

# DWV-Mitteilungen



Mitgliederzeitung des Deutschen Wasserstoff-Verbandes e.V.  
Nr. 4/98 (Juli/August)

## Liebe Mitglieder!

Wasserstoff und Brennstoffzellen werden immer mehr zur festen Größe in der Zukunftsplanung für die Energieversorgung, ob für mobile oder stationäre Systeme. Besonders die Brennstoffzelle dringt verstärkt in den Alltag ein. Diese Nummer der DWV-Mitteilungen enthält eine ganze Reihe von Hinweisen darauf. Wir wünschen Ihnen interessante Lektüre und einen guten Start in den Herbst.

Der Vorstand

## Aus dem Verband

**Beitritt:** Der DWV ist in den "European Business Council for a Sustainable Energy Future" (e<sup>5</sup>) eingetreten, nachdem die satzungsgemäße Mehrheit der Mitglieder zugestimmt hat (Beteiligung: 102/179 = 57 %, Zustimmung 100 %).

**Mitglieder:** Hoffentlich ist es ein Trend — seit der letzten Mitgliederversammlung sind drei große Firmen in den Verband eingetreten, nämlich die Infraser GmbH & Co. Höchst KG (Frankfurt/Main), die Deutsche Shell AG (Hamburg) und die Bayerischen Motoren Werke AG (München).

**Nach Rußland:** Der DWV organisiert einen Gruppenflug zur Hypothesis III vom 5.-8. Juli 1999 in St. Petersburg. Für 895 DM plus Steuern usw. gibt es am 4. Juli abends einen Lufthansa-Flug (Economy-Klasse) Frankfurt - St. Petersburg und am 9. Juli morgens zurück (Termine ohne Gewähr). Anschlüsse nach und von Frankfurt oder andere Leistungen sind nicht enthalten. Die Gruppe muß mindestens 10 Personen umfassen und zusammen reisen. Teilnahmeberechtigt sind persönliche DWV-Mitglieder, Angehörige von Mitgliedsfirmen und Mitglieder von Partnerorganisationen im Ausland sowie Angehörige als Begleitpersonen. **Wir bitten alle, die an diesem Angebot interessiert sind, uns das unverbindlich mitzuteilen.** Verbindliche Vereinbarungen werden dann im nächsten Jahr getroffen.

**Steuern:** Das Finanzamt für Körperschaften hat dem DWV für 1996 und 1997 die Gemeinnützigkeit bescheinigt und einen neuen vorläufigen Freistellungsbescheid für 1998 bis 2000 erteilt.

**Tagung:** Sie erhalten im September vom DKV eine Einladung zu der Veranstaltung am 19. und 20. November in Würzburg zum Thema "100 Jahre flüssiger Wasserstoff".

## Unsere Partner

**Argentinien:** Die Asociación Argentina del Hidrógeno gibt jetzt unter dem Titel *Hidrógeno*

("Wasserstoff") ein Mitteilungsblatt in spanischer Sprache heraus. Die erste Nummer (Mai 98) beschäftigt sich mit der Bedeutung der WHEC für Lateinamerika und Argentinien Plänen für die Ausbeutung seiner erneuerbaren Energien ("Argentinien — das Kuwait des 21. Jahrhunderts").

