

# Wasserstoff-Spiegel

Neues vom Wasserstoff

Nr. 4/97

zusammengestellt vom Deutschen Wasserstoff-Verband e.V.

Die Entwicklung hin zum Treibstoff Wasserstoff verläuft mit zunehmendem Tempo. Ein wichtiges Ereignis war die Präsentation des NEBUS. Während sich die Wirtschaft der Aufgabe zunehmend bewußt zu werden scheint, kommen die bremsenden Einflüsse derzeit eher von Politikern und Behörden, die das Umwelt- und CO<sub>2</sub>-Problem mit auf die Dauer untauglichen Mitteln angehen wollen.

Alle Informationen können honorarfrei übernommen werden; Belegexemplare werden erbeten. Nähere Einzelheiten zu den Kurzmeldungen geben oder vermitteln wir gerne.

Der Vorstand des Deutschen Wasserstoff-Verbandes

**Brennstoffzellenfahrzeuge:** Daimler-Benz präsentierte am 26.05.97 den NEBUS, einen mit einer Brennstoffzelle betriebenen Bus. Die PEM-Zellen des neuen Daimler-Partners Ballard liefern insgesamt 250 kW und versorgen zwei Elektromotoren direkt an den Rädern. Treibstoff ist komprimiertes Wasserstoffgas mit, das in sieben Druckflaschen in Leichtbauweise à 150 l unter einem Betriebsdruck von maximal 300 bar auf dem Dach gespeichert wird. Die Reichweite beträgt etwa 250 km. Für die weitere Entwicklung ist Daimler-Benz sehr an dem neuen Graphitfaserspeicher von der Northeastern University interessiert.

NEBUS ist die Weiterentwicklung des 1996 vorgestellten NECAR II in Richtung auf Nutzfahrzeuge hin; **der Prototyp des NECAR III** (auf Brennstoffzelle umgerüsteter Kleinwagen der A-Klasse) **soll im Oktober auf der Motor Show in Tokio vorgestellt werden**, wie Daimler-Vorstandsvorsitzender Schrempp am 30. Juni im München bekanntgab.

**Bayern:** Die bayerische Landesregierung stellt 150 MDM aus dem Verkauf von Landesbeteiligungen für die Förderung regenerativer Energien bereit, davon 50 MDM für Wasserstoffprojekte. Es sind die Entwicklung einer mobilen Druckwasserstoff-Tankstelle, verschiedene Brennstoffzellenfahrzeuge, die Weiterentwicklung von LH<sub>2</sub>- und Hydridtanks und ein integriertes Biomasse/Wasserstoff-Projekt in dem Kurort Bad Brückenau.

Außerdem wird erwogen, auf dem DASA-Gelände in Ottobrunn-Süd ein von der Wirtschaft getragenes und vom Land gefördertes energietechnologisches Gründerzentrum einzurichten.

Die bayerische Landesregierung stützt sich bei ihrem Beschluß auf die Tatsache, daß Wasserstoff die regenerativen Energien speichern und bedarfsgerecht zur Verfügung stellen kann, besonders bei Anwendungen im Verkehr, und daß diese Technologie einen wachsenden Markt mit guten Exportchancen bietet.

**Lübeck:** Die Stadtwerke Lübeck stellen ihren Buspark auf Erdgas um. In diesem Zusammenhang hat die Bürgerschaft beschlossen, daß die Stadtwerke in einem Modellversuch einen mit Wasserstoff betriebenen Stadtbus auf Brennstoffzellenbasis einsetzen sollen, sofern der Betrieb durch Fördermittel kostenneutral gestaltet werden kann.

**Hamburg:** Die Wasserstoffgesellschaft Hamburg e.V. richtet ein Wasserstoff-Bereitstellungssystem ein und rüstet sechs Kleintransporter auf Wasserstoff um. Für den Herbst wird mit der Inbetriebnahme des ersten Fahrzeugs gerechnet.

