

Neues vom Wasserstoff

Jubiläum: Am 9. Dezember 1982 wurde eine Firma namens EAT-Systemtechnik GmbH in das Handelsregister eingetragen. Der Name wurde wenige Jahre später in Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH geändert. Im Lauf der 20 Jahre hat sich die LBST von einem gemeinnützigen „Think Tank“ mit drei Mitarbeitern zu einem kommerziellen Strategie- und Technologieberater für nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme entwickelt. Dies wurde 1998 auch formal manifestiert durch die Übergabe der Mitarbeiter und aller geschäftlicher Aktivitäten von der gemeinnützigen Ludwig-Bölkow-Systemtechnik an die kommerzielle L-B-Systemtechnik. Die LBST hat sich als Berater von Industrie, Politik und Nicht-Regierungsorganisationen weltweit einen Namen gemacht. Wasserstoff war von Anfang an ein wesentliches Element der Arbeiten der LBST, Brennstoffzellen wurden es Anfang der 1990er Jahre. So kann es kaum jemanden überraschen, dass 1996 Ludwig Bölkow und die L-B-Systemtechnik unter den Gründern des DWV waren.

Italien: Die erste italienische Messe und Konferenz, die ausschließlich dem Wasserstoff gewidmet ist, IDROGENO & FUEL CELLS 2003, findet vom 19. bis 23. Februar 2003 in der italienischen Wirtschaftsmetropole Mailand statt. Das italienische Umweltministerium und die lombardische Regionalregierung unterstützen das Projekt.

Beginn einer Ära: Am 2. Dezember 2002 gaben die beiden japanischen Autohersteller Toyota und Honda erstmals Wasserstoff-Autos in die Hand von Benutzern, die keine technischen Spezialisten sind. Toyota-Chef Hiroshi Okuda und Honda-Chef Hiroyuki Yoshino drückten dem japanischen Ministerpräsidenten Junichiro Koizumi in seinem Amtssitz je einen symbolischen goldenen Schlüssel für die neuen Dienstwagen in die Hand. Koizumi sagte: „Als ich das Amt letztes Jahr übernahm, habe ich versprochen, dass wir in drei Jahren alle von der Regierung benutzten Fahrzeuge durch solche mit niedrigen Emissionen ersetzen würden, selbst wenn das etwas mehr kostet.“ In der Tat ist der Spaß bei diesen beiden Autos nicht ganz billig. Der fünfsitzige Toyota kostet pro Monat auf Leasingbasis knapp 10 k€, der etwas kleinere Honda schlägt mit 6500 € zu Buche. Der Honda verbleibt beim Amt des Premierministers; der

Toyota und noch drei weitere werden vom METI (Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie) benutzt. Das Ministerium hat auf seinem Gelände auch eine Tankstelle eingerichtet. Der Vertrag läuft über 30 Monate.

Koizumi drehte je eine Proberunde und urteilte dann: „Das Motorengeräusch ist leiser als erwartet, und das Fahrgefühl ist nicht anders als bei mit Benzin angetriebenen Fahrzeugen. Ich möchte, dass sowohl Toyota als auch Honda die Fahrzeuge auf Massenbasis herstellen.“

Hondachef Yoshino begab sich direkt im Anschluss nach Los Angeles, wo beide Firmen weitere Autos an die ersten Kunden in den USA übergaben. Sechs Toyotas werden an die University of California verleast, fünf Hondas an die Stadt Los Angeles. Die Aktion soll dazu beitragen, die Öffentlichkeit an die Technik zu gewöhnen; die Fahrzeuge werden im täglichen Betrieb benutzt werden wie der gesamte sonstige Fuhrpark, sagte Jim Hahn, Bürgermeister von Los Angeles.

Honda will im Verlauf der nächsten zwei oder drei Jahre insgesamt 30 Fahrzeuge dieser Art in Japan und den USA in den Verkehr bringen.

