

Neues vom Wasserstoff

Stralsund: Vom 9. bis 15. September fand in Stralsund die Konferenz „Hypothesis IV“ statt. Knapp 200 Teilnehmer aus 24 Ländern hatten 105 Beiträge eingereicht. Mecklenburg-Vorpommerns Landesregierung unterstützte die Konferenz; Umweltminister Methling hielt die Eröffnungsansprache. Es gab auch eine „Young Hypothesis“; über 200 Schüler, die bis aus Mainz gekommen waren, hörten Vorträge von Experten über die Hintergründe und Chancen der Technologie.

Expo: In Hamburg fand vom 11. bis 13. Oktober erstmals eine Fachmesse zu Wasserstoff und Brennstoffzellen statt. 62 Aussteller aus allen Bereichen des Gebiets auf etwa 4000 m² zogen fast 5000 Besucher an.

Mobil: BMW zeigte nicht nur seinen bekannten 745h, sondern auch die Studie für einen Wasserstoffmotor im Mini. Der Vierzylinder soll die gleichen Verbrauchswerte wie das Benzinmodell erreichen. Erstmals wurde ein Wasserstoff-Formtank eingebaut. Opel war mit dem HydroGen gekommen. Von der Hamburger Flotte waren sowohl die Transporter mit Verbrennungsmotor als auch der mit Brennstoffzelle von XCELLSIS zu sehen¹.

Elektrolyse: Eine Attraktion waren die Inseleysteme der Hamburger Firma P&T Technologies. Sie sind besonders für die Kombination mit erneuerbaren Primärenergien wie Sonne und Wind gedacht. Ein Membran-Elektrolyseur wurde von der amerikanischen Proton Energy Systems vorgestellt. Das Gerät kommt an die VES-Tankstelle in Berlin².

Tragbar: Smart Fuel Cells zeigte als Weltpremiere eine Videokamera, die mit einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle läuft. Fuel Cell Power Systems arbeitet an einer mikrotubulären Zelle für ähnliche Anwendungen.

Projekte: Ein Mönchengladbacher Planungsbüro will die erste Solar-Wasserstoff-Siedlung bauen. Ein zentraler Elektrolyseur soll mit Strom aus erneuerbaren Quellen betrieben werden. Die einzelnen Häuser haben dann mit Brennstoffzellen.

Aussteller und Besucher waren zufrieden. Manche Aussteller äußerten sogar, dass ihre Erwartungen

übertrafen worden seien. Im nächsten Jahr sollen zwei Hallen gefüllt werden.

Schule: BMW stellte auf der Wasserstoff-Expo eine Mappe mit Schulmaterial unter dem Titel „H₂ — Mobilität der Zukunft“ vor. Sie ist für die Sekundarstufe I und II an Gymnasium und Realschule gedacht und besteht aus einer Lehrermappe und einer interaktiven CD-ROM. Zur Lehrermappe gehören zehn Overhead-Folien und 28 Kopiervorlagen mit Informationen, Arbeitsaufträgen und methodisch-didaktischen Hinweisen. Dazu kommen ein Fachwörterbuch und eine umfangreiche Linkliste.³

Sicher ist sicher: Air Products bietet für Firmen unter dem Namen „KnowH₂ow“ ein Wasserstoff-Schulungsprogramm an, das Vorträge, praktische Übungen und gedrucktes Material umfasst. Es wurde bereits in den USA und Großbritannien erfolgreich durchgeführt. Die Kunden können sich aus dem Gesamtangebot ein auf sie zugeschnittenes Programm zusammenstellen, das je nach den Bedürfnissen von einem halben bis zu zwei Tagen dauert.⁴

Tankstelle Brunthal: Im Gewerbegebiet Brunthal-Nord bei München wird eine Tankstelle für Wasserstoff installiert. Sie wird der Betankung einer kleinen Versuchsflotte von Brennstoffzellen-Bussen dienen, die die Münchener Südostgemeinden und den Ostbahnhof verbinden werden. Die Tankstelle wird mit finanzieller Unterstützung des Landkreises errichtet, die Umrüstung der Busse wird vom Freistaat Bayern gefördert.⁵

Tankstelle Berlin: Ende dieses Jahres oder Anfang des nächsten soll die Tankstelle, die im Rahmen der VES auf einem Betriebshof der Berliner Verkehrs-Betriebe installiert wird, der Bestimmung übergeben werden. Sie versorgt zunächst einen Brennstoffzellenbus mit Flüssigwasserstoff-Tank, der außer in Berlin in Kopenhagen und Lissabon getestet wird. Zur Versorgung reist eine mobile Tankstelle mit. In einer beim BMWi beantragten zweiten Phase soll es eine feste Tankstelle für zwei Doppeldecker-Busse geben.⁶

