hat 5 Sitzplätze, die Höchstgeschwindigkeit wird mit 155 km/h angegeben. Die PEM-Brennstoffzelle (Eigenentwicklung von Toyota) liefert 90 kW, der Elektromotor leistet 90 kW bei 260 Nm Drehmo-

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

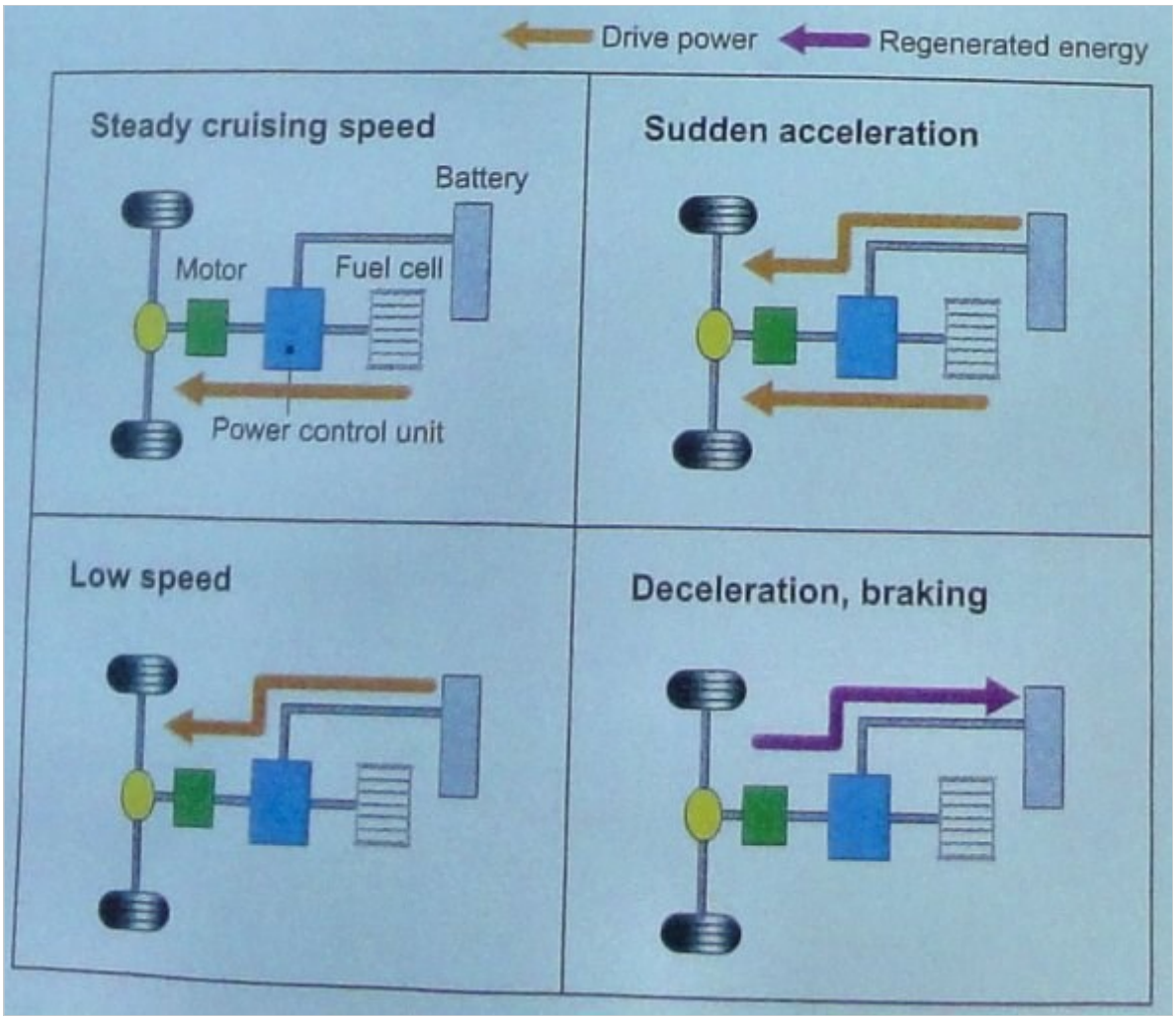
ment. Als Speicher ist ein Nickel-Metal Hydride Akku mit 21 kW eingebaut, Vier von Toyota selbst ent-

wickelte Tanks befinden sich unter dem Rücksitz, und fassen 6,5 kg Wasserstoff bei 700 bar.

(Fortsetzung auf Seite 7)

Testfahrt mit dem Toyota FCHV-adv

(Fortsetzung von Seite 6)



Der Energy Monitor zeigt den jeweiligen Betriebszustand an.

Blick in den Motorraum.

Funktionsprinzip

Diese Abbildung stammt aus dem Prospekt des Toyota FCHV-adv und zeigt das Funktionsprinzip während der unterschiedlichen Betriebsphasen. Bei gleichbleibender Geschwindigkeit liefert die Brennstoffzellen Strom für den Elektromotor. Bei plötzlicher (kräftiger) Beschleunigung liefert der Akku den zusätzlich benötigten Strom. Bei langsamer Geschwindigkeit wird das Fahrzeug nur mit Strom aus dem Akku betrieben und bei Verzögerungs-/Bremsvorgängen wird mittels Rekuperation Strom zurück gewonnen und in den Akku geleitet.

Toyota hat den großen Vorteil, bei der Konfiguration des Antriebs auf das hauseigene Baukastensystem zugreifen zu können. So stammt der 90 kW Elektromotor aus dem Lexus RX, die Nickel-Metall-Hydridbatterie aus dem Prius und die elektronische Steuerung des Systems aus vorhandenen Hybrid-Komponenten. Laut Aussage von Toyota-Sprecher Dirk Breuer wird das Brennstoffzellenfahrzeug mit

(Fortsetzung auf Seite 8)

(Fortsetzung von Seite 7)

dieser Technik im Prinzip serienreif. Der Kaltstart funktioniert bis -37 Grad Celsius und das Sicherheitsniveau ist identisch mit herkömmlich angetriebenen Autos. Auch die Reichweite und Dauerhaltbarkeit seien kein Problem mehr.

Gute Aussichten also, dass es den Toyota FCHV-adv bald zu einem moderaten Preis zu kaufen gibt.

HydroGen 4

Das Testfahrzeug kurz vor der Probefahrt (Bild: Torsten Pörschke)

Vom Opel Hydrogen 4 wurden in einer Kleinserie insgesamt 100 Fahrzeuge (basierend auf einem US-amerikanischen Geländewagen) gebaut. Die PEM-Brennstoffzellen (Eigenentwicklung GM) haben Gesamtleistung von 93 kW. Als Energiespeicher wird eine Nickel-Metallhydrid-Batterie mit einer Leistung von 35 kW verwendet, die auch die zurück gewonnene Bremsenergie aufnimmt. Der Elektromotor hat eine Dauerleistung von 73 kW und eine Spitzenleistung von 94 kW, das maximale Drehmoment beträgt 320 Nm. Das Leergewicht wird mit 2.010 kg, die Zuladung mit 340 kg angegeben, es gibt 4 Sitzplätze. Länge 4796 mm, Breite 1814 mm und Höhe 1760 mm. Das Fahrzeug beschleunigt in 12 Sekunden von 0 auf 100 km/h, die Höchstgeschwindigkeit beträgt 160 km/h. Mit 4,2 kg Wasserstoff, die bei 700 bar mitgeführt werden, beträgt die Reichweite 320 km.