**Stralsund:** Die Fachhochschule Stralsund hat einen Ford Escort mit 1,4 Liter Ottomotor auf den Betrieb mit reinem Wasserstoff umgerüstet. Die Arbeit an dem Fahrzeug soll den Studenten praktisches Wissen in der Wasserstofftechnologie vermitteln. Das Ziel ist, die Hälfte der Auslegungsleistung bei Benzinbetrieb zu erreichen.

Der Wasserstoff wird im FH-eigenen Komplexlabor "Regenerative Energien" aus Windenergie erzeugt. Die Windkraftanlage auf dem Hochschulgelände

speist einen Elektrolyseur, der den Strom in Wasserstoff umsetzt. Neben dem PKW wird auch das eigene Blockheizkraftwerk, das die Laborgebäude heizt, mit reinem Wasserstoff betrieben.

**Québec:** In Montréal hat die Wasserstoff-Holding H2T Inc. ihre Arbeit aufgenommen, die zur Hälfte von der Industrie in Québec und zur Hälfte von staatlichen Energieversorgern getragen wird. H2T soll die wasserstoffbezogenen Arbeiten in Québec bündeln und ihre Kommerzialisierung fördern.

Eines der ersten Themen ist die Konstruktion und Zulassung eines neuartigen Tankcontainers für flüssigen Wasserstoff. Der Container soll durch den Einsatz neuartiger Werkstoffe besonders leicht werden und damit die Transportkosten senken. Er spielt eine Schlüsselrolle in den Vorstellungen von H2T über eine weltweit zu schaffende Wasserstoff-Infrastruktur.

**Hannover Messe 98:** Auch 1998 soll wieder ein Gemeinschaftsstand "Wasserstoff Technologien" auf dem Forschungsmarkt der Hannover Messe stattfinden, bei dem die Brennstoffzelle noch stärker in den Vordergrund gerückt werden soll als bisher schon. Der DWV steht als Aussteller schon fest.

**CO<sub>2</sub>-Reduzierung:** Bundesumweltministerin Merkel glaubt gemäß einem Zeitungsinterview nicht daran, daß Deutschland die Emission von CO<sub>2</sub> bis 2005 um 25 % senken kann. Mit den jetzigen Maßnahmen sind nur 15 bis 17 % zu schaffen, wovon ein großer Teil auf den Zusammenbruch der ostdeutschen Industrie zurückzuführen sei. Besonders bei den privaten Haushalten und im Verkehr sind die Emissionen konstant oder steigend. Fortschritte beim einzelnen Auto würden durch höhere Fahrleistungen und mehr Fahrzeuge aufgeessen. Frau Merkel erwägt den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs und "Lenkungseffekte" durch Steuererhöhungen.

**BP zum Klimawechsel:** BP hat unzweideutig anerkannt, daß die Temperatur der Erdoberfläche ansteigt, daß daran der Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre schuld ist und daß hinter diesem der Mensch steckt. Bei allen Unsicherheiten im Detail könne man sich nicht mehr hinter weiterem Forschungsbedarf verschanzen.

BP Group Chief Executive John Browne erklärte am 19.05. in einer Rede in der Stanford University, daß für seine Firma jetzt die Zeit da sein, von der Analyse zum Handeln überzugehen. Er kündigte verschiedene Maßnahmen in dieser Richtung an, darunter nennenswerte Investitionen in die Photovoltaik. Browne erwartet, daß Sonnenenergie in etwa 10 Jahren wirtschaftlich zur Deckung der Spitzenlast beitragen kann.

Marktfähige Technologien werden nach seinen Worten um so schneller entwickelt, je eher ihnen klare Ziele gesetzt werden.

**Wie lange das Öl noch reicht:** Für Aufsehen sorgte Mitte Juni die Studie "Öldorado '97" der Esso AG, die auf den Kernsatz hinauslief: "Das Ende des Ölzeitalters werden weder wir, noch unsere Enkel, noch deren Enkel erleben." Die Studie stützt sich vor allem auf eine Fortschreibung der bisherigen Rate, mit der man neue Vorkommen entdeckt, in die Zukunft.

