

Neues vom Wasserstoff

Hamburg-Mailand: Die Zusammenarbeit der beiden Städte auf dem Gebiet der Wasserstofftechnologie war Gegenstand eines Symposiums am 28. Juli in Pallanza (Lago Maggiore). Zu den Teilnehmern gehörten Joachim Gretz (Wasserstoff-Gesellschaft Hamburg), Herbert Flohr (Handelskammer Hamburg), Corrado Clini (italienisches Umweltministerium), Nobelpreisträger Carlo Rubbia (ENEA) und Rolf Ewald (European Hydrogen Association). BMW hatte ein Fahrzeug der LH₂-Flotte zur Verfügung gestellt. Der Einsatz solcher Autos ist in Mailand und Hamburg zu Demonstrationszwecken vorgesehen. Weitere Projekte werden zur Zeit diskutiert. Es wird erwogen, München in die Partnerschaft einzubeziehen.

Tankstelle Japan: Im Herbst 2001 werden in Japan als Teil des WE-NET-Programms zwei Wasserstofftankstellen in Betrieb gehen und bis Ende 2003 arbeiten. Eine wird in Osaka stehen und einen Erdgasreformer zur Wasserstoffherzeugung an der Tankstelle haben. Die andere wird in Takamatsu gebaut und von einem PEM-Elektrolyseur mit Wasserstoff versorgt werden. Beide werden Zapfsäulen für Druckwasserstoff und für die Betankung von Metallhydridtanks haben. Letztere werden eine schnelle Betankung innerhalb von 10 Minuten ermöglichen. Beide Wasserstoffherzeuger werden eine Produktionskapazität von 30 Nm³/h haben. Brennstoffzellenfahrzeuge mit einer Zulassung durch das Verkehrsministerium können an einem Demonstrationsbetrieb teilnehmen.¹

Die japanische Regierung plant, Betankungseinrichtungen bis zum Haushaltsjahr 2002 zu normen, um die Entwicklung verschiedener, inkompatibler Systeme zu verhindern. Automobilhersteller wie DaimlerChrysler und General Motors sollen bereits Daten an das japanische Ministry of International Trade and Industry (MITI) weiter geleitet haben.²

Tankstelle Las Vegas: Eine Tankstelle für alternative Fahrzeuge unterschiedlicher Art soll in Las Vegas (Nevada, USA) entstehen. Sie soll Strom, Wasserstoff und mit Wasserstoff angereichertes Erdgas aus Erdgas erzeugen. Das US-Energieministerium (DoE) und der Gas- und Che-

miekonzern Air Products and Chemicals teilen sich die Investition von 11,8 M\$³. Das DoE fördert darüber hinaus die Umrüstung von Fahrzeugen. Wie eine DoE-Sprecherin sagte, sei das Projekt ein Modell für die Einführung des Treibstoffs Wasserstoff zu vernünftigen Kosten. Nevadas Senator Harry Reid lobte die Einrichtung als gewerbliche Demonstration von Wasserstoff als sicherer und sauberer Energiealternative.⁴

Demo beendet: Das Projekt in Vancouver, in dem die Verkehrsbetriebe zwei Jahre lang drei Brennstoffzellenbusse im Linienverkehr einsetzten, ist Anfang Juli erfolgreich beendet worden. Bei dem Schwesterprojekt in Chicago war dies schon im März geschehen. Während die Busse weitgehend gleich waren, bestand der Unterschied in der Art der Tankstelle. In Chicago wurden die Tanks mit Wasserstoffgas, das durch Verdampfung aus der flüssigen Phase gewonnen wurde, in einer halben Stunde betankt. In Vancouver besorgte das eine von der Firma Stuart Energy hergestellte Einheit mit einem Elektrolyseur über Nacht.