1 s. Nr. 2/00 „Hamburg“

2 s. Nr. 3/01 „VES“

3 Pressemitteilung vom 11. Oktober 2001

4 Pressemitteilung vom 5. Oktober

5 Hyweb, 11. September 2001

6 s. Nr. 3/01 „VES“

Reibung: An der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin kann man jetzt Reibung, Schmierung und Verschleiß auch in flüssigem Wasserstoff untersuchen. Nicht nur die tiefe Temperatur macht solche Untersuchungen interessant, sondern auch die chemischen Eigenschaften. Wasserstoff ist reduzierend, so dass sich die Reibungspartner nicht mit einer schützenden Oxidhülle überziehen können.

Detektor: Ein Wasserstoff-Detektor mit besonders kurzer Ansprechzeit besteht aus etwa 100 Palladiumleitern mit einem Durchmesser von nur wenigen nm und einer Länge von 100 bis 500 µm. Er kann in weniger als 75 ms Wasserstoffkonzentrationen zwischen 2 und 10 % nachweisen. Der Bereich ist wichtig, weil die untere Explosionsgrenze von Wasserstoff in Luft bei 4 % liegt. Die Leistungsaufnahme beträgt < 100 nW.⁷

Brennstoffzellen

Stuttgart: Mehr als 350 Teilnehmer trafen sich am 15. und 16. Oktober in Stuttgart zum Brennstoffzellen-Kongress „f-cell“. Die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS) erhofft sich davon Impulse für die von der Autoherstellung und -zulieferung geprägte Industrie der Gegend. „Rund 70 % der PKW-Komponenten werden durch die neue Technik ersetzt oder verändert“, betonte WRS-Projektleiter Holger Haas.

In einem parallelen Wettbewerb „Innovationspreis Brennstoffzelle“ holte die WS Wärmeprozess-technik GmbH aus Renningen mit einem besonders kleinen Reformer den Sieg. Einen Sonderpreis bekam die MTU Friedrichshafen für ihre Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle nach dem „Hot Module“-Prinzip.⁸

Elektroden: Die NEC Corporation und Partner benutzen Kohlenstoff-Nanostrukturen als Elektroden in einer Brennstoffzelle für mobile Geräte. Es handelt sich um „Kohlenstoff-Nanohörner“. Dies sind Aggregate mit einer Größe um 100 nm. Sie haben eine riesige Oberfläche und sind durchlässig für Gase und Flüssigkeiten. Ihre Wirkung beruht vor allem darauf, dass die Platinteilchen (Katalysator) auf der Oberfläche ungewöhnlich fein verteilt sind. Sie sind nur etwa halb so groß wie auf Aktivkohle. Warum das so ist, ist noch nicht klar.

In den Sony Frontier Science Laboratories ist eine PEM-Zelle von der Größe einer Kreditkarte entwickelt worden, die 1,2 V, aber keinen Wasserdampf abgibt. Dahinter stecken Substratlagen aus Fullerenen („Fußballmoleküle“, C₆₀ oder höher), die die für die Reaktion benötigten Gase ohne Hilfe

von Wasser durchlassen. Sony Frontier will das Gerät für tragbare Anwendungen 2003 einführen.⁹

Umsicht: Bis 2002 wird auf dem Gelände des UMSICHT-Instituts in Oberhausen ein BHKW mit einer PEM-Brennstoffzelle (250 kW_e), einer Mikroturbine, einem Gasmotor und einer Kältemaschine zur integrierten Strom-, Wärme-, und Kälteversorgung errichtet. Brennstoff ist zunächst Erdgas, später hauseigenes Grubengas. Dieses methanhaltige Gemisch wird bei der Kohleförderung frei und muss ständig abgesaugt werden. Auch aus alten Bergwerken entweichen zeitweise mehr als 1.000 m³/h. Das ist nicht nur schade, sondern auch schädlich, denn Methan trägt etwa 21 mal stärker zum Treibhauseffekt bei als CO₂.

