

## Neues vom Wasserstoff

**Brüssel:** Am 29. Juni trafen sich Vertreter von 59 Firmen und sonstigen interessierten Parteien in Brüssel, um die weiteren Schritte zur Schaffung einer Joint Technology Initiative (JTI) zu Wasserstoff und Brennstoffzellen zu beraten. Im Mittelpunkt stand die Art und Weise der Industriebeteiligung an der von der Europäischen Kommission im September 2005 vorgeschlagenen Initiative. Zuvor hatte eine Arbeitsgruppe der Technologieplattform Vorschläge unterbreitet. Im Verlauf der vergangenen Monate hat sie eine mögliche Struktur erarbeitet, die in dem Dokument „Aspects of a possible JTI – An industry view“ niedergelegt sind<sup>1</sup>. Der wichtigste Beschluss war, dass die Industrievertreter in den nächsten Monaten einen Verband gründen wollen. Sie wird vermutlich die Form eines internationalen gemeinnützigen Verbandes nach belgischem Recht (AISBL) haben. Dieser Verband soll dann der Ansprechpartner der Kommission bei der Schaffung der JTI werden und dafür sorgen, dass die Industrie mit einer Stimme spricht.<sup>2</sup>

**Nordostlichter:** Das Kap Arkona, der nördlichste Punkt der Insel Rügen, und die Umgebung sind verkehrsberuhigte Zone. Für die Autos der Urlauber ist etwa 1 km vorher Schluss. Wer den Rest nicht wandern will, kann ihn mit einer kleinen Bahn zurücklegen, die auf der Straße verkehrt. Für diese ist natürlich in Anbetracht des Ortes Umweltfreundlichkeit ein hohes Gut. Als Treibstoff dient Flüssiggas.

Nun gehört zu solch einem Zug aber auch Beleuchtung, im Winter Heizung und eine ganze Menge Peripherie. Deren Stromversorgung mit Hilfe von Batterien erwies sich als recht unpraktisch. Im Rahmen eines von der Landesregierung geförderten Programms wurde einer der Züge mit einer Brennstoffzelle ausgerüstet. Das System wurde im vergangenen Sommer in Betrieb genommen, und nach einigen Wochen praktischer Erprobung sind die Beteiligten sehr zufrieden. Während das Laden der Batterien Stunden erforderte, ist die Gasflasche bei Bedarf in einigen Minuten gewechselt. Die Leistung der Brennstoffzelle ist ausreichend für ihren Zweck. Von nachteiligen Reaktionen der Fahrgäste ist keine Rede. Es funktioniert so gut, dass an Erweiterungen gedacht

wird. Das warme Wasser der Brennstoffzelle könnte im Winter die Waggons heizen. Langfristig könnte zumindest eine der Loks auch mit einem Motor ausgerüstet werden, der Wasserstoff statt Flüssiggas verbrennt und dann auch kein Kohlendioxid mehr produziert. Und schließlich soll der Wasserstoff auch grün werden, denn bisher stammt er aus industriellen Quellen. Aber es gibt eine ganze Menge Windkraftanlagen in der Umgebung. Hier könnte man mit Hilfe eines Elektrolyseurs Wasserstoff erzeugen.

**Berliner Busse:** In absehbarer Zeit soll jeder fünfte Bus auf den Straßen Berlins mit Wasserstoff fahren. Angesichts steigender Kraftstoffpreise und verschärfter Umweltnormen planen die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) die größte Anschaffung von Wasserstoffbussen, die es je gegeben hat. Bei der Ausschreibung von rund 250 Fahrzeugen, die für 2007 vorbereitet wird, sind die Hersteller gehalten, Angebote für Busse mit herkömmlichen und mit wasserstoffgetriebenen Motoren abzugeben. Dabei geht es gar nicht nur um die Umwelt, sondern es ist einfach billiger. „Wir wollen den Weg zur Wasserstofftechnologie konsequent beschreiten“, sagte Betriebsvorstand Thomas Necker. Wenn der Dieselpreis wie bisher steige, würde sich eine Busbeschaffung in dem vorgesehenen Umfang betriebswirtschaftlich rechnen. Kalkulierte die BVG vor vier Jahren einen Liter Dieseldieselkraftstoff mit rund 68 Cent, muss sie trotz des Kaufs großer Mengen heute 94 Cent zahlen. Bis Ende des Jahrzehnts wird ein Anstieg auf 1,20 Euro erwartet. Dann sei gasförmiger Wasserstoff, der aus dem Raffinerie-Abfallprodukt Butan gewonnen wird, konkurrenzfähig. Im Jahr 2009 soll die Lieferung der Serienfahrzeuge beginnen.