Wie schon in Chicago waren alle Beteiligten sehr zufrieden mit den Ergebnissen. Die Busse liefen 67.000 km und beförderten 110.000 Passagiere ohne Zwischenfälle. Ballard und XCELLSIS planen jetzt schon für die nächsten Projekte, die in Kalifornien durchgeführt werden. Innerhalb der nächsten zwei Jahre werden 25 Busse ausgeliefert, zunächst nach Palm Springs und Oakland.⁵

Lastwagen: Um auch im Stand elektrische Energie zur Verfügung zu haben, müssen die Fahrer moderner Lastwagen oft die Maschine leer laufen lassen. Dabei emittiert sie Lärm und Abgase. Die amerikanische Freightliner LLC, eine Tochter von DaimlerChrysler, hat ein Fahrzeug vorgestellt, das statt dessen eine Brennstoffzelle benutzt. Die Zelle wird aus einem Flüssigwasserstoff-Tank mit 200 l Inhalt gespeist. Sie leistet über 4 kW bei 12 V Gleichspannung oder 120 V Wechselspannung. Das von XCELLSIS entwickelte System soll in drei bis fünf Jahren marktreif sein.⁶

1 Hyweb, 18. Juli 2000; Y. Matsuoka et al., Proc. WHEC XIII, 744-8

2 Calstart, 25. April 2000

3 Wir verwenden auch für Geld die üblichen Einheitenvorsätze k (1000), M (10⁶), G (10⁹) usw.

4 Electric Net, 28. Juli 2000

5 Pressemitteilungen von Ballard und Stuart Energy Systems Corp. vom 6. Juli 2000; s. Nr. 2/00 „Busse“

6 Freightliner-Pressemitteilung vom 18. Juli 2000

Der Wasserstoff-Spiegel informiert regelmäßig über wissenschaftliche, technische und ökonomische Fortschritte auf dem Weg zum Einsatz des sauberen und dauerhaft verfügbaren Energieträgers Wasserstoff, besonders auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien.

Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten

Herausgegeben vom Deutschen Wasserstoff-Verband e.V., Berlin; V. i. S. d. P.: 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

Kalifornien: Die California Fuel Cell Partnership hat zwei neue Mitglieder: das Bundesverkehrsministerium der USA (Department of Transport, DoT) und den Brennstoffzellenhersteller IFC. Dieses Unternehmen will auch in den mobilen Markt und arbeitet dabei mit BMW zusammen sowie mit dem koreanischen Autohersteller Hyundai. Letztere Firma ist der California Fuel Cell Partnership kürzlich ebenfalls beigetreten.⁷

Gaz de France: Der französische Erdgasriese hat mit der kalifornischen Hydrogen Burner Technology (HBT) eine Vereinbarung geschlossen, in deren Rahmen GdF das von HBT entwickelte Wasserstoff-Erzeugungssystem auf der Grundlage von Kohlenwasserstoffen in Europa vertreiben will. Außerdem hat sich GdF an HBT beteiligt und unterstützt das Unternehmen auch auf andere Weise. Der neue Wasserstoffgenerator soll Kunden angeboten werden, die sich das Gas auf die übliche Weise nur zu hohen Kosten beschaffen können. GdF hofft auch auf die Ausrüstung von Tankstellen und somit auf die Teilnahme am Geschäft mit Wasserstoff im Verkehr.

Warten auf Wasserstoff: Zahlreiche Verkehrsunternehmen richten ihre Investitionsprogramme auf die Einführung von Wasserstoff als Treibstoff aus. Dazu zählen große Unternehmen wie die Berliner BVG und die Hamburger HHA, aber auch die wesentlich kleinere Personenverkehrs-Gesellschaft (PVG) Apolda. 1999 war mit Unterstützung des Landes Thüringen ein diesel-elektrischer Niederflrbus angeschafft worden, der erste in ganz Thüringen. Die Erfahrungen damit sind auch sehr positiv. Einen weiteren Bus dieser Art werde die PVG Apolda vorerst jedoch nicht anschaffen. „Wir wollen erst warten, bis die Antriebstechnik weg vom Diesel hin zum Wasserstoff geht“, sagte Geschäftsführer Jonas Herrmann.

