

Neues vom Wasserstoff

Woher: Woher kommt der Wasserstoff? Kein Problem, davon haben wir reichlich. Aber woher nehmen wir die Energie für den Wasserstoff? Besonders, wenn es auch noch Energie aus nachhaltigen Quellen sein soll? Kann man das noch bezahlen? Alle diese Fragen kann man zufriedenstellend beantworten, aber es ist nicht so einfach, das in gut verständlicher Form darzustellen.

Der DWV meint, dass das in der neuen Broschüre mit dem Titel *Woher kommt die Energie für die Wasserstoffherzeugung — Status und Alternativen* gut gelungen ist. Die Inhalte stammen von der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik in Ottobrunn. Der DWV hofft, damit die Diskussion zu versachlichen und auch den immer wieder auftauchenden Schlagworten und Vorurteilen zu begegnen, als da etwa wären:

- Wasserstoff macht man doch aus Erdgas!
- Dahinter steckt nur die Nuklearlobby, die neue Reaktoren bauen will!
- Mit dem sauberen Kraftstoff in einer nebulösen Zukunft will sich die Autolobby nur heute um Verbrauchsminderungen drücken!
- Warum soll man erst aus dem ganzen erneuerbaren Strom Wasserstoff machen und daraus dann wieder Strom?
- Methanol aus Biomasse ist der bessere Wasserstoff!

Die Broschüre steht als PDF auf unserer Website zur Verfügung. Auf Wunsch senden wir Ihnen auch gedruckte Exemplare zu.

Flughafen München: Das Wasserstoffprojekt H2argemuc am Flughafen München steht vor seinem Abschluss, wie wir schon im Sommer berichtet hatten¹. Nach einer zweijährigen Planungs-, Genehmigungs- und Bauphase hatten die Projektmitglieder weitere acht Jahre lang unterschiedliche Technologien der Erzeugung und Anwendung von Wasserstoff erprobt. Mit Unterstützung des bayerischen Wirtschaftsministeriums haben die zwölf Partner die Alltagstauglichkeit von Wasserstoff nachgewiesen. Am 5. Mai 1999 eröffneten sie am Flughafen München die weltweit erste öf-

fentliche Wasserstofftankstelle², die zweite Tankstelle in Deutschland überhaupt. Das Wasserstoffprojekt H2argemuc wurde mit insgesamt 18 ME aus Landesmitteln gefördert. Die Partner des Projekts haben nochmals die gleiche Summe beige-steuert.

Die gewonnenen Erkenntnisse werden nun in andere Wasserstoffprojekte im Rahmen neuer Partnerkonstellationen überführt. In Zukunft wollen sich die bisherigen Projektteilnehmer auf den Ausbau der Wasserstofftechnik konzentrieren. Die Pläne reichen von Testbeauftragungen der Fahrzeugindustrie über eine Kleinserie von Stadtbussen bis zum Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur.³

Höchst: Nach zweijähriger Vorbereitungszeit wurde am 17. November am Rand des Industrieparks Höchst bei Frankfurt am Main im Rahmen des Projekts Zero Regio eine Wasserstofftankstelle eröffnet. In dem von der Europäischen Union geförderten und von Infraserb Höchst koordinierten Projekt „Zero Regio“ arbeiten 16 europäische Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus vier Ländern zusammen. Das Projekt startete vor zwei Jahren, in denen in zwei europäischen Ballungsräumen, im Rhein-Main-Gebiet und in der Region Lombardei mit der Stadt Mantua, Infrastruktursysteme für Wasserstoff als Kraftstoff aufgebaut und in konventionelle Tankstellen integriert wurden. In den kommenden drei Jahren finden die Erprobung der aufgebauten Infrastruktur und Flottentests mit Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeugen statt.

Im Industriepark Höchst stehen pro Jahr rund 30 Millionen m³ Wasserstoff als Nebenprodukt aus der Chlorproduktion zur Verfügung. Für die Versorgung der von Agip betriebenen Tankstelle am südlichen Rand des Industrieparks musste eine etwa 1,7 km lange Leitung verlegt werden. Der Wasserstoff wird dabei auf nahezu 900 bar komprimiert, wobei weltweit erstmals eine neue Verdichtertechnologie der Firma Linde eingesetzt wird. Für die Betankung steht der Wasserstoff dann gasförmig mit 350 und 700 bar zur Verfügung. Weiterhin gibt eine Anlage zur Betankung von Fahrzeugen mit flüssigem Wasserstoff.

