

# Wasserstoff-Spiegel



Neues von Wasserstoff, Infrastruktur und Brennstoffzellen  
vom Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V.

Nr. 6/07 (November / Dezember)

## Neues vom Wasserstoff

**Parlamentarischer Abend:** Bereits zum dritten Mal hielt der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband am 28. November einen Parlamentarischen Abend zum Thema „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ ab. Gastgeber war das Land Nordrhein-Westfalen, das seine Landesvertretung zur Verfügung stellte. Es liegt unter den Bundesländern bei der Förderung von Wasserstoff und Brennstoffzellen finanziell und politisch an der Spitze. Als weiterer Partner kam das Projekt CEP (Clean Energy Partnership Berlin) hinzu, das in Berlin zwei Wasserstoff-Tankstellen und eine Flotte von Fahrzeugen betreibt. Über 250 Gäste aus Politik, Wirtschaft und Forschung kamen.

Dr. Joachim Wolf, Leiter der Wasserstoffaktivitäten bei Linde sowie stellvertretender Vorsitzender des DWV, zog eine positive Bilanz der ersten Projektphase der Clean Energy Partnership (CEP): „374.000 sicher gefahrene emissionsfreie km und fast 3000 problemlose Betankungen bis zum Juli 2007 sprechen eine deutliche Sprache: Wasserstoff ist im Berliner Alltag angekommen.“ Eine Flotte von 17 Wasserstoff-Pkw in Kundenhand, zwei integrierte, öffentlich zugängliche Wasserstoff-Tankstellen sowie die Anbindung an das europäische Wasserstoff-Projekt HyFLEET:CUTE mit Bussen im öffentlichen Personennahverkehr machen die CEP zu einem internationalen Schaufenster der Wasserstofftechnologie. „Und zwischen Berlin und Hamburg haben wir den ersten Verkehrskorridor mit durchgängiger Wasserstoff-Infrastruktur ins Auge gefasst.“

Ulrich Kasparick, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, teilte mit, dass der Haushaltsausschuss des Bundestags in Kürze die für die konkreten Schritte zur weiteren Realisierung des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff und Brennstoffzellen (NIP) erforderlichen Mittel freigeben werde.

In einer begleitenden Ausstellung demonstrierten eine Vielzahl von Unternehmen, dass die Technologie keineswegs eine Lösung für überübermorgen ist, sondern dem Markt schon recht nahe ist und ihn an verschiedenen Stellen schon betreten hat.

Der DWV-Vorsitzende Johannes Töpler äußerte die Zuversicht, dass mit dem Nationalen Innovationsprogramm sowohl die Bedeutung des Wasserstoffs bei einer nachhaltigen Energieversorgung

hervorgehoben wird, als auch die richtigen Weichen für eine führende Rolle Deutschlands bei zukunftsweisenden Entwicklungen der Energietechnologie und des Klimaschutzes gestellt sind.

**Fernfahrt:** Ein Toyota Fuel Cell Hybrid Vehicle (FCHV) legte jüngst 3700 km von Fairbanks in Alaska (USA) bis Vancouver in British Columbia (Kanada) in sieben Tagen zurück. Für die Betankung während der Fahrt gewann man sowohl Linde als auch Powertech als Partner. Übrigens ist das Tanken von Wasserstoff an der Straße in den USA nicht zulässig, in Kanada dagegen schon. So führte die erste Etappe von Fairbanks (USA) in einem Rutsch über 505 km bis knapp hinter die kanadische Grenze. Die spätere Auswertung zeigte, dass das Auto auch noch mehr als 100 km weiter gekommen wäre. Die weitere Fahrt durch das Yukon-Gebiet war gekennzeichnet von Begegnungen mit Elchen, Büffeln und Karibus einerseits und mäßigen Straßenverhältnissen und kaltem Wetter andererseits. Das Auto ertrug alles klaglos. Toyota wollte mit der Fahrt die Tauglichkeit der Technik auch unter ungünstigen Bedingungen hinsichtlich Straßenqualität und Wetter demonstrieren.<sup>1</sup>