## Neues vom Wasserstoff

**Konferenz:** Vom 21. bis 25. Juni fand in Buenos Aires die 12. World Hydrogen Energy Conference statt. Neben vielen Berichten zu Grundlagenuntersuchungen fiel die große Zahl von Vorträgen über marktnahen Einsatz von Wasserstoff in der Energiewirtschaft auf, besonders in Verbindung mit Brennstoffzellen. Viele Beiträge dazu kamen aus Ländern der 3. Welt (Ägypten, Armenien, Brasilien, China, Kolumbien, Kuba, Mexiko, Saudi-Arabien und natürlich Argentinien). Länder in Insellage oder solche mit vielen bewohnten Inseln (Spanien/Kanaren, Island<sup>1</sup>, Griechenland, Kroatien/Dalmatien) untersuchen die Einbindung des Wasserstoffs in lokale oder regionale Energiesysteme auf der Basis erneuerbarer Energien. In Argentinien wird die Nutzung des Windenergiepotentials in Patagonien unter Verwendung von Wasserstoff als Speicher- und Transportmedium diskutiert. Viele Vorträge betrafen aber auch fortschrittliche Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff aus fossilen Rohstoffen. Darin drückt sich die wachsende Überzeugung aus, daß Wasserstoff seine Bedeutung nicht erst nach der allgemeinen Etablierung der regenerativen Primärenergien gewinnen wird. Zum technischen Besuchsprogramm gehörte das Direktreduktions-Stahlwerk "Siderca" in Campana, wo durch Direktreduktion des Eisenerzes mit Wasserstoff (gewonnen aus Erdgas) umweltfreundlich Qualitätsstahl (Rohre) für den Export erzeugt wird.

Der Einsendeschluß für Abstracts für die 13. WHEC in Peking ist der 10. Juli 1999.

**Shell:** Der Shell-Konzern hatte 16 hochrangige Führungskräfte aus verschiedenen Ländern nach Buenos Aires entsandt, die parallel zur Konferenz hinter verschlossenen Türen ein ganztägiges

<sup>1</sup> s. Nr. 3/98 "Island"

Treffen mit Spitzenvertretern der Wasserstoffwelt abhielten. Unter diesen befand sich ein Vorstandsmitglied des DWV. Die Besprechung fand in einer sehr intensiven Atmosphäre statt und war von großer Aufgeschlossenheit der Shell-Vertreter geprägt. Nähere Einzelheiten wurden nicht verbreitet.

Shell hat 1997 einen neuen Geschäftsbereich für regenerative Energien gegründet<sup>2</sup>. Seit März sammelt man dort auch Informationen über die Möglichkeiten der Wasserstofftechnologie und möchte diese bis Anfang September dem Gesamtvorstand vorlegen. Auf dieser Grundlage sollen dann mögliche Betätigungsfelder für Shell identifiziert und gegebenenfalls ein Einstieg in einige Wasserstoffaktivitäten vorbereitet werden. Nach den Experten der Firma werden verschiedene technische und soziale Schlüsselfaktoren (neue Fahrzeugtechnologien, höhere Umweltauforderungen und die vielerorts an die Grenzen stoßende Belastung des Straßensystems) einen erheblichen Einfluß auf das nach wie vor ungebrochene gesellschaftliche Bedürfnis nach Mobilität ausüben. Der Bedarf an neuen, verbesserten und umweltverträglicheren Treibstoffen und Dienstleistungen wird stark zunehmen. Versorgungsunternehmen wie Shell müssen sich frühzeitig darauf einstellen und ihren Kunden attraktive Lösungen anbieten. **In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit der Daimler-Ballard-Tochter dbb<sup>3</sup> bringt Shell technologisches Know-how ein, um der neuen geplanten Generation von umweltfreundlicheren Brennstoffzellenfahrzeugen zum Durchbruch zu verhelfen. Gegenstand des Vorhabens ist in erster Linie die Reformertechnologie.**

Shell ist aus der "Global Climate Coalition" ausgetreten, einem hauptsächlich von der Kohle- und Ölindustrie getragenen Verband, der die Klimaveränderung leugnen und Bemühungen um die Milderung der Auswirkungen verhindern soll. BP hat den gleichen Schritt getan. Mobil ist lose mit den Entwicklungen der Daimler/Ford-Gruppe verbunden<sup>4</sup>. Von einer geeinten Front der Ölindustrie gegen alternative und klimaverträgliche Treibstoffe kann daher keine Rede sein.