Man hört die BZ etwas ‚arbeiten' – aber nur als leises Geräusch, das wohl vom Kompressor stammt, der die Luft (Sauerstoff) zusammen mit dem Wasserstoff in die Brennstoffzellen drückt. Das Fahrzeug hat trotz des hohen Gewichts eine gute Beschleunigung und ein ausgeglichenes Fahrverhalten.

(Fortsetzung auf Seite 9)

(Fortsetzung von Seite 8)

In der Mittelkonsole befindet sich die Anzeigeeinheit (Energiemonitor) für die verschiedenen Funktio-

nen während des Betriebs. - unter anderem die verbleibende Reichweite (Bild auf der nächsten Seite).

Energiemonitor

(Fortsetzung auf Seite 10)

Testfahrt mit dem Opel Hydrogen 4

(Fortsetzung von Seite 9)

Blick auf den gut verkleideten Motorblock

In Halle 27 fanden wir das Chassis des Opel Hydrogen 4

Opel Hydrogen 4 - Chassis

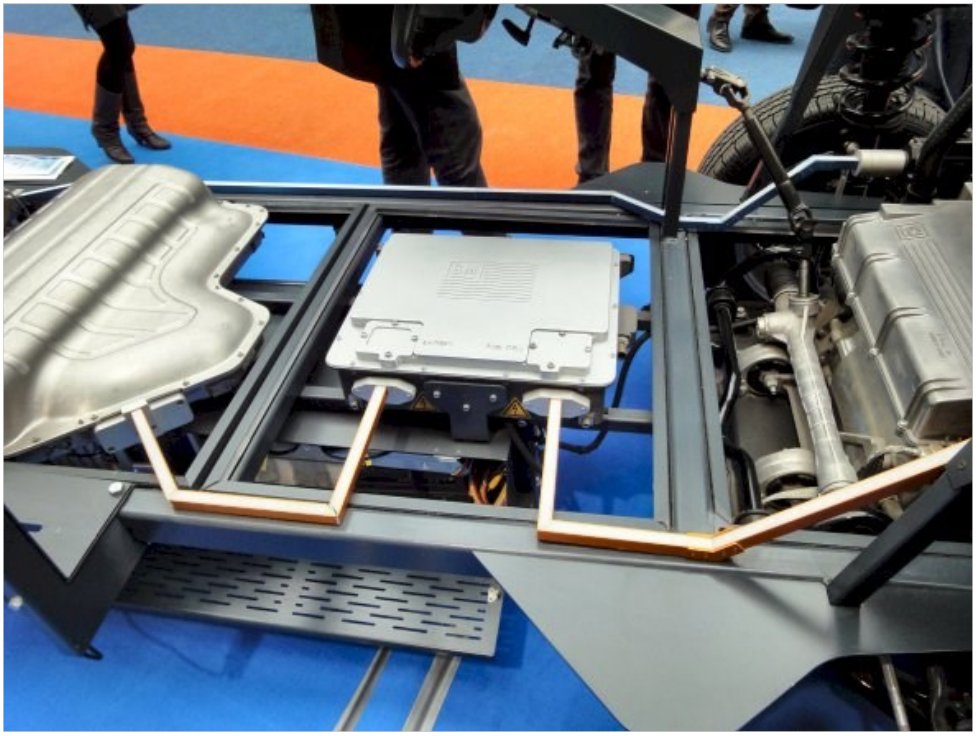
Hinten sieht man die Wasserstoff-Tanks, vorn die Lenkung und die Antriebseinheit.

Bild: Torsten Pörschke

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

Einen Bericht über das Fahrzeug brachten wir in den Biowasserstoff-Magazinen Nr. 12 (15.02.2009) und Nr. 14 (15.06.2009).



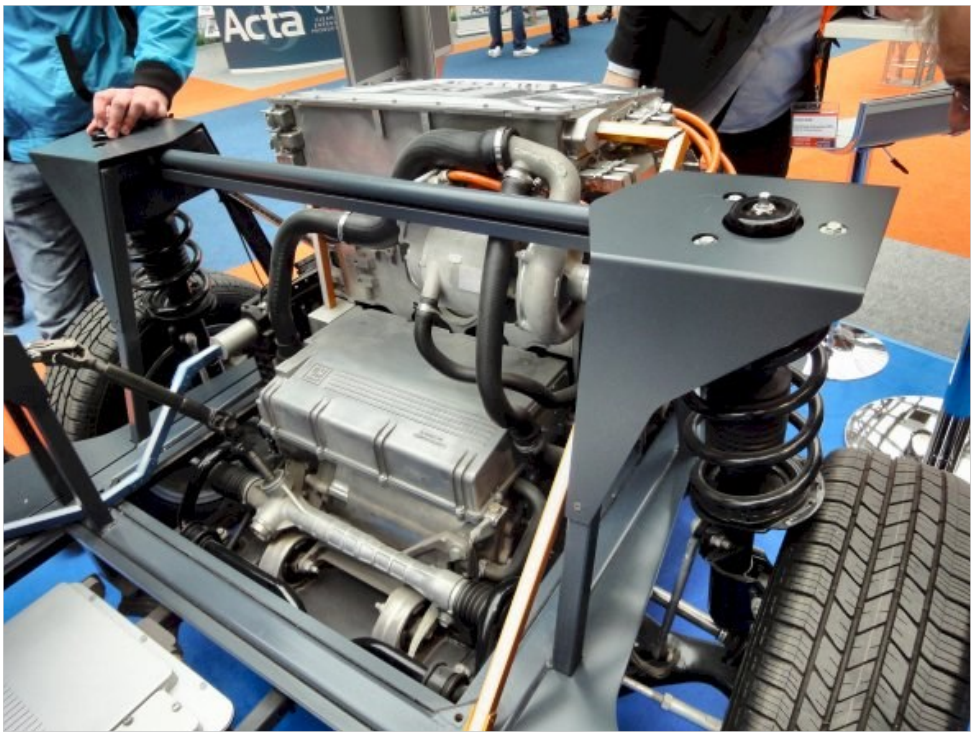
Aufbau und Anordnung der Komponenten (Quelle: Prospekt Opel HydroGen4 - http://media.opel.com)

Seitenansicht des hinteren Teils des Chassis mit Wasserstofftanks.