Die renommierte Beraterfirma Petroconsultants hält solche simplen Extrapolationen für irreführend. Die Neufunde seien um einen Faktor drei geringer als die Förderung. Die weltweite Erdölförderung werde vielleicht in drei, höchstens in acht Jahren ihr Maximum erreichen. Wenngleich die Welt noch für einige Jahrzehnte Öl habe, sei die Zeit des billigen Öls wohl demnächst vorbei.

Auch die Angaben über bekannte Vorräte sollten nach Petroconsultants nicht blind geglaubt werden. 26 Länder der Welt, darunter die der OPEC, würden seit Jahr und Tag trotz Förderung unveränderte Vorräte ausweisen.

**Brennstoffzellen - F&E:** In einem Symposium auf der Achema wurde als wichtigstes Ziel der nächsten Zeit die Senkung der Kosten der PEM-Zelle angesehen. Bei Fahrzeugen gelten 100 DM/kW als Grenze der Konkurrenzfähigkeit zum Verbrennungsmotor. Im Moment werden bei Massenproduktion etwa 350 DM/kW für möglich gehalten. Besser sieht es bei den Betriebskosten aus. Für stationäre Systeme rechnet man heute schon mit Stromkosten von etwa 0,30 DM/kWh.

Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerke haben im praktischen Einsatz, hauptsächlich in Japan und den USA, ihre Zuverlässigkeit unter Beweis gestellt. Die Betriebskosten liegen 25 bis 40 % unter denen konventioneller Anlagen. Die Investitionskosten

müssen jedoch auch hier weiter gesenkt werden.

**Brennstoffzellen - Markt:** Der amerikanische Hersteller ONSI meldet, daß er im Juni Aufträge für insgesamt 185 Brennstoffzellen des Typs PC25 erhalten hat (phosphorsaure Zellen mit 250 kW<sub>el</sub> Nennleistung). Die gestiegenen Verkaufszahlen werden sich laut ONSI auf den Preis auswirken.

Von besonderem strategischen Interesse ist ein Pilotauftrag des staatlichen russischen Erdgaskonzerns Gasprom. Die Firma will in einem Neubaugebiet bei Moskau eine umweltfreundliche Energieversorgung auf Brennstoffzellenbasis installieren. Zugleich sondiert Gasprom dabei die Möglichkeiten, auf den russischen Strommarkt zu gehen. Außerdem will man mit den Brennstoffzellen bei den Förderanlagen in abgelegenen Gebieten die weniger zuverlässigen und wartungsbedürftigen Dieseldgeneratoren ersetzen. Im Gegensatz zu diesen laufen die Brennstoffzellen mit Erdgas — von dem Gasprom naturgemäß genügend hat.

## Ehrung

Zu Ehren des Luft- und Raumfahrtpioniers (und DWV-Gründungsmitglieds) Ludwig Bölkow veranstaltete die Daimler-Benz Aerospace AG am 30. Juni in München ein Symposium unter dem Thema "Der Zukunft verpflichtet". Die Redner und ihre Kernaussagen:

J. Schrempp, Daimler-Benz-Vorstandsvorsitzender: Der Erfolg eines Unternehmens hängt nicht nur von Kostensenkung und Rationalisierung ab, sondern davon, daß es seine Innovationskraft in überlegene Produkte steckt. Als Beispiel nannte er das NECAR-Programm, in dem Daimler Brennstoffzellen-Fahrzeuge entwickelt.

K.-D. Vöhringer, Daimler-Benz-Vorstandsmitglied: Am herkömmlichen Verbrennungsmotor mit fossilen Treibstoffen seien noch viele Verbesserungen möglich, sowohl unter dem Gesichtspunkt der Technik als auch unter dem der Umwelt, doch müsse man langfristig auf heute noch alternative Treibstoffe übergehen. Die Brennstoffzelle sei die vielversprechendste Alternative zum Verbrennungsmotor und könne ihn mindestens teilweise ablösen. Bis zur Serienreife müßten die Leistung erhöht und die Kosten auf etwa 1/100 gesenkt werden. Der neue Graphitfaserspeicher könne in "eine neue Epoche" führen, wenn er auch nur annähernd so funktioniert, wie man hört.