Tankstelle Nevada: Am 15. November eröffneten in Las Vegas die Unternehmen Air Products und Plug Power gemeinsam mit der Stadt Las Vegas und dem US-Energieministerium die weltweit erste Tankstelle, an der Wasserstoff parallel zur Versorgung von Fahrzeugen auch zur Energieerzeugung eingesetzt wird. Das von privater und öffentlicher Hand finanzierte Projekt soll unter anderem Möglichkeiten zeigen, wie eine kommerzielle Infrastruktur zur Versorgung mit Wasserstoff als sicherem und sauberem Energieträger aufgebaut werden kann. Der Wasserstoff wird vor Ort durch einen Erdgasreformer erzeugt, komprimiert und gasförmig gespeichert. An speziellen Zapfsäulen können Fahrzeuge sowohl mit gasförmigem Wasserstoff als auch mit Erdgas sowie einem Erdgas-Wasserstoff-Mix betankt werden. Die Stromerzeugung erfolgt über eine PEM-Brennstoffzelle mit einer Leistung von 50 kW. Die Energie wird in das Städtetz von Las Vegas eingespeist.

Das US-Energieministerium (DoE) fördert die Umrüstung von Fahrzeugen der Stadt auf den Betrieb mit Wasserstoff beziehungsweise mit durch Wasserstoff angereichertem Erdgas. Das Projekt hat

ein Investitionsvolumen von 10,8 M\$ und ist auf eine Laufzeit von fünf Jahren ausgerichtet.¹

Roadmap USA: US-Energieminister Spencer Abraham veröffentlichte am 12. November ein als „Roadmap“ bezeichnetes Papier über den Weg zu dem Ziel, die PKW und Nutzfahrzeuge der USA mit Brennstoffzellen zu bestücken. Das Papier ist das Ergebnis einjähriger Arbeit des Ministeriums (DoE) und der führenden Auto- und Energiekonzerne des Landes. „Das Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeug der Zukunft zu schaffen stellt uns vor komplexe technische Herausforderungen“, sagte Abraham auf einer Tagung dazu. „Sie zu bewältigen erfordert intensive und ebenso komplexe Anstrengungen. Aber die Sache ist es wert, denn es steht wirklich viel auf dem Spiel.“²

Konferenz: Auf der Zeche „Zollverein“ in Essen fand vom 12. bis zum 14. November erstmals der Deutsche Wasserstoffenergie-Tag statt. Hochrangige Vertreter aus Forschung, Industrie und Politik diskutierten in der zum Veranstaltungszentrum umgebauten ehemaligen Kohlegrube über Technik, Infrastruktur und Märkte. 60 Vorträge über aktuelle und neue Entwicklungen wurden gehalten. Außerdem gab es ein eintägiges Grundlagenseminar für Schüler und Studenten.

Schirmherr war Wolfgang Clement, der kurz vorher vom Amt des Ministerpräsidenten in die Bundesregierung nach Berlin gewechselt war. Staatssekretär Hennerkes stellte in der Eröffnung die Rolle des Landes in der Energiewirtschaft heraus, aber auch die Aussichten auf nachhaltige Arbeitsplätze durch Wasserstoff und Brennstoffzellen. Der Konferenzinitiator und -leiter Prof. Carl-Jochen Winter forderte eine aktive Einführung der Wasserstoffenergiewirtschaft. Die Tagung solle dazu beitragen, dass die Überzeugung von Experten eine breite Basis in der Bevölkerung findet. Für das Forum für Zukunftsenergien wies Fritz Vahrenholt darauf hin, dass Wasserstoff auch die heimischen Energieträger nutze und uns so unabhängiger von Öl- und Gasimporten mache.