**Taxi:** In London fährt das erste emissionsfreie Taxi. Der von der Firma Zevco umgerüstete Wagen unterscheidet sich äußerlich nicht von den traditionellen Londoner Taxis, läuft aber mit Wasserstoff (Druckspeicher) und einer alkalischen 5 kW-Brennstoffzelle mit Batteriepuffer. Er soll nicht nur sauberer, sondern auch wirtschaftlicher als ein vergleichbarer konventioneller Wagen sein. Die An-

schaffungskosten sind zwar 2500 £ höher, aber die Betriebskosten sollen über die gesamte Lebensdauer um 30 k£ niedriger sein.

Shell nimmt an dem Projekt teil und kümmert sich um die Versorgung. Der britische Shell-Chef Chris Fay bezeichnete das als Teil der langfristig angelegten Bemühungen des Hauses, sich auf die kommenden Herausforderungen einzustellen (s. oben).

Zevco ist nach eigenen Angaben auch an den Plänen zur Umrüstung der isländischen Fischereiflotte auf Wasserstoff beteiligt<sup>5</sup>.

**Busse:** Die Berliner Verkehrsbetriebe AG (BVG) und die Hamburger Hochbahn AG (HHA) wollen ihre Busflotten von Dieselmotoren auf Brennstoffzellen umstellen. Burkhard Eberwein, Leiter der Abteilung Technik Omnibus der BVG, bezeichnete dies als die Technik der Zukunft. **Bei der BVG geht es um 1500 Fahrzeuge, bei der HHA um 950.** Sofern die Buslieferindustrie ausgereifte, d. h. betriebszuverlässige und instandhaltungsarme technische Lösungen anbietet, werden beide Unternehmen spätestens ab 2005 mit der Umrüstung der Busflotten beginnen. Sowohl MAN als auch Daimler-Benz arbeiten an entsprechenden Fahrzeugen, die Wasserstoffgas in Druckbehältern als Treibstoff mitführen.

Obwohl beide Unternehmen die Vorteile von Erdgasfahrzeugen aus eigenen Versuchen kennen, möchten sie sich anscheinend nicht die Kosten aufhalsen, die ansehnlichen Busflotten erst auf Erdgas und wenig später dann doch auf Brennstoffzellen umzustellen. Auch HHA-Chef Günter Elste spricht sich aus wirtschaftlichen Gründen gegen Erdgas aus. Die Umweltsenatoren beider Städte wie auch das Umweltbundesamt befürworten dagegen mit großem Nachdruck Erdgas-Verbrennungsmotoren<sup>6</sup>. Beobachter<sup>7</sup> vermuten dahinter den Druck der Gaslobby. Mit der schadstofffreien und langfristig günstigeren Brennstoffzelle könne Erdgas nicht mithalten. Daher werde jetzt versucht, es als Treibstoff durchzusetzen, bevor die neue Technik auf dem Markt ist.

**Wattenstoff:** Die Muschelfischer im nordfriesischen Wattenmeer wollen das empfindliche Biotope, von dem sie leben, durch saubere und leise Antriebe ihrer Boote schützen. Die Flotte soll langfristig auf solar erzeugten Wasserstoff umgestellt werden. Die Ergebnisse einer 1996 in Auftrag gegebenen Studie und einer 1997 in Niebüll abgehaltenen Tagung liegen jetzt in Buchform vor<sup>8</sup>.

2 s. Nr. 6/97 "Shell"

3 Pressemitteilung der Deutschen Shell AG vom 17. August

4 zu "BP" s. S. 5; zu Mobil s. Nr. 2/98 "Alternative Treibstoffe"

5 s. Nr. 3/98 "Island"

6 s. Nr. 3/98 "UBA"