Vöhringer wehrte sich nachdrücklich gegen Aussagen des Umweltbundesamtes, daß der Antrieb mit Wasserstoff und Brennstoffzelle wegen der energieaufwendigen Wasserstoffherstellung einen schlechteren Wirkungsgrad aufweise als der Verbrennungsmotor mit Erdgas. Wahr sei, daß das System in der Gesamtbilanz um 25 bis 30 % besser abschneide.

Hartmut Graßl, Direktor des Weltklimaforschungsprogramms der Vereinten Nationen: Auf der Grundlage des heutigen Wissensstandes werde der menschliche Einfluß auf das Klima als "discernible" (erkennbar, wahrnehmbar) bezeichnet; er könne also mit einer für alle praktischen Zwecke hinreichenden Sicherheit als nachgewiesen betrachtet werden. Die Veränderung des Weltklimas durch den Menschen ist in den kommenden Jahrzehnten durch Emissionsverminderung nur noch zu verlangsamen, aber nicht zu verhindern.

Eberhard Jochem, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI): Das Problem der Politik ist, daß der normale Wähler vom CO<sub>2</sub>-Problem überhaupt nichts merkt und daher nicht bereit ist, eine Politik zu akzeptieren, die jetzt schon Einschränkungen von ihm verlangen würde. Investitionen in den Klimaschutz schaffen Arbeitsplätze und sind bezahlbar. Eine drastische Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission würde den Anteil der Energiesystemkosten am Bruttoinlandsprodukt sogar senken. Ohne eine zukunftsorientiertere Grundhaltung und Engagementfähigkeit der Europäer sei ihr Wohlstand sehr schnell dahin.

Ludwig Bölkow (der an diesem Tag 85 Jahre alt wurde): Innerhalb der nächsten zwei Generationen müssen die Strukturen der Energieversorgung grundlegend geändert werden. Wegen der langen Anlaufzeit von 30 bis 50 Jahren muß jetzt gehandelt werden. Bei Untätigkeit der politisch Verantwortlichen drohen schwere internationale Konflikte.

Der Weg zum Ziel besteht in Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energien. Sonnenenergie und andere regenerative Energie sei auch in Deutschland genug vorhanden und sollte möglichst direkt genutzt werden. Für Speicherung und Transport käme außer Strom in erster Linie Wasserstoff in Frage. Wie Vöhringer nannte auch er den Graphitfaserspeicher als besonders vielversprechende Entwicklung, die einen revolutionären Durchbruch nicht nur im Fahrzeugbau, sondern für die regenerativen Energien überhaupt einleiten könnte.

Die Brennstoffzelle mit ihrem überlegenen Wir-

kungsgrad wird seiner Meinung nach eine Umwälzung herbeiführen, die nur mit der Verdrängung von Relais und Röhre durch die Halbleiterbauteile vergleichbar sei. Ein immenser globaler Strukturwandel steht bevor. Das Energie- und Emissionsproblem werde einen der größten Wachstumsmärkte stimulieren. Er hob das positive Beispiel der Entwicklung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen und Wasserstoff-Flugzeugen bei Daimler-Benz heraus. In fünf bis zehn Jahren hält er spezifische Gesteigungskosten für photovoltaische Elektrizität von weniger als 0,50 DM/kWh für möglich. Das würde die Situation in der Energiewirtschaft völlig verändern.