Ein Bus dieser Art kostet heute 360 k€. Die Differenz zu einem Dieselbus, derzeit 80 k€, wird von der EU gezahlt. Die BVG geht davon aus, dass die Mehrkosten in den nächsten drei Jahren auf 15 bis 20 k€ schrumpfen werden.<sup>3</sup>

**Norwegen:** Norwegens erste Wasserstoff-Tankstelle wurde am 22. August in der Hafenstadt Stavanger eröffnet. Sie ist eine von fünf geplanten an der Wasserstoff-Autobahn, die 2009 über 580 km von dort bis Oslo führen soll. Norwegens Umweltministerin Helen Bjoernoey wies bei der Eröffnung

1 Download unter [www.hfpeurope.org](http://www.hfpeurope.org)

2 Pressemitteilung der Technologieplattform vom 4. Juli 2006

3 *Berliner Zeitung*, 18. Juli 2006

darauf hin, dass der Straßenverkehr sehr viel zu den Treibhausgas-Emissionen beiträgt.

**Daimler:** DaimlerChrysler hat die ersten Erfahrungen mit dem neuesten Prototyp vorgestellt, dem Forschungsfahrzeug F 600 HY Genius. Der Wagen ist eine Weiterentwicklung des F-Cell und basiert auf der B-Klasse. Der Antrieb bringt mit 85 kW spürbar mehr Leistung, und die Brennstoffzellenstacks sind um 40 % kleiner, aber dennoch effizienter. Vor allem aber konnte die Reichweite erhöht werden, weil in einem neuen Tank der Wasserstoff bei 700 bar gespeichert wird. Dadurch kann er nun 4 kg Wasserstoff aufnehmen und den Wagen bis zu 400 km weit antreiben. Vorgänger F-Cell brachte es nur auf 160 km. Auch die Kaltstartfähigkeit wurde verbessert: Der Neue springt dank einer komplett überarbeiteten Membrantechnologie der Brennstoffzellen auch noch bei -25 °C an. Bis zur Zielmarke von -40 °C ist es aber noch ein weiter Weg. DaimlerChrysler will den Brennstoffzellenantrieb bis spätestens 2015 zur Marktreife führen und fordert dafür nun verstärkte Unterstützung aus der Politik. Konkret heißt das etwa: Prämien und Steuervergünstigungen für Käufer von Wasserstoffautos und Beihilfen für Wasserstoff-Tankstellen. In Japan gibt es elf öffentliche Wasserstoff-Tankstellen, in Deutschland sind es etwa ein halbes Dutzend.<sup>4</sup>

**Hoch hinaus:** Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben im Rahmen des von der EU geförderten Projekts „Power Optimized Aircraft“ (POA) zusammen mit der Firma Liebherr Aerospace, dem Koordinator des Gesamtprojekts, zum ersten Mal in Europa einen Kerosin-Reformer mit einer Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC) gekoppelt und im Systemverbund betrieben. Das Gesamtsystem besteht aus einem autothermen Kerosin-Reformer, der ein wasserstoffhaltiges Gas erzeugt, sowie aus einer Festoxid-Brennstoffzelle. Als Brennstoff wurde entschwefeltes Kerosin Jet A-1 eingesetzt. Der Strom an Bord eines Flugzeugs kommt in der Regel aus einer Hilfsturbine (APU). Ihr Ersatz durch eine Brennstoffzelle würde sowohl im Flug als auch am Boden die Umweltbelastung verringern. Auch der Wirkungsgrad würde steigen. Für die zukünftige Anwendung streben die Projektpartner eine weitere Verbesserung des gemessenen Gesamtwirkungsgrads an.<sup>5</sup>