7 *Berliner Morgenpost*, 4. August 1998

8 s. "Nachlese" auf S. 6

**Elektrolyse:** Die norwegische Firma Norsk Hydro Electrolysers AS (NHEL) hat 40 % an der GHW-Gesellschaft für Hochleistungselektrolyseure zur Wasserstoffherzeugung mbH (Ottobrunn) übernommen. Weitere GHW-Gesellschafter sind die Hamburgische Electricitäts-Werke AG (HEW) und MTU Friedrichshafen GmbH. NHEL ist Weltmarktführer für Elektrolyseure, während GHW eine besonders effiziente Druckelektrolysetechnologie entwickelt hat. Die neue strategische Partnerschaft zielt auf die energetische Anwendung des Wasserstoffs, z. B. für Tankstellenelektrolyseure. NHEL spielt eine maßgebliche Rolle im Norwegischen Wasserstoff-Forum, während die HEW DWV-Gründungsmitglied sind. Der nächste GHW-Elektrolyseur wird am Wasserstoff-Projekt Flughafen München zum Einsatz kommen.

**Freischwebend:** Die niedrige Temperatur von flüssigem Wasserstoff (20 K = -253 °C) ist für viele Anwender eher lästig, weil sie den Aufwand bei der Handhabung erhöht. Die Messer Griesheim GmbH und ihre Partner von Hoechst und der Universität Braunschweig nutzen sie dagegen zur Verbesserung der Wärmeisolation aus. In ihrem neuen Behälter **schwebt der Innentank im Außentank auf einem Magnetfeld**, das durch Hochtemperatur-Supraleiter (Sprungtemperatur ohne Feld ca. 90 K) erzeugt wird. Die Wärmelast durch die Tankaufhängungen entfällt größtenteils. Die Standzeit bis zum Ansprechen des Sicherheitsventils kann so etwa verdoppelt werden. BMW interessiert sich bereits für den Einsatz solcher Tanks in seinen Wasserstoffautos.

**Speicher:** Die Infraseriv GmbH & Co. Höchst KG hat im Industriepark Höchst nahe Frankfurt einen Speicher für 10 000 m<sup>3</sup> Wasserstoff in Betrieb genommen, um ihr Geschäft ausdehnen zu können. Die Kosten für den 32 m hohen Turm betragen 11 MDM. Die Firma rechnet mit neuen Abnehmern aus der Richtung der energetischen Anwendungen. Gemäß Firmenchef Dahmen ist Wasserstoff "einer der wichtigsten Energieträger der Zukunft".

**Bayern:** Zum "Tag des Wasserstoffs" hatte Bayerns Wirtschaftsminister Wiesheu gemeinsam mit der Koordinationsstelle der Wasserstoffinitiative Bayern am 27. Juli nach München geladen. Vor über 170 Teilnehmern sagte er, daß man Geld sparen, aber auch an den richtigen Stellen welches investieren müsse, zum Beispiel bei den Energietechnologien der Zukunft. Zu diesen zählten Wasserstoff und Brennstoffzellen, für die von 1991 bis 1997 etwa 470 MDM bereitgestellt worden seien.

In einem Fachsymposium wurde ein Überblick über stationäre (Festoxid- und Schmelzkarbonat-

zelle, Elektrolyse, BHKWs) und mobile Wasserstoffanwendungen (BMW, MAN, Aral, Volkswagen, Daimler-Benz) gegeben. Die Betreiber des Nürnberger **Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerks**<sup>9</sup> meinen, daß schon in 10 Jahren jedes langfristige Wärmekonzept veraltet sein werde, das nicht Brennstoffzellen einen wichtigen Platz einräumt. Bei den mobilen Anwendungen trafen zwei verschiedene Auffassungen aufeinander. **BMW** optimiert weiterhin Wasserstoffverbrennungsmotoren für Antriebszwecke. Zur Expo 2000 ist laut Minister Wiesheu die Umrüstung einer ganzen Pkw-Flotte auf Wasserstoffbetrieb geplant. **Daimler-Benz** setzt dagegen voll auf das Elektroauto mit Brennstoffzelle und kündigte für 1999 das NECAR 5 an, das im Unterschied zum NECAR 3 Platz für vier Personen und Gepäck haben soll. Auf längere Sicht könnte die Direkt-Methanol-Zelle den Reformer bei PKW ersetzen. Für Flottenfahrzeuge wird aber die Wasserstoffspeicherung verfolgt. Nach von Daimler-Benz nicht bestätigten Berichten soll auch das NECAR 4 flüssigen Wasserstoff an Bord haben und um die Jahreswende präsentiert werden. Viel Interesse fanden die Ausführungen zur Gasspeicherung in **Nanostrukturen**. Nach Angaben von V. Trapp (SGL Carbon GmbH) sind Beladungsfaktoren von bis zu 1,6 % gemessen worden, aber bei geeigneter Auswahl des Substrats könnte zehnmal so viel möglich sein. Werte von mehr als 50 %<sup>10</sup> hält er dagegen für unrealistisch.