Produktion: Siemens Westinghouse errichtet in Munhall (Pittsburgh, Pennsylvania, USA) bis 2006 eine Produktionsstätte von 40.000 m² Grundfläche mit 500 Arbeitsplätzen für seine Festoxid-Brennstoffzellen. Bis 2003 sollen zunächst 17.000 m² stehen. Im Oktober jenen Jahres soll die Zelle in den Markt eingeführt werden.¹⁰

MTU: MTU und Fuel Cell Energy gaben in London bekannt, dass sie noch in diesem Jahr in Europa sieben weitere Projekte mit ihren Schmelzkarbonat-Zellen planen.¹¹

Thüringen: Ein Brennstoffzellenlabor für Jugendliche wurde am 29. September im Solar-Dorf Kettmannshausen (südlich von Erfurt) eröffnet. „Es ist ein Angebot für alle Thüringer Jugendlichen, sich mit neuen Energietechniken vertraut zu machen“, erklärte Prof. Berthold Bley von der TU Ilmenau, Vorstandsvorsitzender des Vereins „Solar-Dorf Kettmannshausen“. „Wir haben in Kettmannshausen eine Reihe von funktionstüchtigen Modellen, die die Stromerzeugung veranschaulichen.“ Die Jugendarbeit wird meist von älteren Jugendlichen und Studenten übernommen.¹²

Frankreich: Frankreich muss seinen Rückstand auf die USA, Kanada und Japan auf dem Gebiet der Brennstoffzelle unbedingt aufholen. Das fordern zwei Abgeordnete der Nationalversammlung in einem Bericht. Sie verlangen ein mit Europa abgestimmtes Förderprogramm, besonders für mittelfristige Anwendungen im Verkehr. Eine schnelle Einführung in den Markt erwarten sie zwar allenfalls bei Anwendungen für tragbare Geräte. Trotzdem sei jetzt auch sonst Handeln nötig, damit nicht amerikanische und japanische Lieferanten mit ihren Produkten die Standards setzen, denen man

⁷ F. Favier u. a., *Science* 293 (2001) 2227-31

⁸ Pressemitteilung der WRS vom 11. Oktober 2001

⁹ NEC-Pressemitteilung vom 30. August 2001; *Asia Pulse*, 20. September 2001

¹⁰ Pressemitteilung vom 26. September 2001

¹¹ Pressemitteilung der FuelCell Energy vom 18. September

¹² *Thüringer Allgemeine*, 29. September 2001

sich dann wohl oder übel anpassen muss. In Frankreich jedenfalls sei so etwas wie eine Strategie nicht erkennbar.¹³

Ganz klein: Manhattan Scientifics und die japanische Mihama Corporation zeigten ein Ladegerät, das ein tragbares Telefon mit 200 cm³ Methanol bis zu vier Monate lang im Bereitschaftszustand halten kann. Manhattan Scientifics hat eine Direkt-Methanol-Zelle entwickelt, die man in sehr verschiedene Formen bringen kann.

Motorola will alles Tragbare versorgen. Für den Transport der Gase und Flüssigkeiten sind keramische poröse Systeme entwickelt worden. Pumpen, Sensoren und Elektronik stecken schon drin. Die Zelle misst im Labormodell 5 x 10 x 1 cm und liefert im Dauerbetrieb 100 mW.

Medis Technologies setzt auf Ethanol. Der dortige Telefon-Lader liefert etwa 1 W, braucht keine externen Betriebsmittel und nicht mehr Zeit als das Ladegerät an der Steckdose. Eine Ladung Ethanol reicht für zwei Ladevorgänge. Die Markteinführung soll im nächsten Jahr sein.¹⁴

Ballard baut um: Ballard, DaimlerChrysler und Ford haben ihre Beteiligungen neu geordnet. Die bisher gemeinsamen Töchter XCELLSIS (Nabern) und Ecostar gehen voll an Ballard. Die Autobauer erhöhen ihre Beteiligungen an Ballard von 18,0 auf 23,6 % (DaimlerChrysler) bzw. von 13,5 auf 19,5 % (Ford). Ein neues Partnerschaftsabkommen mit einer Laufzeit von 20 Jahren ist abgeschlossen worden. Ballard hofft, vom reinen Entwickler und Hersteller von Brennstoffzellen zum Systemlieferanten zu werden, der auch andere Autobauer und Marktsegmente bedienen kann.

Ähnliche Veränderungen finden im stationären Bereich statt. Ballard übernimmt die Ballard Generation Systems, eine bisher gemeinsame Tochter mit der japanischen Ebara Corporation.