**Ganz hoch hinaus:** Das Space Shuttle der NASA fliegt wieder, und damit auch die Brennstoffzelle. Jede bemannte Raumfahrtmission der USA in den vergangenen vier Jahrzehnten war mit

Brennstoffzellensystemen ausgerüstet, die von der Firma UTC Fuel Cells hergestellt wurden. Insgesamt sammelten die Brennstoffzellen des Space Shuttle mehr als 91.000 Betriebsstunden an. Es gibt drei davon an Bord jeder Raumfähre. Jede der alkalischen Zellen produziert bis zu 12 kW und erreicht nach Firmenangaben einen Effizienzgrad von 70 %, zwei- bis dreimal höher als ein herkömmlicher Verbrennungsmotor. Die unterhalb der Ladebucht, gleich hinter der Kabine der Besatzung, installierten in sich geschlossenen Systeme werden mit Wasser- und Sauerstoff versorgt, der tiefkalt verflüssigt mitgeführt wird.<sup>6</sup>

## Brennstoffzellen

**Praktiker:** 18 Teilnehmer eines mehrmonatigen Kurses unter dem Thema „H<sub>2</sub>-Profi“ nahmen im Juli in Stuttgart anlässlich der Abschlussveranstaltung des Projekts „Weiterbildungskonzepte für den Betrieb von mobilen und stationären Brennstoffzellenanlagen“ ihre Zeugnisse entgegen. Von Oktober 2005 bis Ende März 2006 hatten sie die Fachausbildung in Präsenz- und Selbstlern-Phasen absolviert. Träger ist das Elektro-Ausbildungszentrum Aalen. Ziel des Projekts sei es, „frühzeitig dynamische Weiterbildungskonzepte zu entwickeln, um so Fachkräfte für den Betrieb der Anlagen qualifizieren zu können, die zum Zeitpunkt der Markteinführung dann zur Verfügung stehen“, erklärte Staatssekretär Richard Drautz vom baden-württembergischen Wirtschaftsministerium. Es wurden zunächst mehr als 20 Weiterbildungsmodule für Gesellen, Facharbeiter, Meister und Inhaber kleiner und mittlerer Betriebe des KFZ-, Sanitär-Heizung Klima- und des Elektrohandwerks entwickelt. Die Inhalte eignen sich auch für die Weiterbildung der Anlagenbetreiber und der Zulieferer. Die Module wurden in Zusammenarbeit mit Herstellern und Betreibern erarbeitet und erprobt, um die Aktualität der Inhalte zu gewährleisten. Der nächste Kurs startet im Oktober.

**Hot Module in Frankreich:** Das erste *Hot-Module* der Ottobrunner Firma MTU CFC Solutions GmbH nimmt zur kommenden Heizperiode den Betrieb auf. Die Schmelzkarbonat-Brennstoffzellenanlage wird in Paris eine bestehende Erdgasheizung ergänzen, die 283 Wohnungen der französischen Wohnungsbaugesellschaft OPAC (Office Public d'Aménagement et de Construction) mit Wärme versorgt. Zusätzlich erzeugt die Zelle bis zu 200 kW Elektrizität. Die Wärme wird in den Wohnungen genutzt, der Strom gelangt in das Netz der EDF (Électricité de France) und wird von dem Energieunternehmen vergütet. OPAC verspricht sich vom Einsatz der Brennstoffzelle eine

<sup>4</sup> DER SPIEGEL Online, 21. Juli 2006

<sup>5</sup> Pressemitteilung des ISE vom 30. Juni 2006

<sup>6</sup> UTC-Pressemitteilung vom 30. Juni 2006

Senkung der Energiekosten um etwa 15 %. Dass die elektrochemischen Wandler im Gegensatz zu Blockheizkraftwerken mit Motoren oder Turbinen nahezu keine Geräusche verursachen, ist für den Wohnungsbau ein zusätzlicher Vorteil. Außerdem produziert die erdgasbetriebene Brennstoffzelle im Vergleich zu Gasmotoren aufgrund des hohen elektrischen Wirkungsgrades weniger Kohlendioxid und praktisch keine Schadstoffe. Die Lieferung des HotModule soll im Sommer 2006 erfolgen.