## Brennstoffzellen

**Volkswagen:** VW will innerhalb der nächsten zwei Jahre den Prototypen eines Brennstoffzellenautos vorstellen. Derzeit wird dazu ein eigenes Forschungslabor eingerichtet. Angaben über den Termin einer möglichen Markteinführung wurden nicht gemacht.

**Opel:** Die General-Motors-Tochter hat in Mainz-Kastel, nicht weit von ihrem Stammsitz Rüsselsheim, ihr Zentrum für alternative Antriebe in Betrieb genommen<sup>11</sup>. Zusammen mit zwei amerikanischen Zentren in Warren (Michigan) und Rochester (New York) soll es die Grundlagen dafür legen, daß GM in sechs Jahren ein Brennstoffzellenauto auf den Markt bringen kann. Für das Projekt sind bisher 160 neue Arbeitsplätze geschaffen worden, etwa die Hälfte davon bei Opel.

**Nichts dran?** Sowohl Toyota als auch General Motors haben Meldungen<sup>12</sup> über eine gegen Daim-

9 s. Nr. 1/98 "Bayern"

10 nach Rodriguez und Baker, s. Nr. 3/98 "Graphitfasern"

11 s. Nr. 2/98 "GM zieht nach"

12 s. Nr. 3/98 "Gegenallianz"

ler/Ford/Ballard gerichtete Brennstoffzellen-Allianz ihrer Firmen dementiert. Nach Aussagen von Firmensprechern gibt es zwischen beiden Häusern keine förmliche Vereinbarung über eine umfassende Zusammenarbeit zur Entwicklung von Brennstoffzellenautos und anderen umweltfreundlichen Fahrzeugen. Präzisere Stellungnahmen waren nicht zu erhalten.

**Nase vorn?** Honda will 2003 ein Brennstoffzellenauto auf den Markt bringen, ein Jahr vor Daimler-Benz/Ford und General Motors. Den gleichen Zeitplan hatte auch Toyota angekündigt, ist jedoch inzwischen davon wieder abgerückt.

**Zeichen setzen:** Brennstoffzellen im Verkehr müssen nicht unbedingt Autos antreiben. 65 mobile veränderliche Anzeigetafeln auf einer Autobahn in New Jersey (USA), die ihre Energie durch Solarzellen erhalten, werden als Reservesystem mit PEM-Zellen der Firma H Power ausgestattet. Die erste wurde am 17. Juni in Belleville (New Jersey) der Bestimmung übergeben (Foto). In drei Jahren sollen sich die Kosten amortisiert haben. Der Auftrag im Umfang von 749 k\$ ist nach Angaben der Beteiligten der erste nicht-experimentelle und nicht öffentlich geförderte Einsatz von Brennstoffzellen. H Power kündigte an, bald weitere alltagstaugliche Produkte auf der Basis der Brennstoffzelle auf den Markt zu bringen.