Ventile: Der kanadische Druckbehälterhersteller Dynetek Industries Ltd. hat eine Ventilabteilung gegründet. Dynetek ist mit seinen Behältern aus Verbundwerkstoff führend an den Bemühungen der PKW-Hersteller beteiligt, Wasserstoff als Treibstoff in der Gasphase unter Drücken von 700 bar im Auto zu speichern. Da das erheblich über den für gewöhnliche Gasflaschen gängigen Betriebswerten liegt, sind auch neuartige Bedienungselemente wie Ventile und Druckminderer erforderlich.

Die Schaffung der neuen Abteilung erforderte einen Kapitalaufwand von etwa 1,5 M\$.³

Füllstation: Erstmals will die kanadische Firma Powertech Labs eine Schnellfüllstation für Druckbehälter in Betrieb genommen haben, die Füllzeiten von Minuten oder gar Sekunden bei Drücken bis 700 bar zulässt. Der Vorrat wird von einem Elektrolyseur erzeugt und unter 875 bar gespeichert. Die Arbeiten gehörten zu einem Projekt mit einem Umfang von 2,3 M€, mit dem Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit von Druckwasserstoff als Treibstoff unter Beweis gestellt werden sollen. Bisher befindet sich die Station noch auf dem Firmengelände; wenn die erforderlichen Genehmigungen da sind, kann auch ein gewerbliches Modell entwickelt werden.⁴

Eisenbahn: Die staatliche japanische Eisenbahn untersucht Wasserstoff als Alternative zu Diesel für Lokomotiven. Die japanische Regierung fördert ein Projekt, das vom Railway Technology Research Institute und dem Gas- und Anlagenhersteller Suzuki Shokan durchgeführt wird. Die amerikanische H Power lieferte vier Brennstoffzellen zu 7kW für Prototypen.⁵

Würfel-Wasserstoff: BASF hat ein neues Wasserstoff-Speichermedium namens „Nanocubes“ entwickelt. Es handelt sich um Würfel mit einer Kantenlänge von etwa 1 µm, die aus Terephthalsäure und Zinkoxid hergestellt werden. 1 g der Würfel hat eine Oberfläche von 3000 m². Der Wasserstoff wird bei geringem Überdruck (bis zu 10 bar) als einatomige Lage locker gebunden (Physisorption, keine Chemisorption). Entsprechend leicht erfolgt auch die Abgabe des Gases, sobald der Druck erniedrigt wird. Bisherige Ergebnisse für den Beladungsfaktor liegen bei 1,85 % (gewichtsbezogen) unter 10 bar; in der Entwicklung befindliche Cubes dürften das Doppelte ermöglichen. Als Fernziel werden die 6,5 % angepeilt, die vom amerikanischen DoE als Schallmauer für die wirtschaftliche Nutzung von Wasserstoff als Autotreibstoff genannt werden.⁶

Nitrid: Lithiumnitrid ist ein neues Mitglied in der Gruppe der chemischen Verbindungen, die als Wasserstoffspeicher in Frage kommen. Eine Gruppe an der Universität Singapur fand, dass Li₃N mehr als 9 % Wasserstoff aufnehmen konnte, allerdings bei Temperaturen von 255 °C. Je nach dem Umgebungsdruck und der Temperatur gibt die

1 Pressemitteilung von Air Products vom 15. November 2002
2 AP, 12. November 2002

3 Pressemitteilung vom 12. November 2002
4 Pressemitteilung von Powertech Labs vom 1. November 2002
5 Pressemitteilung der H Power vom 8. Oktober 2002
6 *Chemical Week*, 21. November 2002; *Neue Zürcher Zeitung*, 4. Dezember 2002

entstandene Verbindung den Wasserstoff wieder frei. Die Arbeitstemperatur von 255 °C ist allerdings für die meisten praktischen Zwecke noch zu hoch. Die Forscher wollen das Material so verbessern, dass es auch bei moderateren Temperaturen angewendet werden könnte.⁷

Die selbe Gruppe hatte 1999 berichtet, an Kohlenstoff-Nanostrukturen Speicherfaktoren von bis zu 20 % gefunden zu haben. Später hatte sich allerdings gezeigt, dass der Gewichtszuwachs der Probe hauptsächlich auf atmosphärische Feuchtigkeit zurückzuführen war.⁸

Korrektur zu Nr. 5/02 „Tankstelle“: Das Kryosystem des für Berlin geplanten Busses kommt von Linde. Der Beitrag von Air Liquide besteht in der Brennstoffzelle (über die Tochterfirma Axane).

