

Neues vom Wasserstoff

3. Oktober: Bei der zentralen Feier zum Tag der Deutschen Einheit, die dieses Jahr in Kiel stattfand, war der DWV im „Wissensland“ vertreten. Im Ausstellungsbereich „Neue Energien“ präsentierte er sich zusammen mit eon hanse, der FH Lübeck und dem Flughafen Husum sowie der FH Stralsund. Die letztere zeigte eine ehrmittelhaft aufgebaute 12-V-Stromversorgung mit Metallhydrid-Speicher und einer 40 W leistenden PEM-Brennstoffzelle, die zum Betrieb eines Radios und einer Ladestation diente. Kunde der Ladestation war ein mit Supercaps ausgestatteter ferngesteuerter Spielzeuglaster, der sich als Magnet für die über-übernächste Ingenieurgeneration erwies.

BMW: Als weltweit erster Automobilhersteller präsentiert BMW ein mit Wasserstoff angetriebenes Fahrzeug, das den Serienentwicklungsprozess durchlaufen hat. Im BMW Hydrogen 7 wird das zukunftsweisende Konzept einer nachhaltigen Mobilität bereits heute für den Alltagsbetrieb nutzbar gemacht. Die Limousine der 7er Reihe wird von einem 191 kW starken Zwölfzylinder-Motor angetrieben und beschleunigt in 9,5 s von null auf 100 km/h. Die Höchstgeschwindigkeit wird elektronisch auf 230 km/h limitiert. Solange eine flächendeckende Wasserstoffversorgung nicht gewährleistet ist, kann der bivalent ausgelegte Motor des BMW Hydrogen 7 durch einfaches Umschalten der Betriebsart auch auf herkömmliches Superbenzin zurückgreifen. Seine Weltpremiere feiert der neue Wagen Ende November auf der Autoshow in Los Angeles.

Plattform: Zum dritten Mal traf sich in Brüssel am 5. und 6. Oktober die Europäische Technologieplattform für Wasserstoff und Brennstoffzellen. Dabei wurden die Ergebnisse der Arbeiten von über 100 Experten in Form eines ehrgeizigen und überzeugenden Implementation Plan präsentiert, der für den Zeitraum von 2007 bis 2015 die Grundlage für ein europäisches Forschungs- und Entwicklungs-Programm für Wasserstoff und Brennstoffzellen bilden soll. Der Implementation Plan ist ein Umsetzungsplan, der vorausgehende strategische Papiere zusammenfasst und Vorschläge für konkrete, realisierbare sowie messbare Maßnahmen im Bereich von Forschung, Technologieentwicklung und geplantem finanziellen Bedarf umfasst. Beispiele für Innovation und

Entwicklungsaktivitäten sind im Bericht aufgeführt. Die Unterstützung der Industrie im Rahmen der Erklärung könnte zu einem Investitionsvolumen von mehr als 5 G€ über die nächsten 10 Jahren führen. Die Partner gehen davon aus, dass die Höhe der Investitionen von Seiten der Industrie über das Jahr 2016 hinausgehen und ansteigen werden. In Abhängigkeit von den gegenwärtigen Verhandlungen und dem erwarteten Gesamtanstieg des Forschungsbudgets wird die Europäische Kommission die Fördersumme aus dem 6. Rahmenprogramm in Höhe von 75 M€ im Jahr deutlich anheben.

Im Implementation Plan wird das Gesamtbudget aus öffentlichen und privaten Quellen für das vorgeschlagene Programm und den Zeitraum von 2007 bis 2015 auf 6,7 G€ veranschlagt, was auf dem Umfang der laufenden öffentlichen Finanzierung und privaten Investitionen für Wasserstoff und Brennstoffzellen-Technologien beruht. Dabei werden die Ausgaben der gegenwärtigen Mitgliedstaaten (200 M€ pro Jahr), neue zusätzliche Programme (z. B. Deutschland 50 M€ pro Jahr) und viele regionale Initiativen (z. B. Amsterdam, Aragon, Berlin, Lombardei, London, Nordrhein-Westfalen, Teeside und andere) miteinbezogen.