**Südkorea:** Zehn Wasserstoff-Tankstellen gibt es jetzt in Südkorea. Die neueste davon wurde im November in der Hauptstadt Seoul in Betrieb genommen. Sie wurde von Air Products entwickelt und gebaut. Die neue Station ist ein weiteres Zeichen für die günstige politische Umgebung für die Technologie in Südkorea. „Das Engagement der koreanischen Regierung zur Förderung von Wasserstoff als Kraftstoffalternative für den Verkehr ist beispielhaft. Insgesamt haben wir in der Republik Korea mehr Wasserstofftankstellen gebaut als in irgendeinem anderen Land, die USA einmal ausgenommen“, sagt K.S. Koh, Leiter Globale Anwendungen und Entwicklung von Air Products Korea Inc. über die fünfte von seinem Haus gebaute Tankstelle.<sup>2</sup>

**General Motors:** General Motors ist entschlossen, bei der Markteinführung des Wasserstoffautos zu den Frühaufstehern zu gehören. Vizepräsident Larry Burns bekräftigte im November, schon 2011 sollten Hunderte normaler Kunden beim Händler solche Autos in die Hände bekommen. Außerdem

<sup>1</sup> Toyota-Pressemitteilung vom 14. November 2007

<sup>2</sup> Pressemitteilung von Air Products vom 28. November 2007

Der Wasserstoff-Spiegel informiert über Wasserstoff als sauberen und dauerhaften Energieträger, besonders auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien, sowie über Brennstoffzellen.

Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten — ISSN 1619-3369

Hg.: Dt. Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin; Verantw.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin

Post: Unter den Eichen 87, 12205 Berlin

Telefon: (0700) 49376-835; Telefax: (0700) 49376-329

Internet: <http://www.dwv-info.de>

E-Mail: [h2@dwv-info.de](mailto:h2@dwv-info.de)

Mitglied der  
European  
Hydrogen  
Association



wolle man etwa ab 2012 so schnell wie möglich in die großen Stückzahlen vorstoßen, denn nur in großen Zahlen würde die Technik der Umwelt etwas bringen. GM wolle als erster eine Million solcher Fahrzeuge herstellen. Anfang 2008 starten die Detroitier in Kalifornien, dem Staat New York und der Bundeshauptstadt Washington ein Programm, in dem mehr als 100 Fahrzeuge vom Typ Equinox Fuel Cell kostenlos für jeweils drei Monate in die Hände normaler Benutzer gegeben werden.<sup>3</sup>

**Norwegen:** Mazda und das Projekt HyNor (Hydrogen Road of Norway) haben vor, bei der Entwicklung von Wasserstoff als Kraftstoff und den entsprechenden Fahrzeugen zusammen zu arbeiten. HyNor will ab dem Sommer 2008 30 Mazda RX-8 Hydrogen RE mit Wankelmotor kaufen. HyNor ist eine Gemeinschaftsinitiative norwegischer Unternehmen, die eine Wasserstoff-Infrastruktur an der 580 km langen Strecke von dem Hafen Stavanger bis zur Hauptstadt Oslo installieren will. Ähnliche Bestrebungen gibt es in Schweden.

**Honda:** Auf der Los Angeles International Auto Show im November präsentierte Honda das Brennstoffzellenfahrzeug „FCX Clarity“ und gab Pläne bekannt, das Fahrzeug ab Sommer 2008 in begrenztem Umfang zu vermarkten. Der FCX Clarity ist nach Firmenangaben ein emissionsfreies Brennstoffzellenfahrzeug der nächsten Generation mit Wasserstoffantrieb. Besonderes Kennzeichen dieses Antriebs sei ein ultrakompakter, effizienter und leistungsstarker Brennstoffzellenstapel. Honda will damit seine Fortschritte bei dem Bemühen demonstrieren, das mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellenfahrzeug in Form und Funktion an die gewohnten Standards anzugleichen.<sup>4</sup>