## — Termine —

**Cryogenic Engineering Conference & International Cryogenic Materials Conference (CEC & ICMC)**, 28.07.-01.08.97, Portland (Oregon, USA) ☞ EWE-ME & Company, Tel. (001-503) 292-2114

**Hypothesis II**, 18.-22.08.97, Grimstad, Norwegen ☞ Agder College, Fac. of Engineering, N-4890 Grimstad

5th International Conference "**Hydrogen Materials Science and Chemistry of Metal Hydrides**" (ICHMS 97), 02.-08.09.96, Katsiveli, Jalta, Ukraine ☞ Dr. D. V. Schur, ICHMS 97 Program Chairman, Postfach 799, Kiew-150, 252150 Ukraine

**3rd International Conference on New Energy Systems and Conversions**, 08.-13.09.97, Kasan, Rußland ☞ Prof. V. S. Tereshchuk, Kazan State Technical University, K.-Marx Str. 10, 420111 Kasan, Rußland

**Hydrogen Transfer - Experiment and Theory**, 10.-13.09.97, Berlin ☞ FU Berlin, FB Chemie, Prof. H. H. Limbach, Tel. (030) 838-5375, Fax -5310

**2nd Mini-Workshop on Hydrogen Safety**, 22.,23.09.97, Menlo Park (USA/Kalifornien) ☞ Y. Nishikawa, Institute of Applied Energy, WE-NET Center, Tokio; Tel.: (0081-3) 3508-2171, Fax -2179

**5. Grove Fuel Cell Symposium**, 22.-25.09.97, London ☞ Elsevier Advanced Technology, Fr. Sharron Emsley, Tel. (0044-1865) 84 37 21, Fax 84 39 58

**Energie der Zukunft: Wasserstoff**, Fachtagung der SPD-Fraktion im Bayerischen Landtag, 06.10.97 ☞ Fr. Dr. Metz-Schmidt, Tel. (089) 4126-2302, Fax -1351

**Commercializing Fuel Cell Vehicles 97**, 20.-22.10.97, Frankfurt/Main ☞ Intertech Corp., Portland (Maine, USA), Hrn. Charles E. Spear, Tel. (001-207) 781-9800, Fax -2150

**Nutzung regenerativer Energiequellen**, Postgraduales Seminar der FH Stralsund, 06.-08.11.97 ☞ Fr. Noster, Tel (08381) 456-713, Fax -687

**2nd ASEAN Renewable Energy Conference**, 06.-09.11.97, Phuket (Thailand) ☞ ASEAN Solar Energy Network, Bangkok, Fax: (0066-2) 428-4014

**Jahrestagung des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins**, dabei auch Arbeitsabteilung I (Kryotechnik), 19.-21.11.97, Hamburg ☞ Prof. H. Quack, TU Dresden, Tel. (0351) 463-2548, Fax -7247

**14th International Electric Vehicle Symposium and Exposition**, 15.-17.12.97, Orlando (Florida, USA) ☞ Fr. Pam Turner, 15N Ellsworth Avenue, Suite 202, San Mateo, Ca-94401, USA

**Energy Technology Forum**, 25.-27.03.98, Stockholm ☞ Bäck + Partner Marketing, Tel. (0211) 718 70-77, Fax -27

**Hannover Messe 98**, mit Gemeinschaftsstand "Wasserstoff Technologien" in Halle 18, 20.-25.04.98, Hannover ☞ Arno A. Evers PR-Beratung, Föhringer Allee 11, 85774 Unterföhring, Tel. (089) 958-1724, Fax -1923

**NGV'98 (Int. Kongreß und Ausstellung über Erdgasfahrzeuge)**, 26.-28.05.98, Köln ☞ CCM GmbH, Postfach 10 10 20, 50450 Köln, Hr. Hausberg, Tel. (0221) 92 57 93-0, Fax -93

**XII World Hydrogen Energy Conference**, 21.-25.06.98, Buenos Aires, Argentinien ☞ Konferenzsekretariat, Av. Pte. R. Sáenz Peña 720 2° "B", 1035 Buenos Aires, Argentinien; Tel./Fax: (0054-541) 328 04 78

**12th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy**, 09.-14.08.98, Berlin ☞ HMI Berlin, Abt. Physikalische Chemie, Glienicke Str. 100, 14109 Berlin, Tel. (030) 8062-2320, Fax -3058

**EuroSun 98**, 21.24.09.98, Portoz, Bernardin (Slowenien) Mr. Bojc Jermanj, Centre for Efficient Use of Energy and Environmental Protection, Ljubljana, Tel. und Fax (00386-61) 312-363