Aber der Plan kann nur umgesetzt werden, wenn auch die JTI kommt — die Joint Technological Initiative zum Thema. Es sollen für sechs Themengebiete solche Initiativen gegründet werden, die einerseits ein wichtiges Wort bei der Mittelvergabe spielen und andererseits auch die Organe der Gemeinschaft bei der Formulierung der weiteren Forschungspolitik beraten sollen. Eine JTI soll eine Rechtsperson werden und auch über das Ende des 7. Rahmenprogramms hinaus fortbestehen. Die Entscheidung des Parlaments und des Rates über das gesamte Rahmenprogramm, einschließlich der JTI, wird für Ende November erwartet.

Boddenbus: Am 4. September wurden in Barth (Nordvorpommern) die Vorbereitungen für das dortige Wasserstoff-Sauerstoff-Projekt mit der Übergabe eines Midi-Hybrid-Busses (40 kW PEM-BZ, 40 kW Batterie) durch den Hersteller (Proton Motor GmbH, Starnberg) vollendet. Der Wasserstoff stammt von einem Elektrolyseur, dessen Sauerstoff von der städtischen Kläranlage verwendet wird. Der Bus ist der erste Kunde der dort entstandenen Wasserstofftankstelle. Er wird im Gebiet des Nationalparks Vorpommersche Boddenland-

schaft im Nahverkehr für touristische Zwecke eingesetzt werden. Jetzt befindet er sich erst einmal in seiner Betriebserprobung.

Nordatlantik: Ein transnationaler Nordatlantischer Wasserstoff-Verband (NAHA) wurde im August in der grönländischen Hauptstadt Nuuk gegründet. Die Gründungsmitglieder aus Island, Grönland und den Färöer-Inseln wollen bei der Förderung des Gebiets auf vielfältigen bereits bestehenden Kooperationen aufbauen. Die Gründung der NAHA erfolgte mit starker Unterstützung aus Norwegen. Weitere Teilnehmer am Gründungstreffen kamen aus Dänemark, von den schottischen Orkney- und Shetland-Inseln sowie Nunavut (Kanada). Letzteres umfasst einen großen Teil der kanadischen Arktis.

Verflüssigt: Flüssiger Wasserstoff hat viele Vorteile, aber es kostet viel Energie, bis man das Gas erst einmal verflüssigt hat. Wissenschaftler vom Lehrstuhl für Kälte- und Kryotechnik der TU Dresden haben es geschafft, den Energieaufwand, der für die Verflüssigung benötigt wird, um mehr als die Hälfte zu reduzieren. Entscheidender Faktor ist dabei der Einsatz eines Helium-Neon-Gemisches als Kältemittel.

Und wenn man nur kleine Mengen der tiefkalten Flüssigkeit braucht, aber die öfter? Gegenwärtig gibt es in ganz Mitteleuropa nur drei große Verflüssiger: je einen in Frankreich, in den Niederlanden und bei Ingolstadt in Deutschland. Ein Bezug einzelner Tankfüllungen, wie sie etwa für Versuchsfahrzeuge oder Entwicklungsarbeiten gebraucht werden, ist daher oftmals mit Schwierigkeiten verbunden. Die Dresdner haben einen mobilen Wasserstoff-Verflüssiger entwickelt, der die flexible Belieferung von Wasserstoff-Versuchsfahrzeugen sowie von Forschungseinrichtungen, die Projekte in diesem Bereich durchführen, ermöglicht.¹

Linde: Die offizielle Einweihung des Linde Hydrogen Centers in München-Unterschleißheim am 9. Oktober 2006. Im Beisein von Bundesverkehrsminister Wolfgang Tiefensee markiert nach Firmenangaben den Beginn einer neuen Ära sowohl für die Linde AG als auch für die gesamte Automobil- und Energieindustrie. Fast alle existierenden Flüssigwasserstofftankstellen weltweit funktionieren mit Linde-Technik. „Dennoch ist das Linde Hydrogen Center nicht einfach eine weitere Tankstelle, sondern etwas ganz Besonderes“, betonte Firmenchef Wolfgang Reitzle. „Wir wollen damit einen sichtbaren und erlebbaren Fortschritt beim Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur ermöglichen. Gleichzeitig bemühen wir uns um politische Unterstützung für die Wasserstoffwirtschaft, be-

kennen uns zu unserem Engagement für eine nachhaltige Wasserstoff-Erzeugung und sehen uns in einer Koalition der Verantwortung mit wichtigen Partnerunternehmen“.