**Speicher:** Wissenschaftler der Universität of Virginia wollen eine neue Klasse von Materialien entdeckt haben, die als Speichermedien für Wasserstoff dienen können. Die Stoffe bestehen aus extrem dünnen Filmen eines Vorläufermaterials einer Kohlenwasserstoffverbindung und einem Metall und können bis zu 14 % ihres Gewichts an Wasserstoff aufnehmen. Bisherige Wasserstoffspeicher erreichen nicht einmal die Hälfte dieses Werts. Das Material entfaltet seine guten Speichereigenschaften für Wasserstoff bereits bei Zimmertemperatur.<sup>5</sup>

## Brennstoffzellen

**Bottrop:** Im Rahmen des europäischen Projekts HyChain-Minitrans wurde am 9. November die erste vertragliche Vereinbarung zur Anschaffung von Wasserstofffahrzeugen für die Emscher-Lippe-Region vertraglich geregelt. Ziel des Projektes HyChain-Minitrans ist die Einführung von Wasserstoff als alternativer Kraftstoff auf der Basis innovativer Brennstoffzellenfahrzeuge im kleinen Leistungsbereich bis 10 kW. Hierfür wurden fünf verschiedene Fahrzeuge entwickelt, die in vier europäischen Regionen über einen dreijährigen Zeitraum eingesetzt und kommerziell getestet werden.

Die Stadt Bottrop wird voraussichtlich ab Mitte 2008 einen Kleinlastwagen mit Brennstoffzellenantrieb sowie das Lasten-Fahrrad Cargobike der Hertener Masterflex Brennstoffzellentechnik GmbH in Betrieb nehmen. Das Lasten-Fahrrad soll zunächst im Rahmen von Orts- und Außenterminen der Stadtverwaltung eingesetzt werden. Die Fahrzeuge werden über austauschbare Hochdruck-Wasserstoffkartuschen betankt. In dem Projekt wurden auch neuartige Wasserstoff-Kartuschen mit einem „Clip-On“ genannten Schnellverschluss entwickelt. Verglichen mit dem Aufladen von Batterien ist der Zeitaufwand für das Austauschen der Kartuschen für die Nutzer verschwindend gering.<sup>6</sup>

**Einleuchtend:** Die Firma Ecofys hat ein Brennstoffzellen-System entwickelt, das mit Hilfe eines äußerst kompakten Reformers aus Flüssiggas (LPG) an Ort und Stelle Wasserstoff herstellt und damit die Probleme bei der separaten Infrastruktur für den Transport und die Lagerung von Wasserstoff löst. Zudem eröffnen seine kleinen Maße und die direkte Umwandlung von Flüssiggas viele neue mobile Anwendungsmöglichkeiten, etwa in Booten oder als Generatoren auf Baustellen. Ecofys wird einen Prototypen des Systems entwickeln und diesen auf einem mobilen Warnhinweis-Verkehrsschild installieren.<sup>7</sup>

**Volkswagen:** Unter dem Namen „space up! Blue“ hat Volkswagen ein Hybrid-Elektroauto vorgestellt. Der Motor (maximal 45 kW, 10.000 min<sup>-1</sup> und 120 Nm) wird aus zwölf Lithium-Ionen-Batterien mit einer Gesamtkapazität von 12 kWh versorgt. Das reicht für 100 km. Die Batterien können an der Steckdose aufgeladen werden, aber auch durch eine Brennstoffzelle. 3,3 kg Wasserstoff sind an Bord, die für eine weitere Strecke von 250 km reichen. Eine besondere Innovation ist der erstmalige Einsatz von Hochtemperatur-Membranen für die PEM-Zelle. Sie vertragen Arbeitstemperaturen von 160 °C. Die Vorrichtungen für Kühlung und