Als erstes Serienprodukt bringt Ballard einen tragbaren Generator heraus. Unter dem Namen Nexa liefert er 1,2 kW Gleichstrom. Er soll in Anwendungen aller Art eingebaut werden, die Schwierigkeiten mit herkömmlicher Energieversorgung haben. Die Wahl der Wasserstoff-Versorgung liegt dabei beim Systemhersteller.¹⁵

Kraftpaket: General Motors hat einen Stack entwickelt, der 1,75 kW/l liefert und damit hinsichtlich der Leistungsdichte weit an der Spitze liegt. Das einzige vergleichbare Konkurrenzprodukt von Ballard liefert 1,1 kW/l. Die abgegebene Leistung

ist 102 kW dauernd und 129 kW als Spitze bei einem Gewicht von 82 kg und Abmessungen von 82 x 14 x 50 cm (58 l).

Rund um GM: General Motors hat eine Partnerschaft mit der kanadischen Hydrogenics Corporation geschlossen. Sie sieht zunächst eine GM-Beteiligung von 24 % vor, die später auf 28 % aufgestockt werden soll. Parallel soll die Zusammenarbeit mit der Giner Inc. verstärkt werden. Das Gemeinschaftsunternehmen Giner Electrochemical Systems, an dem GM mit 30 % beteiligt ist, wird künftig auch über den Transportbereich hinaus aktiv. Im Mittelpunkt der Arbeiten stehen Elektrolyseure. Mit Suzuki wurde ebenfalls eine Zusammenarbeit vereinbart. Dabei steht die Entwicklung von Brennstoffzellenantrieben für Kleinwagen im Vordergrund.¹⁶

Energie und Klima

Aus berufenem Munde: Big Oil muss sich auf das Ende des Kohlenwasserstoffzeitalters einstellen, weil die Kunden in den kommenden Jahrzehnten zu alternativen Energien abwandern werden. Ausgerechnet Shell-Chef Steve Watts sagte dies kürzlich Presse. „Von einer Sache bin ich überzeugt, dass nämlich die nächsten 50 Jahre nicht so verlaufen werden wie bisher.“ Der Anteil des Öls am der Primärenergie soll nach Erwartungen der Firma bis 2050 von 40 auf 25 % zurück gehen, aber dann immer noch größer sein als der von Erdgas mit 20 %. Der Verbrennungsmotor werde um sein Überleben kämpfen und sein Entwicklungspotential ausschöpfen.¹⁷

Politik

Niedersachsen: Die TU Clausthal und die Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (Cutec) wollen mit mehreren Partnern ein niedersächsisches „Kompetenzzentrum Brennstoffzelle“ gründen. Es soll Forschungsvorhaben koordinieren und Finanzierungsquellen erschließen. Zehn Unternehmen im Land haben sich nach Angaben von Prof. Hans-Peter Beck von der TU Clausthal bereit erklärt, das Zentrum finanziell und sonst zu unterstützen. Darunter sind der Oldenburger Energieversorger EWE und der Schienenfahrzeughersteller Alstom LHB. Volkswagen gehört bisher nicht dazu. Prof. Beck meint, in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen hätten Regierungen und Industrie Mitte der neunziger Jahre begonnen, die Technik voranzutreiben. Das von

¹³ *Le Monde*, 15. August 2001

¹⁴ Pressemitteilungen vom 1. (Manhattan, Motorola) und 4. (Medis) Oktober 2001

¹⁵ Ballard-Pressemitteilungen vom 27. September und vom 1. und 2. Oktober 2001

¹⁶ Stuttgarter Zeitung, 18. Oktober 2001

¹⁷ Shell-Pressemitteilung vom 3. Oktober 2001; *Reuters*, 4. Oktober 2001

der Automobilindustrie abhängige Niedersachsen laufe Gefahr, den Anschluss zu verlieren.

Dem Wissenschaftsministerium in Hannover wurde vorgeschlagen, für die ersten fünf Jahre eine „Anschubfinanzierung“ von insgesamt 7,5 MDM zu gewähren. „Hinzu kommen hoffentlich in den ersten drei Jahren 12 MDM für vier Initialprojekte“, sagt Beck. Die Firmen müssten den gleichen Betrag beisteuern. Das Ministerium hat sich dazu bisher nicht geäußert.