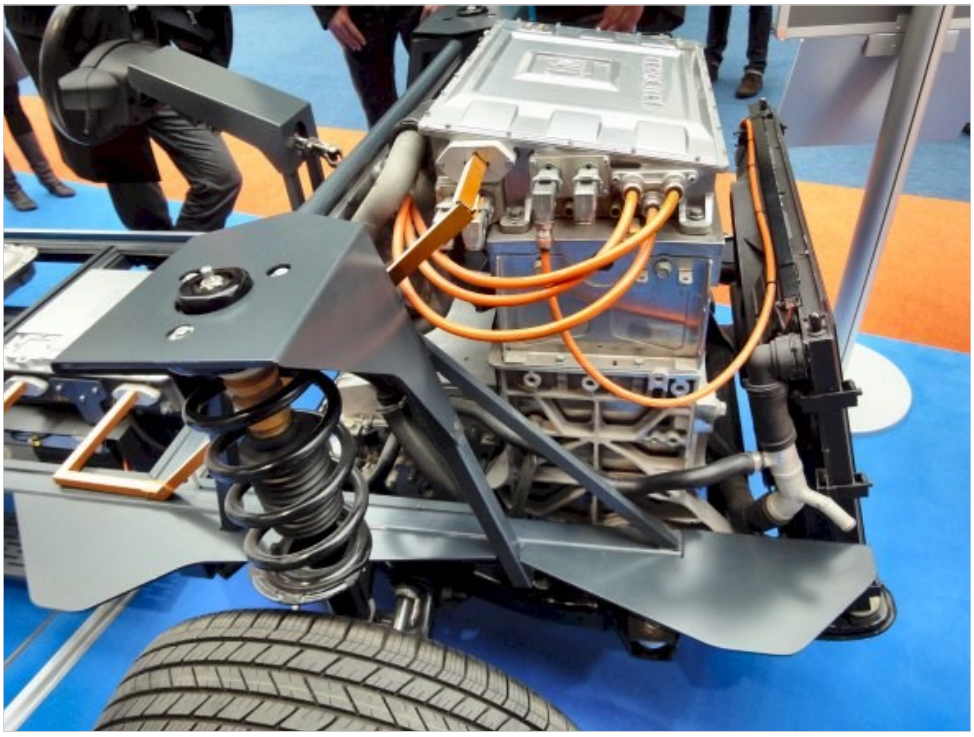
(Fortsetzung auf Seite 12)

Opel Hydrogen 4 - Chassis

(Fortsetzung von Seite 11)



Weitere Ansichten des Hydrogen 4 - Chassis mit Leistungsbatterie und Steuergerät.



Weitere Ansichten des Hydrogen 4 - Chassis mit Motor- und Antriebselementen.

Blick auf den Antriebsblock mit Leistungsverteilung, Luftfilter und Brennstoffzellen-Stack

(Fortsetzung auf Seite 13)

Opel Hydrogen 4 - Chassis

(Fortsetzung von Seite 12)

Honda FCX Clarity

Honda war mit dem FCX Clarity Brennstoffzellenfahrzeug vertreten, welches wir allerdings nicht gefahren haben. Die Brennstoffzellen und der Elektromotor leisten jeweils 100 kW, zusätzlich ist ein Lithium-Ionen Akku an Bord. Das Motor-Drehmoment beträgt 256 Nm, die Höchstgeschwindigkeit 161 km/h. Der Speicher fasst 3,92 kg Wasserstoff bei 350 bar. Von 0 auf 100 km/h beschleunigt das Fahrzeug in 9 s.

Mercedes-Benz B-Klasse F-Cell

Die B-Klasse von Mercedes mit Brennstoffzellen fanden wir in Halle 27. Eine Probefahrt war leider nicht möglich. Einen Bericht über das Fahrzeug brachten wir im Biowasserstoff-Magazin Nr. 21 vom

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

15. Oktober 2010.

Wasserstoffbus Phileas

Als weiteres Highlight konnte man auf dem Messegelände mit dem Brennstoffzellen-Bus Phileas fahren, der dort im Pendelverkehr eingesetzt war.

Am frühen Morgen, kurz nach Öffnung der Messe, wurde der Phileas mit Wasserstoff aufgetankt. Die Betankung findet auf dem Freigelände neben der Halle 27 statt. Der Wasserstoff hierfür wird vor Ort

durch einen Elektrolyseur der Phileas beim Tankvorgang - Ansicht von vorn.

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

britischen Firma ITM produziert.
Phileas beim Tankvorgang. Rechts die Elektrolyseur-Anlagen.

Fahrt mit dem BZ-Bus Phileas

Um die Wegezeit zwischen den Messehallen zu verkürzen, fuhr erstmals der 18 m lange Brennstoffzellenbus "Phileas" im Shuttledienst auf dem Messegelände. Der Bus wurde vom Regionalverkehr Köln (RVK), für den er normalerweise in der Region Hürth unterwegs ist, für die Messe zur Verfügung gestellt.

Nachmittags haben wir eine Fahrt mit dem Phileas durch das Messegelände gemacht. Ein klein wenig waren wir verwundert, da man hinten deutliche Geräusche – vom E-Motor und Antriebsstrang – hören konnte. Das hat uns etwas enttäuscht, da wir uns die Fahrt eigentlich noch leiser vorgestellt hatten. Ansonsten war es eine ganz normale Fahrt – allerdings ohne schädliche Abgase.

Über den Phileas haben wir im Biowasserstoff-Magazin Nr. 29 (15.10.2011) berichtet.

In den folgenden Beiträgen stellen wir weitere Produkte vor, die wir uns angesehen und die uns interessiert haben.

Bildquellen: Manfred Richey (soweit nicht anders angegeben)

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

Rückblick: Brennstoffzellenfahrzeuge auf der Hannover-Messe 2009 - Manfred Richey

Brennstoffzellenfahrzeuge

Auch während der Hannover-Messe 2009 wurden schon Brennstoffzellenfahrzeuge vorgestellt. Allerdings handelt es sich damals um Modelle von Kleinstfahrzeugen, die mit einer Efoy-Brennstoffzelle betrieben wurden. Die Brennstoffzelle wurde mit Methanol versorgt, der mittels Reformer in Wasserstoff umgewandelt wurde. Die folgenden Bilder hat Torsten Pörschke zur Verfügung gestellt.

EFOY-Brennstoffzellengerät mit Methanolbehälter

Dreirad mit Efoy-Brennstoffzelle und Methanoltank.

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)

Dreirad mit Efoy-Brennstoffzelle und Wetterschutz

Kleinfahrzeug mit Efoy-Brennstoffzelle

Die Efoy-Brennstoffzellen wurden inzwischen verbessert und sind in Leistungsstufen von 25 bis rund 100 W ausgelegt. Die Ausgangsspannung beträgt 12 oder 24 V. Betrieben werden diese Brennstoffzellen mit Methanol. Heute finden sie Anwendung im mobilen Einsatz, z.B. in Wohnmobilen und im Freizeitbereich. Es gibt aber auch Efoy-Brennstoffzellen für industrielle und mitlitärische Anwendungen, z.B. als Ladestation für Akkus, Notstromversorgung usw. Nicht ganz billig: bei einem Verbrauch von 0,9 l / kWh und einem Methanolpreis von ca. 3,20 Euro kostet dann 1 kWh rund 2,90 Euro + anteilige Anschaffungskosten. Weitere Informationen direkt bei http://www.sfc.com/

Bildquellen: Torsten Pörschke

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

Rückblick Messe 2009

Wasserstoff-Infrastruktur am KIT - Manfred Richey

In Halle 27 hatten wir ein interessantes Gespräch am Stand von KIT (Karlsruher Institut für Technologie). Im Jahr 2012 werden auf dem Campus zwei Wasserstoffbbusse in Betrieb genommen.