Wind und Wasserstoff: Eine Wind-Wasserstoff-Infrastruktur kann für Wasserstoff aus saube-

1 siehe „München“ in Nr. 3/06

2 siehe „München“ in Nr. 3/99

3 Pressemitteilung der ArgeMUC vom 12. Dezember 2006

ren Primärenergien sorgen und andererseits zur Vergleichmäßigung der Netzeinspeisung aus Windkraftanlagen beitragen. Am 2. November 2006 gründeten Vertreter der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aus mehreren Bundesländern in Abstimmung mit dem Bundesverkehrsministerium den Arbeitskreis „Wind-Wasserstoff-Infrastruktur“. Die Teilnehmer kommen alle aus Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Weitere Vertreter der deutschen Industrie haben ihre Mitwirkung zugesagt. Übergeordnete Zielstellung ist die Verzahnung der Aktivitäten in den einzelnen Ländern und die Abstimmung einer gemeinsamen Projekt-Roadmap für die Entwicklung einer wirtschaftlich relevanten Wind-Wasserstoff-Infrastruktur zur stofflichen und energetischen Nutzung regenerativ erzeugten Wasserstoffs. Die Akteure des Arbeitskreises planen eine enge Abstimmung mit dem Strategierat der Bundesregierung sowie mit den Wirtschafts- und Umweltressorts der norddeutschen Landesbehörden zur Bildung eines von den Bundesländern politisch mitgetragenen „Wind-Wasserstoff-Bündnis Norddeutschland“. Die Flächenländer des Nordens besitzen bereits einen hohen Windenergie-Anteil an der Energieerzeugung und bieten sowohl an Land wie auch offshore optimale Bedingungen für den weiteren Ausbau der Windenergienutzung.⁴

Sauberes Bündnis: Vertreter der Städte Amsterdam, Barcelona, Berlin, Hamburg, London und der kanadischen Provinz British Columbia haben in Brüssel eine Vereinbarung unterzeichnet, in dem sie ihre Absicht bestärken, künftig gemeinsam Wasserstoffbusse zu erwerben. Das neue Netzwerk für einen attraktiven und emissionsfreien Nahverkehr soll der Fahrzeugindustrie die Abnahmesicherheit geben, die für eine wirtschaftliche und technische Serienreife von Wasserstoffbussen Voraussetzung ist.

Peking: Am 8. November wurde die erste Wasserstoff-Tankstelle in Peking in Betrieb genommen. Sie soll Busse versorgen, mit denen während der Olympischen Spiele 2008 Teilnehmer und Zuschauer transportiert werden sollen. Betreiber der Station ist BP, die Technik stammt von Air Products.⁵

Brennstoffzellen

Volkswagen: Volkswagen gab Ende Oktober bekannt, einen bedeutenden Fortschritt bei der Entwicklung einer Brennstoffzelle für den Autoantrieb gemacht zu haben. Dabei geht es um eine neuartige Brennstoffzellenmembran, die Betriebs-

temperaturen von 120 statt bisher 80 °C mitmacht. Erreicht wird das durch den Einsatz von Phosphorsäure für die Protonenleitung. Der neuen Zelle reicht ein deutlich einfacheres Kühlsystem und Wassermanagement aus. Auch wurden neuartige Elektroden entwickelt, damit das von der Zelle erzeugte Wasser nicht in die Elektroden eindringen und die Phosphorsäure verdünnen kann. Die Brennstoffzelle arbeitet nun dauerhaft stabil. Volkswagen plant die Optimierung des Systems und will voraussichtlich 2010 die ersten Forschungsfahrzeuge antreiben. Um 2020 könnte es den ersten VW mit einem alltagstauglichen und bezahlbaren Brennstoffzellen-Antrieb geben.

Studie: Die führenden Weltverbände der Brennstoffzellenindustrie, nämlich der USFCC, H2FCC (Kanada), die Fuel Cell Commercialization Conference of Japan und Fuel Cell Europe, haben zum vierten Mal einen Jahresüberblick der Brennstoffzellenindustrie veröffentlicht. Die Zahlen darin stützen sich auf eine in den Monaten September und Oktober durchgeführte Befragung. Alle Parameter zeigten von 2004 auf 2005 einen bedeutenden Anstieg. Die Verkäufe stiegen um 7 % auf 353 M\$ an, die Ausgaben für Forschung und Entwicklung um 11 % auf 796 M\$. Die Zahl der Beschäftigten stieg um 12 %. Die Zahlen zeigen, dass der Schwerpunkt der Ausgaben für Forschung und Entwicklung sowie die Produktion sich von Europa weg in Richtung USA, Kanada und China bewegt.⁶