Neoplan präsentiert derzeit seinen neuen Trolleybus, der wahlweise aus der Oberleitung oder diesel-elektrisch versorgt wird. Innerhalb weniger Jahre, davon sind die Neoplan-Entwickler überzeugt, löst die Brennstoffzelle den Dieselmotor ab, und dann fährt der Bus völlig abgasfrei.⁸

Astris: Der tschechisch-amerikanische Brennstoffzellenhersteller Astris hat dem tschechischen Verteidigungsministerium einen auf einer alkalischen Brennstoffzelle basierenden Generator zur Verfügung gestellt. Er wird aus einem Drucktank mit 5 l unter 200 bar (1 Nm³) versorgt und liefert 12 V Gleichspannung bei 1,5 kW. Der elektrische Gesamtwirkungsgrad beträgt 50 %. Dass die Wahl

auf eine alkalische Brennstoffzelle fiel, liegt daran, dass dieser Typ auch bei tiefen Temperaturen ohne Probleme starten und arbeiten kann. Die Membranen von PEM-Zellen brauchen Feuchtigkeit, was bei Frost zu Problemen führt.⁹

England: Ein Brennstoffzellen-Kraftwerk neuer Art soll in Little Barford bei Cambridge als Teil eines existierenden Gaskraftwerks entstehen. Es beruht auf einer umkehrbaren PEM-Elektrolyse/Brennstoffzellen-Einheit. Diese ist in der Lage, in Schwachlastzeiten Strom in Form von Wasserstoff zu speichern, während sie zu Spitzenlastzeiten Strom bereitstellt. Die Anlage ist für eine Speicherkapazität von 120 MWh ausgelegt und kann schnell ihre Nennlast von 15 MW erreichen. Projektträger ist die Firma Innogy, bisher ein Teil von National Power. Das Projekt hat ein Investitionsvolumen von 60 MDM. Eine ähnliche Anlage soll auch in Nordamerika entstehen. Eine entsprechende Vereinbarung wurde mit der Tennessee Valley Authority getroffen.¹⁰

Gaspreise: Air Liquide USA hat den Preis für handelsüblichen Wasserstoff, der als Gas oder Flüssigkeit mit Tankwagen geliefert wird, um 0,20 \$ pro 100 Kubikfuß (ca. 0,15 DM/Nm³) erhöht. Grund sei, dass sich die Erdgaspreise seit Jahresbeginn nahezu verdoppelt hätten. Wasserstoff wird weitgehend aus Erdgas hergestellt.¹¹

Brennstoffzellen

Benzinzelle: Nuvera Fuel Cells kündigte Ende Juli an, die ersten vollständigen mit Benzin betriebenen Reformersysteme der Welt an vier Autohersteller in den USA, Europa und Japan zu liefern. Welche das sind, wurde nicht bekannt. Dort sollen damit Anwendungen zur Brennstoffzelle im Verkehr untersucht werden. Bei den Autofirmen soll das System auf Leistung, Funktionalität und Dynamik bei wechselnden Fahrleistungen geprüft werden. Das Problem der Schwefelhaltigkeit des Benzins soll gelöst sein.¹²

Westentasche: Die amerikanische Firma Allied Business Intelligence (ABI) erwartet schon bald den Einsatz von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen für tragbare elektronische Geräte, wie etwa Telefone. Gemäß einer neuen Studie sollen schon 2002 50.000 davon auf dem Markt sein. Bis 2007 soll die Zahl auf 200 Millionen jährlich ansteigen. Der kräftig wachsende Markt für Mobiltelefone, Notebooks usw. und der stürmische technische

7 DoT-Pressemitteilung vom 15. Juni 2000; IFC-Pressemitteilung vom 30. Juni 2000

8 Thüringer Allgemeine, 18. Juli 2000; Stuttgarter Nachrichten, 4. August 2000

9 Astris-Pressemitteilung vom 22. August 2000

10 Sunday Telegraph, 20. August 2000; Hyweb-Gazette, 23. August 2000

11 Pressemitteilung der Air Liquide USA vom 24. August 2000

12 Pressemitteilung vom 19. Juli 2000

Fortschritt bei solchen Systemen begünstigten diese Entwicklung. Die Telefone werden als Vorreiter angesehen, weil die Batterien mittlerweile der schwache Punkt dabei sind. Der Wechsel der Methanolpatrone würde etwa so umständlich sein wie das Einlegen einer Tintenpatrone in einen Füller, und die Bereitschaftszeiten würden sich damit vervierfachen.¹³