Abb. 1 - Wasserstoffbus des KIT auf der Hannover-Messe 2012 (Bild: Manfred Richey)

Die folgenden Texte stammen von http://www.kit.edu/)

Der KIT-H2-Shuttle ist ein Meilenstein auf dem Weg zu einer tragfähigen Wasserstoff-Infrastruktur sowie einer Technologieplattform für Forschung und Entwicklung, die das KIT aufbauen will.

Ziel des KIT-H2-Shuttles ist es, die Alltagstauglichkeit der Technologie zu demonstrieren: im Fahrbetrieb und mit der Bereitstellung einer breiten Wasserstoffversorgung im nordbadischen Raum.

Die Projektverantwortlichen am KIT nehmen außerdem eine wirtschaftliche Bewertung vor: Ist der Betrieb von Wasserstoffmobilen wettbewerbsfähig? Zudem analysieren sie ganzheitlich, wie Wasserstoff aus erneuerbarer Energie gewonnen und dabei auf regionale Gegebenheiten geachtet werden kann.

Die beteiligten Wissenschaftler erproben die Wasserstofftechnologie im Verkehr, bekommen Daten und ermöglichen der Öffentlichkeit eine neue Wahrnehmung der Technologie.

Ein Konsortium mit Vertretern aus Forschung und Ausbildung, Automobilindustrie, Technologielieferanten, Gaseindustrie, Energieversorger und ÖPNV unterstützt das Projekt. Es ist eng an die Clean Energy Partnership (CEP) angebunden.

Der Wasserstoffbus ist ein Citaro FuelCell Hybridbus aus der Produktion der Evobus GmbH, einem Tochterunternehmen der Daimler AG.

(Fortsetzung auf Seite 19)

(Fortsetzung von Seite 18)

Leistungsdaten

Je zwei mal 60 Kilowatt starke Brennstoffzellen (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEM FC)-Stapel, 35 Kilogramm H2-Speicher bei 350 bar, circa 300 Kilometer Reichweite, elektrischer Antrieb über Radnabenmotoren, Lithium-Ionen-Batterien (circa zehn Kilometer Not-Reserve).

Die Tankstelle

2011 begann das Förderprojekt zum Aufbau einer Wasserstoff-Tankstelle am Campus Nord. Die Finanzierung der Tankstelle und der Busse stemmen das Land Baden-Württemberg aus dem Landesinvestitionsprogramm (55 Prozent) und das KIT (45 Prozent).

Abb. 2 - Die Tankstelle (Bildquelle: http://www.kit.edu/)

Leistungsdaten

Befüllungen: 350 bar und 700 bar
80 Kilogramm Abgabe pro Tag (entspricht circa drei Busbetankungen)
Dauer einer Busbetankung (circa 30 Kilogramm): 20 Minuten

Speicherkapazität

bei 45 bar: 300 Kilogramm H2(g)
bei 450 bar: 420 Kilogramm H2(g)

Wasserstoff am KIT

2005 gründete das damalige Forschungszentrum Karlsruhe, eine der beiden Vorgängerinstitutionen des KIT, die HyTec Group. Heute arbeiten in ihr 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an acht Instituten an Themen wie Speichertechnologien, Reformertechnologien, Kleinstsysteme, Sicherheitsfragen und Katalysatoren. Damit ist die Gruppe die größte Einrichtung ihrer Art in Deutschland. Beteiligt sind die Institute für Nanotechnologie (INT), für Kern- und Energietechnik (IKET), für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), für Technische Chemie (ITC), für Produktentwicklung (IPEK), für Bio- und Lebensmitteltechnik, Bereich III: Bioverfahrenstechnik (Bio-VT), für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) sowie für Katalyseforschung und -technologie (IKFT).

Die HyTec Group arbeitet eng mit den KIT-Zentren Energie, NanoMikro und Mobilitätssysteme zusammen, die an der Schnittstelle von Forschung und Technologie die konventionelle Erzeugung, die Erzeugung aus Biomasse, die Speicherung und die Nutzung beleuchten.

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19)

Wasserstoff-Infrastruktur am KIT

Projekte

Mehrere Projekte am KIT drehen sich um die Wasserstofftechnologie. Dabei kooperieren die KIT-Forscherinnen und -Forscher mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie.

Im Projekt H2FC geht es um die koordinierte Bereitstellung und Weiterentwicklung einer europäischen Forschungsinfrastruktur für Wasserstoff und Brennstoffzellen.

- 19 wissenschaftliche Partner: KIT, Forschungszentrum Jülich, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, HSE und andere
- Berater: BMW, Daimler, Volvo, Air Liquide, Linde, Desertec
- Laufzeit 2011-2015

Um Wasserstoff aus Mikroalgen dreht sich das Projekt HydroMicPro: Im Zentrum steht die Frage, wie man mit Zell- und Reaktordesign zur wirtschaftlichen Produktion gelangt.

- sechs Partner
- Koordination: KIT
- läuft seit 2010

Das europäische Vorhaben NANOHy befasst sich mit neuen Nano-Composites für H2-Speicher-Anwendungen.

- Partner: KIT, Centre national de la recherche scientifique, Future Carbon GmbH, Universität Oslo und andere
- Laufzeit 2008-2012

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" fördert die Industriekooperation H2-Membranreformer.

- Partner: KIT, Linde AG, Plansee Group

Wasserstoffproduktion: Anlagen am KIT

Abb. 4 - VERENA-Pilotanlage (Bild: http://www.kit.edu/)

VERENA-Pilotanlage (Versuchsanlage zur energetischen Nutzung agrarwirtschaftlicher Stoffe)

Basierend auf experimentellen Ergebnissen im Labor hat das KIT die Pilotanlage VERENA (“Versuchsanlage zur energetischen Nutzung agrarwirtschaftlicher Stoffe”) mit einem Gesamtdurchsatz von 100 Kilogramm pro Stunde (maximal 20 Prozent Trockenmasse) gebaut. Sie befindet sich jetzt im Einsatz. Die Forscherinnen und Forscher haben die Anlage für einen Arbeitsdruck von bis zu 35 Megapascal und einer maximalen Temperatur von 700 Grad Celsius ausgelegt. VERENA ist die weltweit erste komplett ausgestattete

(Fortsetzung auf Seite 21)

(Fortsetzung von Seite 20)

kontinuierlich betriebene Anlage für die Biomassevergasung in überkritischem Wasser (Wasser mit einer Temperatur von mindestens 374,12 Grad Celsius und einem Druck von mindestens 221,2 bar).