Brennstoffzellen

Übernahme: Der amerikanische Brennstoffzellenproduzent Plug Power Inc. übernimmt die ebenso amerikanische H Power Corp. für etwa 51 M\$. Beide Firmen glauben, dass das gemeinsame Unternehmen wirtschaftlich und technisch besser mit den nicht gerade einfachen wirtschaftlichen Bedingungen fertig werden kann.⁹

Ende einer Ära: UTC Fuel Cells, eine Tochter der United Technologies, will ihr Modell P25 auf der Basis einer phosphorsauren Brennstoffzelle auslaufen lassen. UTC-Präsident William Miller kündigte an, auf die PEM-Bauart übergehen zu wollen, und zwar aus Kostengründen. Man werde dieses und nächstes Jahr noch Anlagen vom Typ PC25 ausliefern, arbeitet aber unter dem Namen PC35 am PEM-Modell mit etwa 150 kW_{el}. Bis zum Frühjahr 2004 sollen die Kosten bei 1500 \$/kW angelangt sein.¹⁰

Telekom: Die Telekom-Tochtergesellschaft „De-Telmmobien“ nahm vor ihrem Sitz in München eine Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle von MTU in Betrieb. Pro Jahr soll die Anlage die Emission von 600 t CO₂ vermeiden. Bewährt sich der Prototyp, will die Telekom an hundert Standorten in ganz Deutschland ihre Notstrom-Aggregate, die bisher fast alle auf Dieselmotorbasis laufen, durch Brennstoffzellen ersetzen. Die 5 M€ teure Entwicklung wurde zur Hälfte aus Mitteln des Bundes finanziert.¹¹

7 P. Chen u. a., *Nature* 420 (2002) 302-4

8 s. Nr. 4/99 „Graphitspeicher“ und Nr. 2/00 „Wasserspeicherung“

9 Pressemitteilung vom 12. November 2002

10 *VDI-Nachrichten*, 22. November 2002

11 *Süddeutsche Zeitung*, 25. November 2002; s. Nr. 2/02 „Telefon-Zellen“

Hessen: Einen „Kompetenzatlas Brennstoffzelle Hessen“ hat die TechnologieStiftung Hessen GmbH herausgegeben. Dabei handelt es sich um ein Ergebnis der Arbeit der am 30. April dieses Jahres gegründeten „Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen“, an der der DWV maßgeblich beteiligt ist. In einem Vorwort betont Wirtschaftsminister Posch die hohen Erwartungen, sowohl ökologisch als auch ökonomisch, die an das Thema geknüpft werden.

Energie und Klima

Daneben: Deutschland wird nach der Einschätzung von Umweltexperten das Ziel der Senkung der CO₂-Emissionen um 25 % zwischen 1990 und 2005 verfehlen. Wie das Statistische Bundesamt mitteilte, ist der Ausstoß von CO₂ zwischen 1990 und 2000 jährlich nur um 1,3 % zurückgegangen. Damit das Reduktionsziel von insgesamt 25 % bis zum Jahr 2005 noch erreicht werden kann, müsste sich der Rückgang deutlich auf 3,6 % jedes Jahr erhöhen. Angesichts der rückläufigen CO₂-Minde- rung in den vergangenen Jahren gilt dies unter Experten jedoch als unrealistisch.¹²