Mehr PEM-BHKWs: Ballards erstes PEM-BHKW läuft seit dem Juni in Berlin. Ein zweites soll noch in diesem Jahr in Basel installiert werden. Insgesamt sind im Laufe der nächsten zwei Jahre acht Demonstrationsanlagen dieser Art in Europa geplant. Eine davon ist für das belgische Konsortium Promocell vorgesehen, die andere für den niederländischen Energieversorger Nuon. Die Namen der anderen Kunden wurden noch nicht genannt. Immer mehr Energieversorger ziehen diese Technologie in Erwägung, nicht nur wegen des sauberen Betriebes, sondern auch wegen der absehbaren Bedeutung der dezentralen Energieerzeugung in der Zukunft.¹⁴

Energie aus Müll: Die Stadt King County (Washington, USA) wird aus den Deponiegasen, die ihr Müll erzeugt, demnächst Energie gewinnen. FuelCell Energy wurde beauftragt, eine Schmelzkarbonatzelle mit einer Leistung von 1 MW zu liefern. Dies soll im nächsten Jahr geschehen. Das Vorhaben ist Teil eines vom Bundesumweltschutzamt (EPA) der USA geförderten Projekts, das Möglichkeiten der Verminderung der von Abfall ausgehenden Emissionen von Methan und CO₂ finden soll.¹⁵

Energie und Klima

Ölkrise andersrum? Ein Gespenst geht um in der OPEC — das Gespenst der Brennstoffzelle. So sieht es Achmed Yamani, einstmaliger Ölminister von Saudi-Arabien. In einem Zeitungsinterview sagte er, der Ölpreis werde mittelfristig hoch bleiben, in etwa fünf Jahren jedoch kräftig sinken und schließlich zusammenbrechen. Gründe seien einerseits neue Funde und Fortschritte bei der Fördertechnik, andererseits neue Technologien, die die Nachfrage senken. Besonders die Brennstoffzelle werde einen scharfen Einschnitt bewirken. „Das kommt noch vor dem Ende des Jahrzehnts und wird den Benzinverbrauch um fast 100 % senken. Stellen Sie sich ein Land wie die USA vor, das größte Verbraucherland, wo Benzin mehr als 50 % des Verbrauchs ausmacht. Wenn das wegfällt, was passiert dann? ... In dreißig Jahren wird es keine Ölprobleme mehr geben. Das Öl wird in der Erde

gelassen werden. Die Steinzeit endete nicht, weil wir keine Steine mehr hatten, und die Ölzeit wird nicht enden, weil uns das Öl fehlt.“¹⁶

„BP“ bedeutet...: Der britisch-amerikanische Ölriese hat sich ein neues Äußeres gegeben. Zunächst kehrt man zum einfachen Namen BP zurück. Außerdem ist das Logo neu: in den traditionellen Farben grün und gelb sieht man ein Symbol, das eine Sonne sein soll und für alle Formen von Energie steht, vom Öl bis zur Fotovoltaik. Und die Abkürzung BP steht jetzt unter anderem für: „beyond petroleum“, zu Deutsch: „Weit mehr als Erdöl“.¹⁷