Wasserstoffquellen

Zu Beginn des Betriebs der Tankstelle und der beiden Busse am KIT liefern externe Dienstleister den Wasserstoff zu 100 Prozent an. Mittelfristig stellt das KIT auf "grünen“ Wasserstoff um, den es in seinen Anlagen wie bioliq, VERENA oder der Hochdruckelektrolyse produziert.

Lageplan

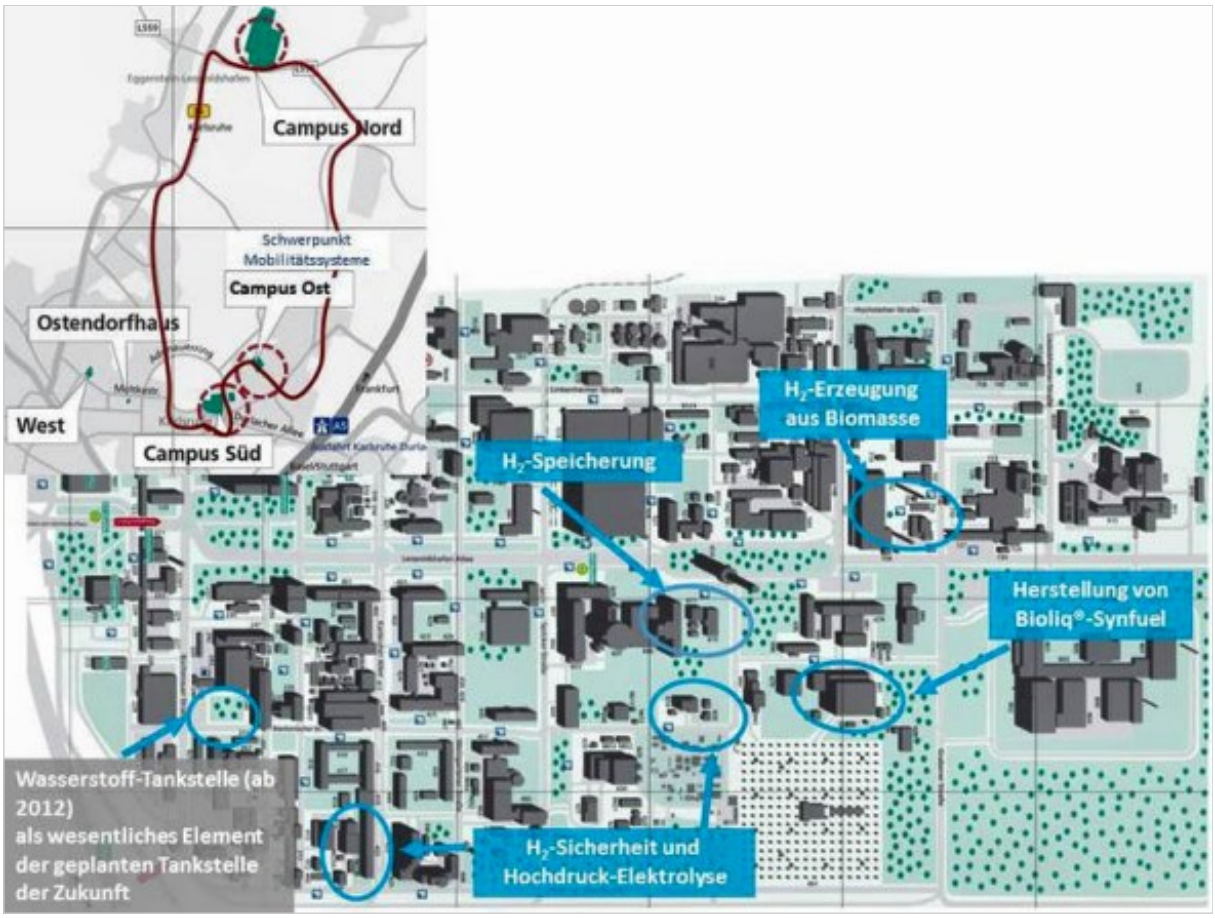


Abb. 3 - Übersicht Campus mit Infrastruktur (Bildquelle: http://www.kit.edu/)

Fazit

Ein guter Ansatz. Einerseits wird an modernen, zukunftsträchtigen und umweltfreundlichen Energien geforscht, andererseits wird Wasserstoff dann direkt im Shuttlebus angewandt. Die Studierenden werden dan Shuttlebus sicher intensiv nutzen und können sich so im täglichen Leben von den Vorzügen überzeugen. Später, im Arbeitsleben, werden sich viele von ihnen dann für den raschen Einstieg in erneuerbare Energien - vor allem auch Wasserstoff - einsetzen. Wir wünschen gutes Gelingen und werden zu gegebener Zeit erneut berichten.

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

PM REX 7 – 7,5 t Nutzfahrzeug mit Brennstoffzellen - Manfred Richey

Über den ‚kleinen Bruder', den Wasserstoff Klein-LKW mit Proton-Brennstoffzellen - Smith Edison Hy-Range haben wir im Biowasserstoff-Magazin Nr. 33 (15.04.2012) berichtet. Nun kommt die größere Ausführung, der PM REX 7 - ein Nutzfahrzeug mit 7,5 t zul. Gesamtgewicht und Brennstoffzellen. Wir drucken hier die Pressemeldung von Proton Motor vom 16.04.2012 ab.

Abb. 1 PM REX 7
www.proton-motor.de/

Der PM REX 7 - Emissionsfreier Brennstoffzellen Range Extender für batterie-elektrische Nutzfahrzeuge

Im Rahmen der Hannover Messe Industrie 2012 stellt Proton Motor Fuel Cell GmbH (PM) den weltweit ersten integrierten Brennstoffzellen Range Extender für elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge, ihren PM REX 7, vor. Das Range Extender System wurde von Proton Motor als konzeptionelle, modulare Lösung entwickelt, um eine breite Anwendbarkeit auf unter-schiedlichen Plattformen zu gewährleisten. Um die Praxistauglichkeit von Beginn an zu demonstrieren, wählte PM zur Integration des ersten Prototypen ein bereits im Markt erfolgreich befindliches batterie-elektrisches Nutzfahrzeug mit 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht der englischen Firma Smith Electric Vehicles aus.

Bei der Verbindung eines batterie-elektrischen Antriebs mit einem Brennstoffzellen Range Extender handelt es sich in Summe um ein Null-Emissionsfahrzeug. Die Brennstoffzelle wird mit Wasserstoff betrieben. Die durch den Betrieb entstehenden Reaktionsprodukte sind Strom, Wärme und Wasser. Andere Reaktionsprodukte oder Schadstoffe entstehen nicht. In idealer Weise verbindet der PM REX 7 die Vorteile der Batterie - die Emissionsfreiheit und die Nutzungsmöglichkeit regenerativer Energien - und die Vorteile der Brennstoffzelle - das schnelle Nachtanken und die Speicherung großer Energiemengen durch Wasserstoff - in einem batterie-elektrischen Antrieb. So angetriebene Fahrzeuge überzeugen sowohl durch die vergrößerte Reichweite bzw. den vergrößerten Einsatzradius als auch durch die verlängerte Einsatzdauer. Der PM REX 7 wird zunächst in Kleinserie produziert und bei ausgewählten Betreibern im Rahmen von Feldtests für die serielle Fertigung und Marktdurchdringung optimiert.