Verkauf: Die BASF Future Business GmbH aus Ludwigshafen, eine Tochtergesellschaft des BASF-Konzerns, hat die PEMEAS GmbH gekauft. PEMEAS wurde im April 2004 als Ausgliederung der früheren Brennstoffzellen-Aktivitäten von Hoechst gegründet. PEMEAS arbeitet derzeit an Projekten zum Einsatz von Brennstoffzellen, etwa in tragbarer Elektronik, Anwendungen im Wohnbereich oder Reservestrom-Systeme. Bekanntestes Produkt des Unternehmens sind Membran-Elektroden-Einheiten (MEAs) für Hochtemperatur-Polymer-Elektrolyt-Membranen (PEM)-Brennstoffzellen. Diese Module arbeiten zwischen 120 und 180 °C betriebssicherer und kostengünstiger als herkömmliche Niedrigtemperatur-Brennstoffzellen.⁷

Lehrreich: Die Berliner Heliocentris Fuel Cells AG und die kanadische Angstom Power Inc. sind eine Partnerschaft eingegangen, um gemeinsam Brennstoffzellenlehre Systeme zu entwickeln und zu vermarkten. Während Angstom die Brennstoffzellenstacks und die Technologie für die Messdaten-

4 Pressemitteilung vom 10. November 2006
5 Air Products -Pressemitteilung vom 8. November 2006

6 Pressemitteilung von Fuel Cell Europe vom 27. November 2006
7 PEMEAS-Pressemitteilung vom 14. Dezember 2006

erfassung liefern wird, übernimmt Heliocentris Produktgestaltung, Systemintegration und Vertrieb.⁸

Ladegeräte: Das taiwanesisches Unternehmen Antig hat ein Methanol-Ladegerät für Mobiltelefone entwickelt, das nach Firmenangaben ab der zweiten Hälfte 2007 auf den Markt kommen kann. Das 2 W leistende Gerät erzeugt Strom durch eine Direkt-Methanol-Brennstoffzelle.⁹ Zunächst soll es in kleinen Stückzahlen und zu Testzwecken weitergegeben werden. Die Massenproduktion startet Ende 2007. Der Anfangspreis beträgt etwa 375 €, doch soll er durch kostengünstigere Produktion und größere Stückzahlen schnell sinken.

Noch zwei oder drei Jahre muss der Kunde auf ein derartiges Ladegerät von Samsung mit ähnlichen technischen Daten warten. Eine ausgereifte innere Struktur des Brennstoffzellenstacks, bei der Nanomaterialien zum Einsatz kommen, soll eine besonders effiziente Verbrennung ermöglichen. Ein spezielles Wassermanagement erlaubt auch den Einsatz von konzentriertem Methanol. So erreiche das System eine hohe Leistung bei geringem Volumen, so die Entwickler. Es muss aber noch kleiner und leichter werden.

Energie und Klima

Überholvorgang: Noch vor dem Jahr 2010 werden die USA nicht mehr die größten CO₂-Emittenten der Welt sein. Die Chinesen werden die Amerikaner auf Grund ihres rasanten Wirtschaftswachstums überholen. Diese Voraussage enthält der Anfang November veröffentlichte World Energy Outlook der Internationalen Energiebehörde (IEA). Weiter heißt es, bis 2030 würden die weltweiten Emissionen des Treibhausgases 40 Gt erreichen und damit 55 % über dem heutigem Niveau liegen. Unkontrollierte Treibhausgas-Emissionen aus Schwellenländern wie China oder Indien gelten als besonders gefährlich für die künftige Klimaentwicklung. Wenn sich die derzeitige Entwicklung fortsetzte, werde die Energieversorgung in Zukunft „schmutzig, unsicher und teuer sein“, sagte IEA-Chef Claude Mandil bei der Vorstellung des Berichts in London. Das Bild der Energieversorgung habe sich seit dem Weltenergieausblick 2004, der letzten größeren Revision der IEA-Prognosen, stark gewandelt. Die Situation auf den Energiemärkten sei schwieriger geworden. Die Preise für Öl und Gas waren im Schnitt um das drei- bis vierfache höher als 2002.

Politik

Parlamentarischer Abend: Am 21. November fand in der Hamburger Landesvertretung in Berlin ein gemeinsam vom Hamburger Senat und dem DWV mit Unterstützung des Forums für Zukunftsenergien organisierter Parlamentarischer Abend statt. Der Besuch war gut, die Referate inhaltsreich, die Diskussionen dauerten noch lange, und eigentlich waren sich alle einig: wir brauchen Wasserstoff und Brennstoffzellen, wir brauchen sie schnell, und die augenblicklichen Fortschritte auf dem Weg dahin sind ermutigend.

Hamburgs Umweltsenator Dr. Michael Freytag als Gastgeber wies in seiner Begrüßung auf die allgemeine Bedeutung des Themas und seine Einbettung in die Politik des Senats hin. Hamburg habe schon lange eine sehr aktive private Initiative für das Gebiet und inzwischen mit der Initiative HyCity auch ein anderen Bundesländern vergleichbares staatliches Instrument. Über das Innovationsprogramm der Bundesregierung redete Ulrich Kasparick, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium. Die Bundesregierung erhoffe sich von der Unterstützung und Förderung der entstehenden Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranche die Chance, die für die deutsche Wirtschaft wichtige Marktentwicklung zu beschleunigen. Ihr Ziel sei, innerhalb der nächsten zehn Jahre die Marktschwelle bei Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen zu erreichen.