3 New York Times, 9. Dezember 2007

4 Pressemitteilung vom 15. November 2007

5 Pressemitteilung der Universität Virginia vom 27. November 2007

6 Pressemitteilung von Masterflex vom 9. November 2007

7 Ecofys-Pressemitteilung vom 14. November 2007

Befeuchtung der Membranen werden dadurch wesentlich einfacher, kleiner und billiger.<sup>8</sup>

**Nase vorn:** Ein Industriekonsortium unter Koordination des Fraunhofer Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM) in Berlin hat eine Mikrobrennstoffzelle entwickelt, die nach eigenen Angaben reif für die Serienproduktion ist und auch eine passende Wasserstoff-Versorgung mitbringt. Das Gas wird durch eine Reaktion zwischen Zink und Wasser hergestellt. Das Gesamtsystem weist eine Energiedichte auf, die rund doppelt so hoch ist wie die von Alkali-Mangan-Batterien. Für die Brennstoffzellen ist eine hoch produktive Rolle-zu-Rolle-Fertigungstechnik entwickelt worden, die es erlaubt, stündlich 1000 bis 2000 der Miniatur-Brennstoffzellen herzustellen. Das System soll etwa 4,50 € kosten. Der Wasserstoffherzeuger muss nach Bedarf ausgewechselt werden. Die Herstellung der Zellen soll pro Stück später nicht mehr als 0,25 Cent kosten. Damit stellen sie die zwar vergleichbar langlebigen, aber etwa 1,50 € teuren Lithium-Primärbatterien deutlich in den Schatten. Das Reaktionsgas wird erst im Moment des Verbrauchs erzeugt. Dadurch entfällt seine Speicherung völlig.<sup>9</sup>

**Über Wasser:** Die CFC Solutions wird erstmals eine Versuchsanlage der Hochtemperatur-Brennstoffzelle des Typs *HotModule* für ein Schiff liefern. Ende 2008 kommt die Zelle auf dem gasbetriebenen Versorgungsschiff „Viking Energy“ des Forschungsprojekts „FellowSHIP“ zum Einsatz. Das *HotModule* soll dabei 320 kW des Strombedarfs decken. Als Brennstoff dient flüssiges Erdgas (LNG). Dabei zeichnet sich die Brennstoffzelle durch einen elektrischen Wirkungsgrad von 47 % und einen nahezu schadstofffreien Betrieb aus.<sup>10</sup>

**Natrium:** Der Brennstoffzellenhersteller Horizon Fuel Cell Technologies will 2008 ein tragbares Brennstoffzellensystem auf den Markt bringen. Das Gerät soll elektrische Kleingeräte mit Strom versorgen und bezieht seinen Brennstoff aus einem Kartuschensystem des amerikanischen Herstellers Millennium Cell. In diesen sogenannten Wasserstoffbatterien wird der Wasserstoff erst vor Ort nach Bedarf aus Natriumborhydrid ( $\text{NaBH}_4$ ) und Wasser erzeugt. So kann genau die Wasserstoffmenge hergestellt werden, die von der Brennstoffzelle gerade benötigt wird. Die Kartuschen von Millennium Cell können dabei insgesamt 400 Wh Energie liefern, was der 50-W-Brennstoffzelle in dem System eine Laufzeit von knapp zehn Stunden ermöglicht. Die tragbare Stromquelle ist mit einem Ausgang für das gewöhnliche Wechsel-

stromnetz und mit zwei USB-Anschlüssen ausgestattet, über die MP3-Player und andere elektrische Kleingeräte aufgeladen werden können. Der Preis soll nach Angaben des Herstellers Horizon Fuel Cell unter 400 \$ liegen.<sup>11</sup>

**Umbau:** Daimler, Ford und Ballard haben die Anteile an ihrem Gemeinschaftsunternehmen zur Entwicklung von Brennstoffzellen für Fahrzeuge umsortiert. Die Daimler AG ist mit einem Anteil von 50,1 % Mehrheitseigner der neu gegründeten „Automotive Fuel Cell Cooperation“ für Brennstoffzellen-Anwendungen im Automobilbereich. Die Ballard Power Systems überführt ihre Automobilierteile in die neue Gesellschaft, um sich künftig auf die Vermarktung stationärer Brennstoffzellen-Anwendungen zu konzentrieren. Ford hält weitere 30 %, und Ballard wird mit einer Beteiligung von 19,9 % Finanzinvestor.