**Hinter Gittern:** Im Gefängnis der kalifornischen Stadt Santa Rita wurde am 10. August eine Schmelzcarbonat-Brennstoffzelle der Firma Fuel-Cell Energy mit einer Gesamtleistung von 1 MW in Betrieb genommen. Sie erzeugt Strom und warmes Wasser aus Erdgas. Die Anlage deckt den halben Energiebedarf des Gefängnisses und spart dem Steuerzahler 260 k\$ pro Jahr an Energiekosten. Besonders im Sommer, wenn in Kalifornien ohnehin Engpässe bei der Energieversorgung drohen, kann die Gemeinde Santa Rita so den Energiebedarf für die öffentlichen Einrichtungen um 80 % senken. Mehr als die Hälfte der Projektkosten von insgesamt 6,1 M\$ wird durch diese Energieeinsparungen gedeckt.<sup>7</sup>

**Chlor:** In eine Chloratproduktionsanlage nahe Brescia (Italien) ist ein Brennstoffzellenenergiemodul integriert worden. Es ist die erste gewerbliche großtechnische Brennstoffzellenanlage in der Chlor- und Chloratbranche. Die Integration dient der Wertmaximierung des als Abfallprodukt entstehenden Wasserstoffs. Das System hat eine Nutzleistung von 120 kW und wird ausschließlich mit dem abgezogenen Wasserstoff betrieben.<sup>8</sup>

**Patrone:** Die Direct Methanol Fuel Cell Corporation hat eine vorläufige Patentanmeldung für Miniaturbrennstoffzellen eingereicht. Gegenstand ist eine Patrone, die kleine elektronische Geräte wie PDAs, MP3-Spieler und externe Ladegeräte versorgt. Sie kann nach Unternehmensangaben aber auch für andere Anwendungen, die die Zufuhr eines flüssigen Brennstoffs erfordern, genutzt werden, wie z. B. katalytische Heizgeräte. Eine solche Patrone sei nicht größer als eine AA-Batterie, liefere jedoch 17-mal soviel Energie, wenn der Brennstoff Methanol ist.<sup>9</sup>

## Energie und Klima

**VES:** Das Ford Forschungszentrum Aachen und die Volkswagen AG sind der Initiative „Verkehrs-

wirtschaftliche Energiestrategie“ (VES) beigetreten. Die VES ist eine vom Bundesverkehrsministerium moderierte Kooperation von Politik und Wirtschaft mit dem Ziel, den Energieträger Wasserstoff technologisch zu erschließen und auf Alltagstauglichkeit und Systemfähigkeit hin zu erproben. Mitglieder waren vor den jüngsten Beitritten Aral/BP, BMW, Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), Daimler-Chrysler, GM/Opel, Hydro, Linde, Total und Vattenfall Europe. Ford war schon vor dem förmlichen Beitritt mit seine Fahrzeugen in der Berliner Flotte vertreten. Neu dazu kommt jetzt von Volkswagen ein Touran HyMotion. Alle Autos sollen mindestens bis 2007 im Testbetrieb bleiben. Dann sollen die Erfahrungen ausgewertet und der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