Anmerkung: *In Hannover hatte man ja das Thema noch im letzten Jahr mit recht viel Gelassenheit betrachtet, s. Nr. 5/00 „Niedersachsen“*

Baden-Württemberg: Wirtschaftsminister Döring will zum Jahreswechsel die Förderung von Solaranlagen beenden, wie die *Stuttgarter Nachrichten* am 25. September meldeten. Erstens wegen der angespannten Haushaltslage des Landes, aber auch weil die Anlagen auf dem Markt den Durchbruch geschafft hätten. Im Gegenzug will das Ministerium die Förderung von Demonstrationsvorhaben bei der Nutzung erneuerbarer Energien aufstocken, zum Beispiel der Brennstoffzelle unterstützt werden, die an der Schwelle zur Markteinführung stehe.

Anmerkung: *Eigentlicher Zweck von Wasserstoff und/oder Brennstoffzellen ist die Unterstützung der erneuerbaren Energien. Der Schwabenstreich des Ministers erscheint uns etwas fragwürdig.*

Nachlese

Stephan Rotthaus: **Grüne Geldanlagen**, Falken Verlag 2001, ISBN 3-8068-2772-9

Terminkalender

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

12.-14.11.01, Fort Lauderdale (Florida, USA): **Fuel Cells for Stationary, Automotive, and Portable Applications** ☞ Florida Educational Seminars Inc. ☐ 1900 Glades Rd, Suite 307E, Boca Raton FL 33432 (USA) ☎ (001-561) 367-0193 ☐ -8429

15.11.01, Wuppertal: **Brennstoffzellen — Zukunft in der Kraft-Wärme-Kopplung?** ☞ TAW Technische Akademie Wuppertal, Hr. Nordmann ☐ Hubertusallee 18, 42117 Wuppertal ☎ (0202) 7495-251 ☐ -228

27.,28.11.01, B-Brüssel: **The Business of Fuel Cells for Stationary Power** ☞ Eyeforfuelcells, Hr. James Burnham ☐ 45 Whitechapel Rd, Black Lion House, London E1 1DU (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7375-7183 ☐ -7576

28.,29.11.01, Düsseldorf: 5. Euroforum-Jahrestagung **Brennstoffzellen — Hausenergiezentralen und kleine BZ-Anlagen**

☞ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Daniela Molicki ☐ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-518 ☐ -509

11.-14.12.01, Sacramento (Kalifornien, USA): **EVAA Electric Transportation Industry Conference** ☞ EVAA ☐ 7-1 Pennsylvania Ave., NW, Washington, DC (USA) ☎ (001-650) 365-2667

2002

15.-20.04.02, Hannover: Hannover Messe 2002, mit **8. 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.-24.04.02, NL-Wageningen: **Biohydrogen 2002** ☞ Wageningen University, Dept. of Agrotechnology and Food Sciences, Hr. Marcel Janssen ☐ P.O. Box 8129, 6700 EV Wageningen, Niederlande ☐ (0031-317) 48223

10.-12.05.02, Peking (China): **International Hydrogen Energy Engineering and Applied Technology Exhibition (Htech 2002)** ☞ HTech2002/CICCST, Hr. Zhen Yingjun ☐ Rm710, No 86 Xueyuan Nanlu, Beijing 100081 (VR China) ☎ (0086-10) 6218-0145 ☐ -0142

09.-14.06.02, Montréal (Québec, Kanada): **14th World Hydrogen Energy Conference** ☞ Université du Québec à Trois-Rivières, Institut de recherche sur l'hydrogène ☐ C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7, Kanada ☎ (001-819) 376-5139 ☐ -5164

01.-05.07.02, CH-Luzern: **5th European Solid Oxide Fuel Cell Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☐ -4412

07.-09.10.02, Ulm: 9. Fachforum **Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☐ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☐ -17

10.-12.10.02, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☐ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☐ -33

Und dann war da noch...

Von oben: Die direkte Spaltung von Wasser mit Hilfe von Licht funktioniert zwar im Labor, liefert aber sehr geringe Ausbeuten. Japanische Wissenschaftler denken an einen Satelliten, der das Sonnenlicht einfängt und als Laserstrahl in einen auf der Erde installierten Reaktor mit Wasser schickt. Mit Titanoxid als Katalysator würde das Wasser gespalten werden. Der Reaktor könnte auf einer Plattform vor der Küste Südjapans installiert werden, wo der Himmel gewöhnlich klar ist. Mit Strahlungsleistungen von 10 MW könnte man Wasserstoff als Treibstoff für etwa 0,29 DM pro Liter Benzinäquivalent produzieren.

Anmerkung: *Bekanntlich kommen alle großen Er- und auch Be-Leuchtungen immer von oben.*