## Energie und Klima

**Windkraft:** Bis zum Jahr 2020 sollen alle britischen Haushalte mit Strom aus Offshore-Windkraftanlagen versorgt werden können. Der britische Energieminister John Hutton sagte bei einer Konferenz in Berlin, man wolle die Windenergie-Anlagen vor der Küste bis zu einer Kapazität von 33 GW aufstocken. Insgesamt müssten dazu 7000 Windturbinen aufgestellt werden. Bisherige Pläne reichen nur für acht GW, und bis heute bestreitet Großbritannien nur 2,2 % seines Gesamtbedarfs mit erneuerbaren Energien. Hutton gestand der BBC zufolge ein, dass die Maßnahmen „unsere Küste verändern werden“. Es gebe keine Möglichkeit, „den Schritt zu einer Technologie mit geringem Kohlenstoffverbrauch zu vollziehen, ohne eine Veränderung durchzuführen, und diese Veränderung wird für die Menschen sichtbar sein“. Bei diesen Zahlen blieb selbst ausgewiesenen Vertretern der erneuerbaren Energien und der Windkraft die Spucke weg. Sie halten eine Gesamtleistung von 10 GW für realistisch.<sup>12</sup>

## Politik

**NRW:** 250 Teilnehmer kamen am 22. November zum 7. Jahrestreffen des Kompetenz-Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff der Energie-Agentur.NRW. Innovationsminister Andreas Pinkwart hob dabei den Spitzenplatz hervor, den das Bundesland in der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik einnimmt. Das Netzwerk umfasst rund 350 Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

8 VW-Pressemitteilung vom 14. November 2007

9 Pressemitteilung vom 6. November 2007

10 Tognum-Pressemitteilung vom 26. November 2007

11 Pressemitteilung der Initiative Brennstoffzelle vom 4. Dezember 2007

12 SPIEGEL online, 10. Dezember 2007

gen und ist damit eine der größten Technologieplattformen dieser Art in Europa.

Nordrhein-Westfalen und die kanadische Provinz British Columbia wollen noch enger auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstoffenergie-technik zusammenarbeiten und streben mit Blick auf die Großereignisse im Jahre 2010 (Olympische Winterspiele in Vancouver und Weltwasserstoffkonferenz in Essen) gemeinsame Projekte an. Jens Baganz, Staatssekretär im NRW-Wirtschaftsministerium und Richard Neufeld, Energieminister von British Columbia, trafen am Rande der Veranstaltung eine entsprechende Vereinbarung.

**Tauschhandel:** Die südamerikanische Republik Guyana ist mit 215.000 km<sup>2</sup> annähernd so groß wie Großbritannien, hat aber weniger als eine Million Einwohner. Staatspräsident Bharrat Jagdeo schlug dem ehemaligen Mutterland nun nach einem Bericht des Londoner *Independent* einen Handel vor: Die Briten verwalten über eine internationale Organisation das etwa 170.000 km<sup>2</sup> große Regenwald-Gebiet Guyanas und unterstützen im Gegenzug den Staat wirtschaftlich. Die Briten könnten so ihre Verpflichtungen zum Klimaschutz einlösen und zum Erhalt des Regenwalds beitragen, dessen fortschreitendes Verschwinden neben den Treibhausgasemissionen ein weiterer wichtiger Faktor beim Klimawandel ist. Die Südamerikaner könnten die erhoffte Unterstützung gut gebrauchen, denn das Land gilt als das ärmste in Südamerika.