**Lohnt sich nicht:** Der koreanische Autobauer Hyundai ist der Meinung, dass das Hybridauto gegenüber dem Brennstoffzellenauto keine Chance hat. Daher gibt das Unternehmen die Hybridtechnik auf und konzentriert sich auf die Zelle. Zur Mitte des Jahrhunderts werden solche Fahrzeuge 90 % der Neuzulassungen ausmachen, äußerte Chefentwickler B. K. Ahn. „Hybride verbrauchen immer noch Benzin, und darum sehen wir für sie keine Zukunft im Zusammenhang mit Abgasemissionen, globaler Erwärmung und der Erschöpfung der Rohölreserven,“ sagte er. Der Wirkungsgrad für die gesamte Kette vom Bohrloch bis zum Rad (well to wheel) betrage für Benzinautos gerade 16 %, für Diesel 20 % und 26 % für Hybride. Aber in den acht Jahren, in denen Hyundai an der Brennstoffzelle arbeite, habe man schon 36 % erreicht, und das Ziel seien 42 %. Das Kernproblem seien die Kosten. Aber man müsse strategisch denken. „Erst 27 Jahre nach der Erfindung des ersten Autos durch Daimler begann Ford, erschwingliche Autos in Massenproduktion herzustellen. Wir sehen so etwas auch für Brennstoffzellenautos voraus. Daher sagen wir, dass sie 2025 mit 50 Millionen Verkäufen einen Marktanteil von 58 % haben werden, und 2040 mit 80 Millionen Verkäufen einen Anteil von 90 %.“<sup>10</sup>

## Politik

**Problem erkannt:** Gewusst hat er es immer schon, und auch gesagt, aber niemand hat es richtig mitbekommen. „Ich habe immer wieder gesagt, dass die globale Erwärmung ein ernstes Problem ist“, behauptete US-Präsident George W. Bush jetzt vor Journalisten in Washington. Er reagierte damit auf die Veröffentlichung einer Studie der National Academy of Sciences aus der Vorwoche. Auf Anfrage des Umweltausschusses im US-Kongress hatten die Klimaforscher den aktuellen

7 Pressemitteilung der Chevron Corporation vom 10. August 2006

8 Nuvera-Pressemitteilung vom 5. Juli 2006

9 Pressemitteilung des IWR vom 10. August 2006

10 *Manawatu Standard*, 4. Juli 2006

Stand der Klimaforschung zusammengefasst. Das Ergebnis kann niemanden ernsthaft überraschen. Das Ende des 20. Jahrhunderts sei die wärmste Zeit im vergangenen Jahrtausend gewesen, wahrscheinlich gar in den letzten zwei Jahrtausenden. Nicht die Temperaturen allein seien aber ein Indikator für einen von Menschen verursachten Klimawandel. Auch die außergewöhnlich hohen Konzentrationen von Methan und CO<sub>2</sub> in der Erdatmosphäre stützten die Theorie vom Treibhauseffekt. Nun ist es laut Bush an der Zeit, die Diskussion um die Frage zu überwinden, ob die Klimaerwärmung vom Menschen oder von natürlichen Vorgängen verursacht werde. Stattdessen müsse man über mögliche Gegenmaßnahmen sprechen. Der US-Präsident erwähnte Technologien für saubere Kohleenergie, wasserstoffbetriebene Autos und modernere Atomkraftwerke.

## Nachlese

*International Journal of Nuclear Hydrogen Production and Applications*; Verlag Inderscience, ISSN 1743-4939

Das neue vierteljährlich erscheinende Journal beschäftigt sich, wie der Name sagt, hauptsächlich mit der Produktion von Wasserstoff mittels Nuklearenergie; sein Programm umfasst allerdings auch die übrige Wasserstofftechnologie. Unter den Redakteuren findet man einige bekannte Namen aus den Bereichen Wasserstoff und Energie allgemein.

## Andere Termine

(Kursive Termine sind neu. Bei mit \* markierten Veranstaltungen sind Ermäßigungen möglich! Beachten Sie auch den Kalender auf unserer Internet-Seite.)

11.-13.09.06, Vancouver (British Columbia, Kanada): **Hydrogen Production and Storage Forum 2006** ☞ Intertech, Hr. Doug Sanborn ☐ 19 Northbrook Drive, Portland, ME 04105 (USA) ☎ (001-207) 781-9603 ☐ -2150

13.,14.09.06, ITurin: **Fuel Cells Science & Technology 2006** ☞ Fuel Cells Science & Technology 2006, Fr. Sharon Reeve ☐ 78 Burnham Lane, Burnham, Berkshire SL1 6LS (Großbritannien) ☎ (0044-1628) 559888

13.-16.06.06, Perth (Westaustralien, Australien): **Alternative Transport Energies Conference** ☞ Congress West Pty Ltd ☐ PO Box 1248, West Perth, Western Australia 6872 (Australien) ☎ (0061-8) 9322-6662 ☐ -1734