Das Zentrum versorgt eine Testflotte von wasserstoffgetriebenen PKWs und Bussen sowohl mit flüssigem Wasserstoff (LH₂) als auch mit komprimiertem, gasförmigem Wasserstoff (CGH₂). Auch als Konferenzort und Präsentationsplattform sowie als Lern- und Trainingsanlage für Ingenieure und Kunden oder als Testanlage für die jüngsten Innovationen im Bereich der Wasserstofftechnologie ist es geeignet.²

Zum Riechen: Im Rahmen einer Initiative von Toyota haben sich Linde und die Firma Symrise mit der Aufgabe beschäftigt, Wasserstoff zu odorieren (mit riechbaren Zusatzstoffen zu versetzen), um so die Sicherheit bei dessen Anwendung noch weiter zu erhöhen. Dabei durfte das Präparat weder Schwefel noch Stickstoff enthalten. Auch andere Katalysatorgifte mussten vermieden werden. Außerdem musste die Verträglichkeit mit Brennstoffzellen sowie die Stabilität im Wasserstoff auch unter hohem Druck gewährleistet sein. Weiterhin durfte das Präparat nicht korrosiv oder versprödet wirken und musste sicher und stabil sein.

Als Ergebnis wurde ein Zusatzstoff präsentiert, der nach Angaben der Entwickler nahezu keine Schädigung an Brennstoffzellen verursacht. Er besitzt auch unter hohem Druck eine ausgezeichnete Stabilität zwischen -30 und +80 °C und lässt sich leicht handhaben.

Positionspapier: Wie geht es weiter mit der Schaffung einer Infrastruktur für Wasserstoffautos in Europa? BMW, DaimlerChrysler, Ford, General Motors, MAN Nutzfahrzeuge, Shell, Total und Volkswagen haben dazu ein gemeinsames Positionspapier vorgelegt. Sie sehen die weitere Entwicklung in drei Phasen ablaufen:

- Bis 2010: Technologieentwicklung und Kostensenkung;
- Bis 2015: vorkommerzielle Verfeinerung der Technik sowie Marktvorbereitung;
- Ab 2015: Kommerzialisierung.

Je nach den örtlichen Gegebenheiten können manche dieser Phasen auch schneller ablaufen. PKW sollten zunächst in einer ausgewählten Pilotregion, Busse in einigen geeigneten Städten in den Verkehr gebracht werden. Als Pilotregion für PKW und Busse wird Berlin vorgeschlagen, für Busse allein kämen Hamburg, Brüssel/Rotterdam, Madrid/Barcelona, Südtirol, London oder Nordrhein-Westfalen in Frage.

¹ Pressemitteilung vom 29. August 2006

² Linde-Pressemitteilung vom 9. Oktober 2006

Brennstoffzellen

f-cell: Zum sechsten Mal fand Ende September in Stuttgart die internationale Brennstoffzellentagung f-cell statt. Mehr als 600 Fach- und Führungskräfte aus der Brennstoffzellen- und Hybridbranche waren zu Gast, darunter Teilnehmer aus den USA, Kanada, Australien und Asien. Zwei Drittel der Teilnehmer kamen aus der Wirtschaft. 53 Referenten aus acht Nationen referierten über das breite Themenfeld Brennstoffzelle und Wasserstoff. Alle Experten waren sich einig: „Die Brennstoffzelle muss kommen. Wir schaffen die politischen Rahmenbedingungen dafür.“

Als entscheidend für die zukünftige Entwicklung bezeichnete DWV-Vorstandsmitglied Werner Tillmetz in einem dpa-Interview, dass auch die Zulieferindustrie die Entwicklungsschritte mitgehe und die Produkte zuverlässiger werden sowie eine längere Lebensdauer bekommen. Auch die Stückzahlen müssten noch erhöht und die Alltagstauglichkeit weiter verbessert werden. Als Haupteinsatzgebiet für die Brennstoffzellentechnologie nannte er die Autoindustrie. Mittlerweile würden einige hundert Fahrzeuge auf den Straßen unterwegs sein. „Die breite Kommerzialisierung wird ab 2012 oder 2015 starten.“ Denkbar sei aber auch, die Technologie in Wohnmobilen oder Segelyachten einzubauen.