**Übernahme:** Die Genueser Firma Ansaldo s.r.l. wird von der koreanischen Daewoo-Gruppe übernommen. Zusammen mit ihrer Tochter Ansaldo Ricerche ist sie an zahlreichen Arbeiten zur stationären und mobilen Nutzung von Brennstoffzellen beteiligt.

**Fürs Häusle:** Die amerikanische Firma Plug Power stellte am 17. Juni in Latham (New York, USA) in Gegenwart von Gouverneur Pataki ein ausschließlich durch eine PEM-Zelle mit Strom versorgtes Einfamilienhaus vor. Es ist mit allen üblichen Elektrogeräten ausgestattet, wozu in Amerika auch eine Klimaanlage gehört. Während die Anlage von der Größe eines Geschirrspülers im Musterhaus mit Wasserstoff läuft, werden die für den Handel Erdgas, Propan oder Methanol verwenden. Sie sollen ab dem Jahre 2000 für 3 bis 5 k\$ vertrieben werden. Die Stromkosten sollen durch die geringen Betriebskosten und den hohen Wirkungsgrad der Zelle von Anfang an um 20 % sinken. Außerdem entfallen die Leitungsverluste auf dem Weg vom Kraftwerk zum Verbraucher. Sie

machen 7 bis 8 % der erzeugten Leistung aus. Bei Störungen der oberirdischen Fernleitungen müssen die Hausbewohner auch nicht mehr im Dunkeln sitzen. Im vergangenen Winter hatten tagelange Eisstürme im Osten Kanadas und der USA in einigen Gegenden zum Zusammenbruch der Stromversorgung geführt, weil Leitungen und Masten vereist und gerissen bzw. umgeknickt waren.

Die Firma Analytic Power in Boston will noch in diesem Jahr einen Praxisversuch mit 25 Einheiten einer neuen 3 kW-PEM-Zelle (Spitzenleistung 10 kW) starten. Verläuft er zufriedenstellend, sollen die Anlagen in zwei Jahren für 3 k\$ verkauft werden. Die Betriebskosten werden etwa 0,08 \$/kWh betragen. Der durchschnittliche amerikanische Eigenheimbesitzer bezahlt 0,04 bis 0,12 \$/kWh für seinen Strom. Der Markt wird auf 25 Millionen Einheiten geschätzt.

**Ein ähnlicher Versuch in Deutschland startet mit Beginn der nächsten Heizperiode in Machern bei Leipzig. Ein von einer vierköpfigen Familie bewohntes normales Reihenhaus soll von einer PEM-Zelle versorgt werden,** die von American Power Corporation in Boston hergestellt und von der Hamburg Gas Consult GmbH (HGC) weiterentwickelt wurde. Weitere Projektteilnehmer sind die Verbundnetz Gas AG und das Institut für Luft- und Kältetechnik GmbH in Dresden.

Die Sulzer Hexis AG (CH-Winterthur) will 2001 eine Festoxid-Brennstoffzelle<sup>13</sup> mit 1,5 kW<sub>el</sub> auf den Markt bringen, die den Grundbedarf an elektrischer Energie und einen Teil des Wärmebedarfs eines Haushalts decken kann. Versuche mit Funktionsmustern in Winterthur und Dortmund sind erfolgreich verlaufen. **Weitere Feldversuche sind in Basel, Oldenburg, Duisburg und Tokio geplant.** Die Partner sind bereit, drei Jahre lang die gesamten Projektkosten von je 200 kSFr/Jahr zu übernehmen, damit Sulzer Hexis alle verfügbaren Ressourcen in Forschung und Entwicklung investieren kann. Sulzer-Chef Fahrni zeigte sich auf einer Veranstaltung des Basler Gewerbeverbands überzeugt, daß die Energiepreise infolge einer allgemeinen Verknappung lang-, eventuell schon mittelfristig deutlich ansteigen werden: "Diejenigen Unternehmen, die sich heute schon mit innovativen energiesparenden Technologien befassen, werden dann entscheidende Marktvorteile haben."<sup>14</sup>

**Schleswig-Holstein:** Energie- und Finanzminister Claus Möller gab am 8. Juli in Bargteheide den Startschuß für das erste Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerk des Landes. Bei der Zelle handelt es sich um eine der bekannten phosphorsau-

<sup>13</sup> keine Schmelzkarbonatzelle, wie in der letzten Nummer irrtümlich gesagt

<sup>14</sup> Basler Zeitung vom 12. Juni

ren ONSI-Anlagen, die das Freibad und 300 Haushalte mit Wärme und Strom versorgt.