## Termine

(Kursive Termine sind neu. Beachten Sie auch den Kalender auf unserer Internet-Seite.)

### 2008

20.,21.02.08, Essen: **Der 4. Deutsche Wasserstoff Congress 2008** ☎ H2CONGRESS.DE, Fr. Anna Bremer ✉ Am Technologiepark 1, 45307 Essen ☎ (0201) 172-1260 ☎ -1779

27.-29.02.08, 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

30.03-03.08, Sacramento (Kalifornien, USA): **Hydrogen Expo US** ☎ Freesen & Partner GmbH ✉ Schwalbennest 7a, 46519 Alpen ☎ (02802) 948484-0 ☎ -3

31.03.-02.04.08, Schanghai (China): **The 2008 China Hydrogen Energy & Fuel Cell Exhibition** ☎ Newgrace International Exhibition Planning Co., Ltd ✉ Room 402, No. 27 Lane 588

South Lianhua Road, Schanghai (VR China) ☎ (0086-21) 61525256 ☎ 34085282

21.-25.04.08, Hannover: **14. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☎ Tobias Renz FAIR-PR ✉ Thalkirchner Str. 81, Kontorhaus 2, No. 330 ☎ (089) 7201-3840 ☎ -38420

21.,22.05.08, GB-Aberdeen: **Hydrogen & Fuel Cells in the Real World - Applications in Transportation & Power** ☎ Scottish Hydrogen and Fuel Cell Association ✉ Brunel Building, James Watt Avenue, Scottish Enterprise Technology Park, East Kilbride G75 0QD (Großbritannien) ☎ (0044-7949) 965 908

10.-12.06.08, Neu-Ulm: **11<sup>th</sup> Ulm Electro Chemical Talks** ☎ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ✉ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ 10

15.-19.06.08, Brisbane (Queensland, Australien): **17<sup>th</sup> World Hydrogen Energy Conference (WHEC)** ☎ ICMS Pty Ltd. ✉ PO Box 3496, South Brisbane, Queensland (Australien) ☎ (0061-7) 3307-4000 ☎ 3844-0909

29.,30.09.08, Stuttgart: **f-cell 2008** ☎ Peter Sauber Agentur ✉ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 43624-51 ☎ -99

22.,23.10.08, Hamburg: **H2Expo** ☎ Hamburg Messe und Congress GmbH ✉ St. Petersburger Str. 1, 20355 Hamburg ☎ (040) 3569-2124 ☎ -2171

\*06.-08.11.08, Stralsund: 15. Symposium **Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☎ FH Stralsund, Prof. Thomas Luschnitz ✉ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 / 583 ☎ -687

### 2010

16.-21.05.10, Essen: **18. World Hydrogen Energy Conference** ☎ Landesinitiative Zukunftsennergien NRW, c/o ee energy engineers GmbH ✉ Munscheidstr. 14, 45886 Gelsenkirchen ☎ (0209) 167-2800 ☎ -2822

## Und dann war da noch...

**Falsches Gas:** Wasserstoff und Helium sind beide leichter als Luft, aber Wasserstoff ist weit billiger. Diesen kleinen Unterschied machte sich ein chinesischer Ballonlieferant zu Nutze und stellte für eine studentische Feier in der Stadt Lanzhou in Nordwest-China Luftballons zur Verfügung, die mit Wasserstoff statt Helium gefüllt waren. Davon kamen auch noch 1600 statt wie geplant 1000 zum Einsatz. Leider kam es zu einer Zündung, und 98 Studenten wurden verletzt. Die Polizei nahm Ermittlungen auf.

**Anmerkung:** Die mit Wasserstoff verbundenen Sicherheitsanforderungen lassen sich durchaus bewältigen. Aber es ist schon wichtig, dass man weiß, dass man Wasserstoff hat und nicht Helium.