Während große Batteriekapazitäten, selbst bei Schnellladung, immer noch mehrere Stunden benötigen, um den vollen Ladezustand zu erreichen, ist die Betankung des Range Extender Systems mit Wasserstoff (und damit großen Energiemengen) innerhalb weniger Minuten möglich. Der Brennstoff-

(Fortsetzung auf Seite 23)

(Fortsetzung von Seite 22)

zellen Range Extender für batterie-elektrische Antriebe vereint somit die Vorteile neuester Technologie der Bereiche Brennstoffzelle, Batterie und Elektroantrieb zu einem hocheffizienten Null-Emissionsantrieb für Nutzfahrzeuge. Die Elektromobilität erhält damit wirkungsvolle Unterstützung für solche Anwendungsbereiche, für die die vorhandene Batteriekapazität nicht ausreicht. Da derartig ausgestattete Elektrofahrzeuge somit künftig das gesamte Einsatzspektrum konventioneller Fahrzeuge abdecken können, ist PM mit dem PM REX 7 im wahrsten Sinne des Wortes eine weitreichende Innovation im Bereich alternativer mobiler Antriebe gelungen.

Auf der Hannover-Messe in Halle 27 haben wir das neue Modell gefunden. Abb. 2 - 7: Manfred Richey

Abb. 2 - Frontansicht

Abb. 3 - Rückansicht

(Fortsetzung auf Seite 24)

(Fortsetzung von Seite 23)

Abb. 4 - Seitenansicht mit Brennstoffzellen und Akku (gekapselt)

Abb. 5 - Detailansicht - Brennstoffzellen-Aggregat und Batterien (rechts, verkleidet)

Abb. 6 - Blick ins Führerhaus (Rechtslenker)

Abb. 7 - H2-Füllanschluss + Kontrollinstrument

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

PM REX 7 - 7,5 t Nutzfahrzeug mit Brennstoffzellen

Neuer Mitspieler - Elcore - Torsten Pörschke

Kurz vor der diesjährigen Hannovermesse tauchte die Elcore GmbH, München aus der Versenkung auf, trat der Initiative Brennstoffzelle (IBZ) bei und beteiligte sich am CALLUX-Programm. Am Messestand der Firma ließen wir uns das Konzept des Gerätes ELCORE 2400 näher erklären.

Abb. 1 - Elcore 2400 (Bild: Manfred Richey)

Das 60 kg schwere Wandgerät soll jährlich bis zu 2.400 kWh Strom erzeugen. Der integrierte Brennstoffzellenstack ist eine HT-PEFC. Die elcomax GmbH liefert die notwenigen Membranen der HT-PEFC aus mit Phosphorsäure dotierten Polybenzimidazol zu. Die derzeitige Fertigungskapazität beträgt 20.000 qm Rollenmaterial pro Jahr.

Als Brennstoff kommt normales Erdgas zum Einsatz, dass durch einen integrierten Reformer zu einem wasserstoffreichen Gas umgewandelt wird und anschließend im Brennstoffzellenstapel Strom und Wärme erzeugt. Die Leistung beträgt dabei 0,3 kW(el) und 0,6 kW(th). Die Abmessungen sind mit 900 x 500 x 500 mm sehr kompakt und das Gerät speziell für den Einsatz im Einfamilienhaus konzipiert. Die HT-PEFC wird nicht modulierend, sondern nur konstant mit Vollast betrieben. Dadurch entfallen die Steuer- und Regelprobleme von Brennstoffzellen, die andere Hersteller in der Entwicklungsphase in den Griff bekommen mussten. Der Kunde soll so bis zu 50 Prozent seines Stromverbrauchs

(Fortsetzung auf Seite 26)

(Fortsetzung von Seite 25)

im Haushalt selbst erzeugen können. Den Rest übernimmt das zentral organisierte Stromnetz. Der Wärmebedarf kann nur zu einem geringen Anteil selbst gedeckt werden, ein zusätzlicher Spitzenlastkessel (meist schon im Haus vorhanden) schließt die Lücke.

Grundsätzlich sehen wir die Entwicklung positiv. Damit könnte der Teufelskreislauf Henne-Ei durchbrochen und endlich einmal eine größere Serie von Brennstoffzellen zu einem vertretbaren Preis direkt zu den Kunden gelangen. Andererseits teilen wir die Auffassung der Geschäftsführung des Unternehmens nicht, dass Brennstoffzellen-Heizgeräte grundsätzlich nicht auf den Spitzenbedarf eines Haushaltes ausgelegt werden sollten. Das mag auf die derzeit angebotenen Geräte (anderer Hersteller) zutreffen, weil die Stackkosten noch sehr hoch sind. Bei einer echten Massenfertigung ohne Platin in den Membranen, ohne Erdgasreformer und reinem Wasserstoff als Energieträger ist das Argument aber nicht mehr stichhaltig.

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

Niederländisches Wasserstoff-Pipelinesystem - Torsten Pörschke

In der niederländischen Energieagentur ECN tauchten bereits im Jahr 2005 Pläne zur Ausweitung der vorhandenen Verteilungsstruktur von Wasserstoff im Inland auf. Als Ausgangsbasis dafür werden die bereits vorhandenen Wasserstoff-Pipelines der petrochemischen Industrie im Großraum Rotterdam angesehen. In den Erdölraffinerien stehen große Dampfreformer (SMR), die aus dem per Pipeline angelieferten Erdgas Wasserstoff im großindustriellen Maßstab herstellen.

Bei den Raffinerieprozessen fallen größere Menge Restwasserstoff an, die nach durchgespielten Szenarien ab dem Jahr 2023 beginnend gemeinsam mit aus Ökostrom erzeugtem Wasserstoff gemeinsam per Pipeline zu den Endverbrauchern transportiert werden sollen. Brennstoffzellen werden nach Vorstellungen der ECN in den Haushalten, in der Industrie und im Verkehr eine wichtige Rolle bei der Energieerzeugung spielen. Dazu ist ein Ausbau des Pipelinesystems vorgesehen.