**Bewag:** Der Berliner Energieversorger und DWV-Mitglied Bewag installiert bis Mitte 1999 im Bezirk Treptow eine PEM-Zelle (250 kW<sub>el</sub> + 230 kW<sub>th</sub>) der Firma Ballard, hergestellt in Zusammenarbeit mit Alstom Energietechnik. Das in Europa beispiellose Demonstrationsprojekt mit Gesamtkosten von 7,5 MDM wird von den Hamburgischen Electricitäts-Werken, PreussenElektra, VEAG, Electricité de France und der Europäischen Kommission mitgetragen. Bewag-Vorstandsmitglied Bechtold wertete es als Anfang einer neuen Form der dezentralen Energieversorgung. Der Wasserstoff entsteht aus Erdgas durch einen Reformer. Eine Zeitung<sup>15</sup> nannte letzteren ein "Gerät, das — so hofft die Fachwelt — später überflüssig wird, wenn die Energieversorgung des nächsten Jahrtausends auf Wasserstoff umgestellt ist". Zusätzlich versorgt eine 10 kW-Photovoltaikanlage einen kleinen Elektrolyseur.

Alstom und Ballard wollen in Deutschland für 65 MDM eine Produktionsanlage für diese Brennstoffzellen errichten. Der Ort steht noch nicht fest.

**Kleiner ist größer:** Der amerikanische Erfinder David Hockaday hat ein weiteres Patent<sup>16</sup> für ein Verfahren zur Herstellung sehr kleiner Direkt-Methanol-Brennstoffzellen erhalten, die in tragbare Telefone, Computer und ähnliche Geräte eingebaut werden sollen. Der Brennstoff Methanol erhöht die Energiedichte, aber ein Drucktank wie bei Wasserstoff ist überflüssig. Da die Zelle selbst im wesentlichen aus einer flexiblen Membran besteht, kann sie um den Brennstoffvorrat herumgewickelt und auch in andere Formen gebracht werden. Sie soll samt Methanolfäschchen zum Beispiel in das Profil einer normalen Taschenlampenbatterie (D-Zelle) passen können. Besonders interessant erscheint das Massenproduktionspotential der im Patent beschriebenen Entwicklung.

## Energie und Klima

**Ost-West-Gefälle:** Der Ausstoß von CO<sub>2</sub> ist in Deutschland von 1990 bis 1997 um 12,4 % gesunken (von 1014 auf 888 Mt/Jahr), wie in einer Studie<sup>17</sup> festgestellt wird, die am 13. Juli in Bonn von Bundesumweltministerin Merkel und UBA-Präsi-

dent Troge vorgestellt wurde. Allerdings fand der Rückgang ausschließlich in Ostdeutschland statt. Gründe waren die Schließung veralteter Industrieanlagen, der Übergang zu besseren Energieträgern (der Verbrauch von Braunkohle ging um zwei Drittel zurück) und die rationellere Energienutzung in Industrie und Haushalten. Im Osten sank die Emission von CO<sub>2</sub> daher von 305 auf 172 Mt/Jahr (-44 %); nur im Verkehrsbereich stieg sie um 31 Mt/Jahr (32 %). Das Potential zur rationellen Energienutzung ist trotzdem immer noch weit höher als im Westen, so daß auch weiteres Wirtschaftswachstum nicht zwangsläufig zu einer Rückkehr zu den alten Werten führen wird. Im Westen stieg die Emission absolut um 2 % an, ging pro Kopf allerdings leicht zurück. Das Ziel der Bundesregierung, den Wert von 1990 bis 2005 um 25 % zu senken, bleibt nach Aussagen von Frau Merkel unverändert und sei erreichbar.