\*25.,26.09.06, Stuttgart: **f-cell 2006** ☞ Peter Sauber Agentur ☐ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 43624-51 ☐ -99

09.,10.10.06, HBudapest: **First International Hydrogen Energy Forum** ☞ Hungarian Energetics Society ☐ Fo u. 68, 1027 Budapest (Ungarn) ☎ (0036-1) 201-7937

12.10.06, NL-Papendal: **5. Niederländischer Wasserstoff-Kongress** ☞ Nederlandse Waterstof en Brandstofcellen Vereniging, Hr. Joke Wensing ☐ Pottenbakkersdonk 511, 7326 PG Apeldoorn (Niederlande) ☎ (0031-6) 5145 2034 ☐ (0031-556) 534 7778

\*25.,26.10.06, Hamburg: **H2-Expo** ☞ Hamburg Messe und Congress GmbH ☐ St. Petersburger Str. 1, 20355 Hamburg ☎ (040) 3569-2124 ☐ -2171

\*02.-04.11.06, Stralsund: 13. Symposium **Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☐ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☐ -687

06.-08.11.06, Frankfurt am Main: **Weiterbildungskurs Grundlagen der Technischen Elektrochemie** ☞ DECHEMA e.V., Abt. Weiterbildung ☐ Postfach 15 01 04, 60061 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-253 ☐ -414

13.-17.11.06, Honolulu (Hawaii, USA): **The 2006 Fuel Cell Seminar** ☞ Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters ☐ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 973-8671 ☐ 331-0111

## 2007

07.-09.02.07, Tokio: **International Hydrogen & Fuel Cell Expo** ☞ Reed Exhibitions Japan Ltd., Hr. Teh Han Kok ☐ 18F Shinjuku-Nomura Bldg., 1-26-2 Nishishinjuku, shinjuku-ku, Tokyo 163-0570 (Japan) ☎ (0081-3) 3349-8502 ☐ -4900

18.-22.03.07, San Antonio (Texas, USA): **Jahrestagung der National Hydrogen Association** ☞ NHA Annual Hydrogen Conference 2006 ☐ 1800 M Street NW, Suite 300, Washington, DC 20036-5802 (USA) ☎ (001-202) 223-5547 ☐ -5537

19.-21.03.07, Gardaia (Algerien): **Le Deuxième Workshop International sur l'Hydrogène** ☞ Centre de Développement des Energies Renouvelables ☐ B.P. 62, route de l'observatoire Bouzaréah, Algier (Algerien) ☎ (00213-21) 9015-03 ☐ -60

16.-20.04.07, Hannover: **13. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☞ Tobias Renz FAIR-PR ☐ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☐ -43

29.04.-02.05.07, Vancouver (British Columbia, Kanada): **Hydrogen and Fuel Cells 2007** ☞ Hydrogen & Fuel Cells Canada ☐ 4250 Wesbrook Mall, Vancouver, B.C. V6T 1W5 (Kanada) ☎ (001-604) 822-9178 ☐ -8106

18.-22.06.07, NL-Maastricht: **3<sup>rd</sup> European Hydrogen Energy Conference** ☞ Eurocongres Conference Management ☐ Jan van Goyenkade 11, 1075 HP Amsterdam (Niederlande) ☎ (0031-20) 679 34 11 ☐ 673 73 06

13.-15.07.07, Istanbul (Türkei): **2<sup>nd</sup> International Hydrogen Energy Congress & Exhibition** ☞ teamcom ☐ Halaskargazi Caddesi Alp Palas, Apt. No. 79/1, Harbiye - Istanbul (Türkei) ☎ (0090-212) 343 80-03 ☐ -20

11.-13.09.07, E-San Sebastian: **2<sup>nd</sup> International Conference on Hydrogen Safety** ☞ Università di Pisa - Facoltà di Ingegneria, Prof. Marco Carcassi ☐ Via Diotalvi 2, 56126 Pisa (Italien) ☎ (0039-050) 8366-56 ☐ -65