Wenig hilfreich: Eigentlich klingt es einleuchtend: Kohlendioxid ist Nahrung für die Pflanzen, und so müssten Waldgebiete und Aufforstungen eigentlich ein gutes Mittel gegen den Treibhauseffekt sein. Aber wie so oft in der realen Natur hat auch diese Logik ihre Grenzen. Kanadische Forscher begasten vier Jahre lang Amerikanische Zitterpappeln entweder mit CO₂, mit Ozon (O₃) oder mit beiden gleichzeitig. Dabei maßen sie das Wachstum der Pflanzen und untersuchten, wie stark die Bäume mit bestimmten Arten von Pilzen, Schmetterlingslarven und Blattläusen befallen waren. Ergebnis: Hohe CO₂-Konzentrationen begünstigen zwar das Wachstum, schwächen aber die Schädlingsabwehr der Bäume. Der häufige Befall mit Pilzen oder Insekten schränkt wiederum das Wachstum der Pflanzen ein, so dass sie unter dem Strich doch weniger Treibhausgas aus der Atmosphäre entfernen und in die Biomasse einlagern. Vermutlich hat dies mit einer Veränderung der Blattqualität zu tun.¹³

Nachlese

C. J. Campbell, F. Liesenborghs, J. Schindler, W. Zittel: **Ölwechsel! — Das Ende des Erdölzeitalters und die Weichenstellung für die Zukunft**, Hrsgb: Global Challenges Network, erschienen bei

12 *Berliner Zeitung*, 6. November 2002

13 K. E. Percy u. a., *Nature* 420 (2002) 403-7; s. auch Nr. 2/02 „Keine Senke“, 3/01 „Auch keine Lösung“, Nr. 5/99 „Kein Ersatz“

dtv Premium Nr. 24321, ISBN 3-423-24321-4; broschiert - 280 Seiten, ab 15,00 €

Die Autoren (die beiden letztgenannten sind bei der L-B-Systemtechnik in Ottobrunn tätig) beschäftigen sich mit der Frage, wie lange das Öl noch zu den gewohnten Kosten erhältlich sein wird. Die Indizien sind eindeutig und widerlegen die auf Jahrhunderte ausgelegten Prognosen der Ölkonzerne. Es ist höchste Zeit für eine sachliche und konstruktive Auseinandersetzung mit den Fragen der nachhaltigen Einstellung auf die in Zukunft zu erwartenden Umbrüche.

Terminkalender

(Kursive Termine sind neu. Beachten Sie auch den aktuellen Terminkalender auf unserer Internet-Seite; dort finden Sie auch Internet-Links und E-Mail-Adressen.)

2003

19.-22.02.03, I-Mailand: **Idrogeno & Fuel Cells** (1st Italian Exhibition and Conference) ☞ Solar Energy Group Srl ☒ Via Gramsci 63, 20032 Cormano (Italien) ☎ (0039-02) 66 30 17 54 ☎ 66 30 43 25

20.,21.02.03, Essen: **Brennstoffzellen-Heizgeräte zur Energieerzeugung im Haushalt** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

25.02.03, Ulm: **Brennstoffzellen zur Hausenergieversorgung — Ein Workshop für Anwender** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V., Hr. Thomas Aigle ☒ Helmholtzstr. 8, 89081 Ulm ☎ (0731) 95 30-404 ☎ -666

04.03.03, Washington (D.C., USA): **14. Jahresversammlung der National Hydrogen Association** ☞ National Hydrogen Association (NHA), Fr. Lara Neer ☒ 1800 M St. NW, Washington, DC, 20036 (USA) ☎ (001-202) 223-5547 ☎ -5537

11.-14.03.03, Leipzig: **enertec** ☞ Leipziger Messe GmbH ☒ Postfach 100720, 04007 Leipzig ☎ (0341) 678-8293 ☎ -8292

18.,19.03.03, GB-London: **Fuel Cells for Stationary Applications** ☞ Marcus Evans Ltd., Mrs. Ola Samuelsson ☒ 4 Cavendish Square, London W1G 0BX (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7647-2325 ☎ 7637-0843