Eines der Themen der Veranstaltung war die stationäre Brennstoffzelle für Eigenheime. 250.000 Einfamilienhäuser wollen die Hersteller von Brennstoffzellen-Heizgeräten in Zukunft ausrüsten. Das sei das Marktpotential, erklärte Thomas Winkelmann, Marketing-Manager bei der european fuel cell GmbH (efc) in Hamburg. Etwa 2010 möchte das Unternehmen in die Vorserienfertigung gehen. Andere Hersteller streben diesen Zeitpunkt ebenfalls an, um in Serie zu produzieren.

Honda: Der japanische Autobauer will mit einem großen Sprung die Konkurrenz überholen und kündigte Ende September an, bis 2009 einen mit einer Brennstoffzelle betriebenen Sportwagen heraus zu bringen. Das Auto fährt 570 km weit und maximal 160 km/h schnell. Ein in der Größe um 40 % reduziertes Brennstoffzellen-Aggregat soll nicht mehr Platz wegnehmen als ein Sechszylindermotor und dank eines neu gestalteten Wasserhaushalts auch bei -30 °C noch anspringen.

Megawatt: Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG und Siemens Power Generation wollen gemeinsam ein hocheffizientes Brennstoffzellen-Hybridkraftwerk errichten. Angestrebt ist der Bau eines Demonstrationskraftwerks der Megawatt-Klasse. Ziel des Testprojekts ist, einen deutlich höheren Wirkungsgrad zu erreichen und damit bis zu 70 % der eingesetzten Brennstoffenergie in

Strom umzuwandeln. Bis 2008 sollen die hierfür notwendigen Grundlagen erarbeitet werden, auf deren Basis zunächst eine Pilotanlage gebaut wird. Ab 2012 folgt dann das geplante Brennstoffzellen-Hybridkraftwerk, teilten die Unternehmen mit. Erreicht werden soll die Effizienzsteigerung durch die Verbindung einer Hochtemperatur-Brennstoffzelle mit einer Gasturbine im geplanten Hybridkraftwerk. Kann das Projekt erfolgreich umgesetzt werden, steht die Hybridtechnologie etwa eine Dekade früher zur Verfügung als heute von Experten erwartet.³

Energie und Klima

Endlagerproblem: Kann man Kohlendioxid, das man in Kraftwerken abscheidet, umweltfreundlich in der Tiefsee lagern? Welchen Einfluss hat es auf Flora und Fauna? Vor der taiwanesischen Küste gibt es in etwa 1400 m Tiefe ein natürliches CO₂-Vorkommen, an dem man diese Frage studieren kann. Methan und das CO₂ entstehen in einem Hydrothermalfeld. Die Gase bahnen sich dann ihren Weg bis kurz unter dem Meeresboden, wo sie im Kontakt mit dem Meerwasser Gashydrate bilden. Sie sind von einer wenige Zentimeter dicken Sedimentschicht bedeckt. Forscher fanden dort einen grauen Meeresboden und weit und breit weder Fische noch Krebse. Nur einige Mikroorganismen scheinen dem lebensfeindlichen Milieu trotzen zu können. Außerdem steigen ständig CO₂-Bläschen auf. Das Meerwasser über dem See ist deswegen saurer als gewöhnlich — Kalkgehäuse von Mikroben und Tieren lösen sich auf. In nur 50 m Entfernung geht es schon viel lebhafter zu.⁴

Politik

NRW: Die Energieagentur NRW und die Landesinitiative Zukunftsenergien NRW werden zum 1. Januar 2007 in der neuen EnergieAgentur.NRW zusammengeführt.