Schlafstörungen: Bei Streifenhörnchen und Erdhörnchen in den Rocky Mountains dauert der Winterschlaf heute durchschnittlich 11 bzw. 26 Tage länger als noch vor 25 Jahren. Bei Murmeltieren dagegen verkürzte er sich in den letzten 23 Jahren um 38 Tage. Beide Entwicklungen haben die gleiche Ursache, nämlich die Klimaveränderung: Murmeltiere richten die Dauer ihres Winterschlafes nach der Außentemperatur. Da diese gestiegen ist, wachen sie früher auf. Streifen- und Erdhörnchen dagegen bemessen die Dauer des Winters an der Höhe der Schneedecke über ihrem Bau. Da der Schneefall in den Rocky Mountains angewachsen ist, ist bei diesen Nagern ein längerer Winterschlaf zu verzeichnen.¹⁸

Politik

Grüne: Auf dem Parteitag der Bündnisgrünen am 23. und 24. Juni in Münster wurde auch ein Beschluss zur Verkehrspolitik gefasst. Darin finden sich die Positionen wieder, die im Mai in einem zunächst heftig umstrittenen Thesenpapier aus den Reihen der Bundestagsfraktion aufgestellt wurden.¹⁹ Das emissionsfreie (oder jedenfalls emissionsarme) Auto sei bei deutschen Autoherstellern bereits in Arbeit, und diese Bewegung müsse von der Politik unterstützt werden.

Gute Mischung: Mecklenburg-Vorpommern will sich alle Optionen für die Energieversorgung der Zukunft offen halten, einschließlich der Kernfusion. Dies erklärte Wirtschaftsminister Rolf Eggert am 19. Juli zum Abschluss der 2. Greifswalder Energiekonferenz. Eggert kündigte an, dass noch in diesem Jahr ein Zukunftstechnologiefonds mit jährlich 20 MDM aufgelegt wird. Daraus soll ab dem nächsten Jahr auch die Erschließung des Energieträgers Wasserstoff gefördert werden.

13 Pressemitteilung vom 16. August 2000

14 Reuters, 20. Juli 2000; s. Nr. 3/00 „Berlin“

15 Pressemitteilung von FuelCell Energy vom 18. Juli 2000

16 Sunday Telegraph, 25. Juni 2000

17 Pressemitteilung vom 24. Juli 2000

18 D. W. Inouye et al., Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 97 (2000) 1630-3

19 s. Nr. 3/00 „Grünes Auto“

Klimaschutz: Die Bundesregierung hat am 26. Juli den von Bundesumweltminister Trittin vorgelegten „Zwischenbericht zum nationalen Klimaschutzprogramm“ verabschiedet. Die Ziele im Rahmen des nationalen Klimaschutzprogramms (-25% CO₂ von 1990 bis 2005) und der Kyoto-Verbindungen bleiben unverändert. Erreicht werden soll das mit Hilfe von Kraft-Wärme-Kopplung, Gebäudesanierungsprogramm, Energieeinsparverordnung (im Spätsommer) und Maßnahmen im Verkehrsbereich. Zu diesen zählt neben der Förderung von Leichtlaufölen und -reifen die Initiative „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“.

Terminkalender

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

07.09.00, Saarbrücken: **Die Brennstoffzelle — Energiewandler der Zukunft**, Vortrag von Herrn J. Schommer (DWV) ☎ ZIP — Zentrum für innovative Produktion, Hr. Stefan Behring ☐ Altenkasseler Str. 17, Geb. D2, 66115 Saarbrücken ☎ (0681) 302-6050 ☎ -6051

11.-15.09.00, München: **Hyforum 2000**, The International Hydrogen Energy Forum 2000, Policy — Business — Technology ☎ Forum für Zukunftsenergien ☐ Godesberger Allee 90, 53175 Bonn ☎ (0228) 95956-0 ☎ -50

19.-21.09.00, Berlin: **Die Zukunft der Energieversorgung** ☎ Euroforum Deutschland GmbH ☐ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-546 ☎ -509

26.09.00, Essen: **Wasserstofftechnologie — Wie sicher kann sie sein?** ☎ Haus der Technik ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

26.,27.09.00, Philadelphia (Pennsylvania, USA): **Fuel Cells Technology** ☎ Strategic Research Institute, Hr. Branko Milicevic ☐ 333 7th Avenue, 9th Floor, New York, New York 10001-5004, USA ☎ (001-212) 967-0095 ☎ -8021