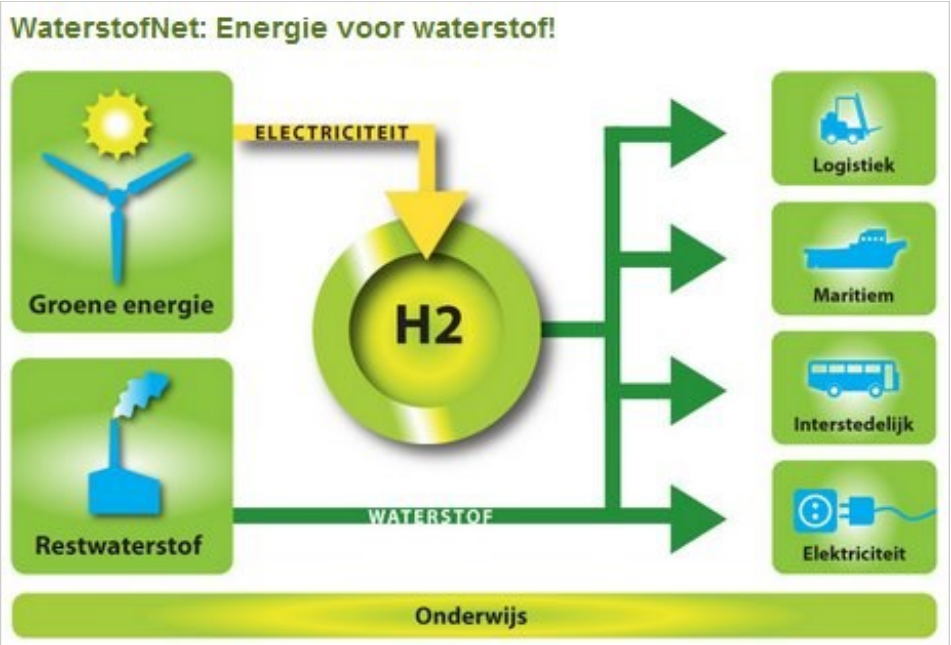


Abb. 1 - Quelle: http://www.waterstofnet.eu/

Das Projekt WaterstofNet, ein finanziertes Programm der flämischen und niederländischen Regierung sowie der Industrie, wurde für den Zeitraum von 2009 bis 2012 aufgelegt, um entsprechende Voraussetzungen zu schaffen. Das Budget beträgt 14,1 Mio. Euro. Die Errichtung von zwei neuen Wasserstoff-Tankstellen im südlichen Flandern (u.a. Arnheim) wird erwogen. Zusätzlich soll in diesem Zusammenhang eine Wasserstoff-Fabrik im Hafen von Antwerpen gebaut werden, wahrscheinlich auf Erdgasbasis.

Mit der Inbetriebnahme der ersten 1-MW(el)-Brennstoffzelle des Herstellers Nedstack beim Chemieproduzenten Solvay in Antwerpen-Lillo kommt durch WaterstofNet auch etwas Fahrt in Belgien auf. Seit September 2011 läuft die NT-PEFC-Anlage mit 12.600 Einzelzellen. Erreicht werden 50 Prozent elektrischer Wirkungsgrad, insgesamt der der Wirkungsgrad mit Wärmenutzung bei 80 Prozent. Damit können vor Ort 20 bis 40 Prozent des Strombedarfs der Chlor-Alkali-Elektrolyse abgedeckt werden. Eine kleinere Anlage des Herstellers läuft seit dem Jahr 2007 bei der niederländischen Firma AkzoNobel in Delfzijl mit einer Leistung von 70 kW(el) sehr zuverlässig.

(Fortsetzung auf Seite 28)

(Fortsetzung von Seite 27)

Abb. 2 - 35 kW NT-PEFC-Modul, Bild: Torsten Pörschke

In Amsterdam verkehren seit 2011 bei der GVP zwei neue 18,46 m lange BZ-Hybrid-Busse von APTS, einem Tochterunternehmen des niederländischen Busherstellers VDL. Diese Busse sind baugleich mit dem Phileas, der im Regionalverkehr Köln (RVK) eingesetzt wird, für den er normalerweise in der Region Hürth unterwegs ist und der auf der Hannover-Messe als Shuttlebus eingesetzt wurde.

Im Hafen von Amsterdam verkehrt außerdem ein kleines Passagierschiff mit Brennstoffzellen und Wasserstoff unter dem Projektnamen NemoH2. Bis zu 88 Personen können damit transportiert werden. Die Länge beträgt 21,95 m, die Breite 4,25 m und der Tiefgang 1,00 m. Die beiden NT-PEFC leisten ca. 70 kW. Zum Hybridantrieb gehören noch eine Batterie mit 50 kW und 6 zylindrische Wasserstofftanks mit einem Inhalt von 24 kg GH2 bei 350 bar. Die Höchstfahrt beträgt 7,5 kn.

Die Idee, Wasserstoff in Pipelines zu verteilen, gibt es nicht nur in Deutschland, wie wir hier sehen können.

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

Wasserstoff und Brennstoffzellen am Polarkreis - eSled - Manfred Richey

Motorschlitten, auch Schneemobile genannt, werden vor allem als Arbeitsgerät für Forstarbeiter, Rentierzüchter und als eiliges Transportmittel in Skigebieten, seltener zum bloßen Spaß, benutzt.

Schneemobile werden in Mitteleuropa im Winter von Liftbetrieben als Beförderungsmittel sowie von Bergrettungsorganisationen zur Pistenrettung eingesetzt. In Nordfinnland werden Snowmobil-Safaris für Touristen angeboten, bei denen eine Gruppe Touristen mit Schneemobilen unter der Führung durch einen Ortskundigen längere Strecken zurücklegen.

Rovaniemi

Der Ort Rovaniemi liegt in Finnland am Polarkreis und ist als Heimat von Santa Claus, des Weihnachtsmanns bekannt. In Rovaniemi gibt es aber auch das Unternehmen Arctic Power Laboratory (http://www.arcticpower.fi/en/) und die Rovaniemen ammattikorkeakoulu – University of Applied Siences (http://www.ramk.fi/en).

Arctic Power Laboratory ist ein Forschungs-, Entwicklungs- und Testzentrum. Die Kernkompetenzen sind Kälte- und Wintertechnologie. Angeboten werden standardisierte Tests und kundenbezogene Lösungen, auf deren Wünsche und Erfordernisse zugeschnitten. Die natürlichen Umgebungsbedingungen, die Ausrüstung und Fachwissen bieten den Kunden einzigartige Test- und Entwicklungsmöglichkeiten für deren Produkte, wobei Geheimhaltung und Vertraulichkeit garantiert werden.

Arctic Power Laboratory ist ein Teil der Rovaniemi University of Applied Sciences und befindet sich in der Nähe des Rovaniemi International Airport.

eSled

Abb. 1 - Prospekt auf der Hannover-Messe, Bild: Manfred Richey

Auf der Hannover-Messe 2012 fanden wir einen Prototyp des eSled mit Brennstoffzellen. Auf der Webseite (www.arcticpower.fi/en/) wird das Projekt mit ‚**Small Electric Vehicles in Tourism**' bezeichnet.

(Fortsetzung auf Seite 30)

(Fortsetzung von Seite 29)

Mit dem eSled Projekt soll die Umstellung von Schneemobilen auf elektrischen Antrieb erforscht und erprobt werden.

Abb. 2

Abb. 3

Die Abb. 2 und 3 zeigen den Prototype des eSled auf dem Messestand.

(Bilder: Manfred Richey)

Der Einsatz ist im Tourismusbereich geplant. Das Projekt ist in zwei Stufen unterteilt, in der ersten Stufe ist die Umrüstung auf elektrischen Antrieb mit Batterien und in der zweiten Stufe der Einsatz von Batterien kombiniert mit Brennstoffzellen vorgesehen.