Klimabericht: Ist Klimaschutz schlecht für die Wirtschaft, weil er Geld kostet? Die britische Regierung gab dazu im Juli 2005 bei Sir Nicholas Stern eine entsprechende Studie in Auftrag. Stern ist ein ehemaliger Wirtschaftsprofessor, Weltbank-Ökonom und seit 2003 Berater im britischen Schatzkanzleramt. Premierminister Blair bezeichnete den Ende Oktober fertig gestellten Bericht als das wichtigste Papier seiner Amtszeit. Die Ergebnisse sind eindeutig: jawohl, Klimaschutz kostet Geld. Aber die Alternative ist unbezahlbar. Wenn weiter nichts gegen den Klimawandel getan wird,

³ Pressemitteilung vom 13. Oktober 2006

⁴ F. Inagaki u. a., *PNAS* 103 (2006) 14164-9

stürzt die Welt in die schwerste Rezession der neueren Geschichte, die mehr kosten wird als beide Weltkriege zusammen, weite Teile der Welt unbewohnbar und Hunderte Millionen Menschen zu Flüchtlingen machen wird. Ein entschlossenes globales Aktions- und Investitionsprogramm könnte diese Auswirkungen deutlich reduzieren. Es gibt zwei Möglichkeiten: eine rasche globale Offensive gegen steigende Umweltverschmutzung, die rund 350 G\$ kosten würde – oder eine katastrophale Rezession und Kosten von knapp 7000 G\$. Die Kosten für Nichtstun könnten für einen Bruchteil der genannten Kosten, etwa ein Prozent des globalen Bruttosozialprodukts, vermieden oder zumindest gemindert werden. Ein solches Programm bietet sogar Wachstumschancen.

Nachlese

Wasserstoff, der neue Energieträger — eine fachliche Einführung, herausgegeben vom DWV, ISBN 3-937863-08-7

Diese Informationsbroschüre bietet einen allgemeinverständlichen Einstieg in die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen von Wasserstoff und Brennstoffzellen. Das bewährte Stück Information haben wir verbessert, vor allem äußerlich. Die neue Auflage ist farbig, in neuem Format und sehr viel ansprechender. Auch der Inhalt ist aktualisiert worden, wo Bedarf bestand.

Andere Termine

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

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

17.,18.11.06, Frankfurt (Main): **5. Brennstoffzellenforum Hessen 2006** ☞ VWEW Energieverlag GmbH, Veranstaltungsservice, Fr. Angelika Skalla ☐ Kleyerstrasse 88, 60326 Frankfurt am Main ☎ (069) 71 04 687 – 325 ☐ -459

27.,28.11.06, Berlin: **Kraftstoffe der Zukunft 2006** ☞ Bundesverband Bioenergie e.V. (BBE), Hr. Thomas Siegmund ☐ Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn ☎ (0228) 81002 – 22

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: **3rd European Hydrogen Energy Conference** ☞ Eurocongres Conference Management ☐ Jan van Goyenkade 11, 1075 HP Amsterdam (Niederlande) ☎ (0031-20) 679 34 11 ☐ 673 73 06

02.-06.07.07, CH-Luzern: **Fuel Cells for a Sustainable World** sowie **World Sustainable Energy Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf (Schweiz) ☎ (0044-56) 496-7292 ☐ -4412

13.-15.07.07, Istanbul (Türkei): **2nd 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: **2nd International Conference on Hydrogen Safety** ☞ Università di Pisa - Facoltà di Ingegneria, Prof. Marco Carcassi ☐ Via Diotisalvi 2, 56126 Pisa (Italien) ☎ (0039-050) 8366-56 ☐ -65

04.-07.11.07, Montecatini Terme: **2nd World Hydrogen Technologies Convention** ☞ World Hydrogen Technologies Convention 2007, p.c.o. Ranieri Viaggi ☐ Corso Roma 52/54, 51016 Montecatini Terme (PT) (Italien) ☎ (0039-0572) 772603 ☐ 70972

13.-17.11.07, Honolulu (Hawaii, USA): **30th Anniversary Fuel Cell Seminar** ☞ Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters ☐ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 973-8671 ☐ 331-0111

Wir stellen Ihnen den *Wasserstoff-Spiegel* auch gerne per Fax oder E-Mail zu. Bitte schicken Sie uns Ihre Nummer bzw. @dresse!
Der *Wasserstoff-Spiegel* ist ein stark gekürzter Auszug der Informationen, die wir regelmäßig unter unseren Mitgliedern verbreiten.