01.-06.10.00, Noosa (Queensland, Australien): **International Symposium on Metal Hydrogen Systems — Fundamentals and Applications (MH 2000)** ☎ Griffith University, Dr. Evan Gray School of Science ☐ Brisbane, QLD 4111, Australien ☎ (0061-7) 3875-7240 ☎ -7656

02.,03.10.00, F-Paris: **The First Information Exchange Meeting on Nuclear Production of Hydrogen** ☎ OECD/NEA/SCI, Meeting Secretariat, Mr. Satoshi Sakurai ☐ 12 Bd des Iles, 92130 Issy-les-Moulineaux, Frankreich ☎ (0033-1) 4524-1152 ☎ -1110

17.,18.10.00, Würzburg: **7. Fachforum Einsatz von Brennstoffzellen** (gemeinsame Veranstaltung mit dem DWV) ☎ OTTI Technologie-Kolleg, Fr. Anne-Maria Johst ☐ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 296 88-29 ☎ -17

17.-19.10.00, GB-London: **F-Cells Week** ☎ IQPC, Customer Services ☐ Chancery House, Chancery Land, London WC2A 1QU, Großbritannien ☎ (0044-20) 7430-7300 ☎ -7301

30.10.-02.11.00, Portland (Oregon, USA): **2000 Fuel Cell Seminar** ☎ Courtesy Associates ☐ 2000 L St. NW, Suite 710, Washington (D.C.) 20036, USA ☎ (001-202) 973-8671 ☎ 331-0111

02.-04.11.00, Stralsund: **8. Symposium "Nutzung regenerativer Energiequellen und Wasserstofftechnik"** ☎ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☐ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6713 ☎ -6687

13.,14.11.00, Köln: **Brennstoffzellen — Stromlieferant heute und für die Zukunft** ☎ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Daniela Molicki ☐ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-518 ☎ -509

20.-22.11.00, Nagoya (Japan): **International Symposium on Fuel Cell Vehicles** (Teil des 41st Battery Symposium) ☎ Mie University, Faculty of Engineering, Chemistry Department, Prof. Yasuo Takeda ☐ Kamihama, Tsu, 514-8507 Japan ☎ (0081-59) 231-9419 ☎ -9478

2001

23.-28.04.01, Hannover: **Hannover Messe 2001** mit: 7. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen — Technologien“ und 2. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen — Produkte und Dienstleistungen“ auf der internationalen Leitmesse der Energietechnik ☎ Arno A. Evers FAIR-PR ☐ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

03.-08.06.01, Tsukuba (Japan): **7th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells (SOFC-VII)** ☎ AIST, NIMC, SOFC-VII Secretariat ☐ 1-1 Higashi, Tsukuba 305-8565 JAPAN ☎ (0081-298) 614542 ☎ 614540

02.-06.07.01, CH-Luzern: **The Fuel Cell Home** ☎ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

09.-14.09.01, Stralsund: **Hypothesis IV** ☎ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☐ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6703 ☎ -6687

Und dann war da noch...

Streng biologisch: Der letzte Schrei in der Entwicklung der Brennstoffzelle ist die „Microbial Fuel Cell“ (MFC). Darin steckt eine Bakterienkultur, die chemische in elektrische Energie verwandelt. An der University of South Florida hat man nach einer Meldung des *New Scientist* vom 22. Juli als Studie für einen autonomen Roboter einen „Hund“ gebaut, der auf den Namen „Chew-Chew“ hört (oder auch nicht) und seine Energie aus Futter bezieht. Zur Zeit ist es Zucker, weil er nahezu rückstandsfrei verwertet wird. Visionen steigen auf von dem Rasenmäher, der das geschnittene Gras gleich auffrisst. Leider sind Pflanzen nicht sehr nahrhaft. Interessant wäre aber ein Unterwasser-Roboter, der vor Stränden nach Haien sucht und sich dabei von Fisch ernährt.

Anmerkung: Man müsste ihn nur davon abhalten, den Badenden in die Beine zu beißen.