Für den Strategierat der Bundesregierung legte Werner Tillmetz die grundsätzlichen politischen Ziele, die Rolle des Strategierats und seine bisherigen Arbeiten im Zusammenhang mit dem Innovationsprogramm dar. Wasserstoff und Brennstoffzellen seien nicht nur eine Option für die ferne Zukunft, sondern könnten schon kurzfristig einen Beitrag zur Lösung der Energie- und Klimaprobleme liefern, besonders dank des hohen Wirkungsgrades der Brennstoffzelle.

Im weiteren Verlauf erfuhren diese Positionen Unterstützung von der Gaseindustrie (Linde), der Energiewirtschaft (Vattenfall), der Verkehrsbetriebe (Hamburger Hochbahn) sowie der Kraftstoffwirtschaft (Deutsche Shell). Moderiert wurde dieser Programmblock von Marianne Haug, Vorstandsvorsitzende des Forums für Zukunftsenergien und früher bei der Weltbank und bei der International Energy Agency in führender Position tätig. Sie bemerkte, das deutsche Innovationsprogramm und die eintrachtige Arbeit daran würden schon fast so gut funktionieren wie die entsprechenden Arbeiten in Japan — was man wohl als sehr großes Lob ansehen darf.

Wieder dabei: Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat der Internatio-

⁸ Heliocentris-Pressemitteilung vom 17. November 2006

⁹ PC-Welt, 8. Dezember 2006

nalen Energieagentur (IEA) mitgeteilt, dass Deutschland sich wieder am Hydrogen Implementing Agreement (HIA) beteiligen wird. Benannte Stelle zur deutschen Vertretung ist das Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe STE. Der Leiter der STE, Herr Jürgen Friedrich Hake, wurde vom BMWi als Mitglied im ExCo benannt.

Nachlese

Addison Bain: **The Freedom Element: Living with Hydrogen**; Verlag Blue Note Books (Cocoa Beach, Florida, USA), 302 Seiten, broschiert, ISBN 1-878398-97-0 (englisch)

Nur wenige Menschen dürften so viel mit Wasserstoff zu tun gehabt haben wie Addison Bain. Er war eine Schlüsselfigur beim Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur des Kennedy Space Center der NASA in Florida und anderswo. Wenn es um den sicheren Umgang mit Wasserstoff ging, war er jahrelang eine der ersten Adressen in der Welt. Das ist etwa der halbe Inhalt dieses Buches. Die andere Hälfte ist dem *Hindenburg*-Unglück von Lakehurst im Jahre 1937 gewidmet. Bain ist durch mehrere Abhandlungen bekannt geworden, in denen er die populäre Ansicht widerlegt hat, die großen Mengen Wasserstoff an Bord des Luftschiffs hätten Schuld an seinem Untergang. In diesem Buch wird diese Angelegenheit noch weiter im Detail diskutiert als bisher.

Termine

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

16.01.07, Frankfurt am Main: Infotag **Biomasse und Brennstoffzellen** ☞ DECHEMA e.V., Fr. Sabine Sporleder ☒ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-295 ☎ -176

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

19.-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

zusammen mit: **Hydrogen Expo US** ☞ Freesen & Partner GmbH ☒ Schwalbennest 7a, 46519 Alpen ☎ (02802) 948484-0 ☎ -3

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.-06.07.06, 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

22.-28.09.07, Sudak (Ukraine): **10th International Conference Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials (ICHMS'2007)** ☞ Program Committee of ICHMS'2007 Conference, Dr. D.V. Schur ☒ P.O. Box 195, Kiev-150, 03150 Ukraine ☎ ☎ (0038-044) 424-0381

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

*08.-10.11.07, Stralsund: **14. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann / Prof. Thomas Luschtnetz ☒ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 / 583 ☎ -687

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

Und dann war da noch...

Fingerfertig: Aus der *Süddeutschen Zeitung* vom 18. November in einem Artikel über den neuen BMW Hydrogen 7: „Das Problem ist nur: Die Zahl der H₂-Tankstellen in Europa lässt sich an einer Hand abzählen“.

Anmerkung: Soll man dem Redakteur nun gratulieren oder den Notarzt rufen? Er muss eine wirklich bemerkenswerte Hand haben, denn nach der auf www.h2stations.org für jeden aufrufbaren Übersicht gibt es in Europa derzeit mehr als 40 Stationen, davon die Hälfte in Deutschland (allerdings sind die meisten davon nicht öffentlich).