01.,02.04.03, Heilbronn: **Stationäre Brennstoffzellen — Technologien, Partnerschaften, Chancen** ☞ VDI e.V. ☒ Postfach 10 11 39, 40002 Düsseldorf ☎ (0211) 6214-400

03.-06.04.03, MC-Monaco: **Monte-Carlo International Electric & Hybrid Vehicles Show 2003** ☞ MITI, Fr. Laure Hatchuel-Becker ☒ 2313, boulevard Princesse Charlotte, 98000 Monaco (Monaco) ☎ (00377) 93 50 13 44 ☎ -8429

07.-12.04.03, Hannover: Hannover Messe 2003, mit **9. Gemeinschaftsstand "Hydrogen + Fuel Cells — Technologies, Products, and Services"** in der Energiehalle ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

21.-23.04.03, F-Paris: **Eighth International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells (SOFC-VIII)** (im Rahmen der 203. Tagung der Electrochemical Society) ☞ The Electrochemical Society, Inc. ☒ 65 South Main Street, Pennington, New Jersey 08534-2839 (USA) ☎ (001-609) 737-1902 ☎ -2743

03.-05.05.03, Las Vegas (Nevada, USA): **Fuel Cell Systems — Stationary, Automotive and Portable Applications** ☞ Florida Educational Seminars, Inc., Hr. Thomas DeVita ☒ 2300 Glades Road, Suite 307E Boca Raton, FL 33431 (USA) ☎ (001-561) 367-0193 ☎ -8429

08.-10.05.03, Berlin: **Solar Energy** mit Sonderschau H₂-Energy ☞ Profair GmbH ☒ Porschestra. 13, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 20626-0 ☎ -26

08.-11.06.03, Vancouver (British Columbia, Kanada): **Hydrogen and Fuel Cells 2003 Conference and Trade Show** ☞ Advance Group Conference Management Inc., Secretariat Hydrogen and Fuel Cells 2003 ☒ Suite 101 - 1444 Alberni Street, Vancouver, BC V6G 2Z4 (Kanada) ☎ (001-604) 688-9655 ☎ 685-3521

22.,23.06.03, Essen: **Einfluss von Wasserstoff bei der Verarbeitung und Anwendung metallischer Werkstoffe** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

30.06.-04.07.03, CH-Luzern: **2nd European PEMFC Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

02.-05.09.03, F-Grenoble: **European Hydrogen Energy Conference** ☞ Association Française de l'hydrogène, Fr. Stéphanie Paysant ☒ 28, rue Saint Dominique, 75007 Paris (Frankreich) ☎ (0033-1) 53 59 02 11 ☎ 45 55 40 33

24.-26.09.03, GB-London: **Grove Fuel Cells Symposium 2003** ☞ Elsevier Science Ltd., Fr. Sarah Wilkinson ☒ The Boulevard, Kidlington Langford Lane, Oxford (Großbritannien) ☎ (0044-1865) 843691 ☎ 843958

29.,30.09.03, Stuttgart: **f-cell** ☞ Peter Sauber Agentur ☒ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 48400 ☎ 48646

06.-08.10.03, Berlin: **10. Fachforum Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☎ -17

09.-11.10.03, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☒ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☎ -33

20.-24.10.03, Peking (China): **HYFORUM 2003** ☞ Forum für Zukunftsenergien e.V. ☒ Stralauer Platz 33-34, 10243 Berlin ☎ (030) 726 15 998-0 ☎ -9

06.-08.11.03, Stralsund: **10. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☒ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☎ -687

15.-19.11.03, Long Beach (Kalifornien, USA): **20th International Electric Vehicle Symposium and Exhibition (EVS20)** ☞ Electric Vehicle Association of the Americas, Fr. Pam Turner ☒ 701 Pennsylvania Ave., NW; Third Floor - East Building, Washington, DC 20004 (USA) ☎ (001-408) 741-5870 ☎ -5872

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.