Gestartet wurde das Projekt am 1. Januar 2010 und es läuft bis Ende 2012. Das Budget beträgt 1,05 Mio. Euro. Die Finanzierung erfolgt durch TEKES (the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation, (http://www.tekes.fi/en/) unter Einbeziehung des European Regional Development Fund und Business Partner. Das Projekt wird unter der Leitung der Rovaniemi University of Applied Sciences mit Unterstützung weiterer Projektpartner durchgeführt.

Als Projektpartner werden genannt:

- Lapland Safaris Oy
- BRP Finland Oy
- Fortum Oy
- European Batteries Oy
- Rovakaira Oy
- Rovaniemen Verkko Oy
- Inergia OY
- Koillis-Lapin Sähkö Oy
- Torniolaakson Sähkö Oy

(Fortsetzung auf Seite 31)

(Fortsetzung von Seite 30)

Alternative Fuelling Station

Damit die Schneemobile, aber auch andere Fahrzeuge bzw. Anlagen mit Brennstoffzellen auch mit Wasserstoff versorgt werden können, ist in einem weiteren Projekt, welches von 2011 bis Ende 2012 läuft, die Errichtung von Wasserstofftankstellen geplant. Hier soll besonders der Einsatz von Wasserstofftankstellen in Gebieten mit extremen Minustemperaturen erprobt und getestet werden.

Die Koordination erfolgt durch RAMK (University of Applied Siences), die Versorgung mit Wasserstoff durch die Finnish Oy Woikoski Ab.

Abb. 4 - Brennstoffzellen, Batterien und H2-Tanks im Versuchsmodell. Bild: Manfred Richey

Fazit

Durch den Umbau von Schneemobilen auf Elektroantrieb mit Brennstoffzellen und Wasserstoff wird die Umweltbelastung bei der Benutzung dieser Geräte reduziert. Gleichzeitig werden den Touristen geführte Ausflüge angeboten, was den Tourismus fördert und Arbeitsplätze in der Region schafft. Und so ganz nebenbei kommen diese Touristen mit modernster Technologie wie Brennstoffzellen und Wasserstoff in Kontakt und erleben selbst die Vorteile, sich ohne schädliche Abgase, Gestank und laute Geräusche in der Natur zu bewegen. Das wird sicher das Interesse an dieser Technologie wecken und auch eine positive Einstellung schaffen. So können alle durch dieses Projekt etwas gewinnen.

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

Wasserstoff-Tankstellen von Air Liquide mit Zapfpistolen von Weh -

Manfred Richey

Auf der Hannover-Messe 2012 fanden wir in Halle 27 Wasserstoff-Tankstellen von Air Liquide mit Zapfpistolen der Firma Weh. Schick sehen sie aus, die Wasserstoff-Tankstellen von Air Liquide. An der linken Zapfpistole gibt es Wasserstoff mit 350 bar, an der rechten mit 700 bar.

Im linken Bild sieht man rechts neben der Tanksäule eine zweite graue Säule. Dort befinden sich das Bedien- und Bezahlsystem. Die Bezahlung soll mit speziellen Tankkarten im Scheckkartenformat erfolgen.

Detailansicht der 350-bar-Zapfpistole, die von der Firma Weh stammt.

(Fortsetzung auf Seite 33)

(Fortsetzung von Seite 32)

Detailansicht der 700-bar-Zapfpistole, die ebenfalls von der Firma Weh stammt.

Fazit

Die Technik ist vorhanden und funktioniert - sowohl bei den Brennstoffzellenautos als auch bei den Tanksystemen. Jetzt muss nur noch eine flächendeckende Versorgung mit Wasserstoff aufgebaut werden, damit die neuen und umweltfreundlichen Autos auf den Markt kommen können.

Bildquellen: Messebilder Manfred Richey

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

Linde-Betankungscontainer - Manfred Richey

Auf dem Freigelände in Nähe der Halle 27 stand der Linde-Betankungscontainer.

Abb. 1 + 2
Linde-Betankungs-Container für Wasserstoff

An der geöffneten Rückseite sieht man die Zapfpistolen und den Kontrollmonitor sowie weitere Bedienarmaturen.

(Fortsetzung auf Seite 35)

(Fortsetzung von Seite 34)

Abb. 3 - Detailansicht der Zapfpistolen, Kontroll- und Bedienarmaturen

Bildquellen: Messebilder Manfred Richey

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

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

Am Rande des Abgrunds

Bei meinen Überlegungen für die letzte Seite geht mir ein Zitat durch den Kopf, welches in der heutigen Zeit, wo eine rasche und intensive Energiewende erforderlich wäre, Politik und die großen Energiekonzerne aber noch Zickzack-Kurse fahren und herumirren, mehr denn je gültig ist:

Die immer komplexeren Strukturen und der ständig steigende Energiekonsum der globalen Gesellschaft haben die Menschen an den Rand des Untergangs gebracht. Mehr denn je ist es erforderlich, dass wir begreifen, wie wir an diesen Punkt gekommen sind, damit wir einen sichereren Weg suchen können, auf dem wir weniger tiefe Fußspuren hinterlassen und in Einklang mit unseren Mitgeschöpfen und den Ökosystemen, ohne die kein Leben möglich wäre, existieren.

(Zitat aus Jeremy Rifkin, "Die empathische Zivilisation - Wege zu einem globalen Bewusstsein"
ISBN 978-3-596-19169-7, Fischer-Verlag)

Wir stehen am Rande des Abgrunds - wollen es aber nicht sehen und nicht wahr haben! Ein weiterer Text fällt mir ein, den ich selbst in Heft Nr. 10 vom 18. Oktober 2008 schrieb:

Die Welt verändern

Ein Mensch allein kann nicht die Welt verändern.
Aber er kann einen Stein ins Rollen bringen und so
eine Lawine auslösen, welche sehr wohl die Welt verändern kann.

Wasserstoff, dezentral aus Biomasse erzeugt, hat nicht nur Zukunft -
er ist die Zukunft, die uns frei und unabhängig machen wird!

Ein hervorragendes Nachschlagewerk ist das Buch "Wasserstoff für alle" von Karl-Heinz Tetzlaff. Es zeigt mit Beschreibungen und Berechnungen den bereits heute möglichen Weg auf, wie man mit Bio-Wasserstoff alle Energieprobleme nachhaltig lösen kann. Mehr unter: http://www.bio-wasserstoff.de

Auch in unserem Biowasserstoff-Magazin finden Sie viele Hinweise und Lösungsvorschläge. Die Technik und die Möglichkeiten sind schon heute vorhanden. Man muss sie nur wollen und anwenden!

Helfen auch Sie mit, die Lawine auszulösen:
Lesen -
Denken -
Weitersagen -
Handeln -
Druck machen...
... den Politikern und Verantwortlichen!

Noch reicht die Zeit für eine echte Energiewende, doch müssen wir uns fragen: wie lange noch?

Nürtingen, im Mai 2012 - Manfred Richey

Wir müssen Druck machen - auf die Politiker. Damit neue Energien auf den Weg gebracht werden und nicht unsere Abhängigkeit durch den Bau weiterer Pipelines verstärkt wird!