**BP:** Der BP-Chef und künftige BP/Amoco-Chef John Browne hat sich wieder zur globalen Erwärmung geäußert. Vor einem Jahr hatte seine Rede in der Universität Stanford Aufsehen erregt. Darin und bei mehreren späteren Gelegenheiten hatte er geäußert, die Gefahr des Klimawechsels sei hinreichend groß, um Maßnahmen zu rechtfertigen<sup>18</sup>. Vor Absolventen der Johns-Hopkins-Universität in Washington sagte er am 21. Mai, für die Rede in Stanford sei er heftig gescholten worden, besonders aus Kreisen der Ölindustrie. Aber auch Zuspruch und Unterstützung seien beispiellos gewesen. Die Kyoto-Konferenz sei ein Anfang gewesen, aber nicht mehr. Im eigenen Interesse müsse die Wirtschaft an weiteren Maßnahmen mitwirken, um zu verhindern, daß eines Tages noch viel schmerzhaftere Einschnitte erforderlich würden. Sonnenenergie sei eines der großen Geschäfte des 21. Jahrhunderts, und die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts auf diesem Gebiet sei "dramatisch".

**Ablösung vor:** Viele Länder Südamerikas und Südasiens leiden noch immer unter den Folgen der Wetteranomalie El Niño<sup>19</sup>. Die Voraussagen für die nähere Zukunft sind auch nicht gut. Vor der südamerikanischen Küste baut sich eine Art Reaktion auf, die den Namen "La Niña" (kleines Mädchen) erhalten hat und im Gegensatz zum "kleinen Jungen" mit einer Erwärmung des Oberflächenwassers beginnt. Mit ersten fühlbaren Konsequenzen wird wieder für die Jahreswende gerechnet. Die Wetterforscher sind noch nicht sicher, wie sie genau aussehen werden. Einigkeit besteht jedenfalls darüber, daß das Schwesterchen nicht weniger bössartig sein wird als der große Bruder.

15 *Der Tagesspiegel*, Berlin, 25. Juli 1998

16 US-Patent Nr. 5759712 (abrufbar über unsere Linkseite); s. Nr. 1/98 "Für die Westentasche"

17 *Ursachen der CO<sub>2</sub>-Entwicklung in Deutschland in den Jahren 1990 bis 1995*, UBA-Text 44/98, Bezug über Fa. Werbung und Vertrieb, Ahornstr. 1-2, 10787 Berlin (Fax: (030) 218 13 79), 20 DM

18 s. Nr. 4/97 "BP zum Klimawechsel"

19 s. Nr. 1/98 "Pelzmäntel einmotten?"

## Politik

**Mahnung:** Die ersten sieben Monate des Jahres 1998 waren jeder für sich der wärmste in seiner Klasse seit 1880, und der Juli war überhaupt der wärmste Monat — nachdem schon 1997 das bis dahin wärmste Jahr war. US-Vizepräsident Gore hat am 10. August auf der Grundlage dieser Daten den Kongreß gedrängt, die Politik der Regierung zur Verminderung der Treibhausgasemissionen und zur Förderung sauberer Energien nicht länger zu blockieren. Die Ratifizierung der Kyoto-Vereinbarungen durch die USA ist sehr fraglich. Die gegenwärtige Entwicklung werde zu immer mehr extremen Wetterereignissen wie Hitzewellen, Überschwemmungen, Stürmen und Dürren führen. Der Kongreß erwägt dagegen, den Bundesbehörden per Gesetz sogar "educational outreach or informational seminars on policies underlying the Kyoto Protocol" zu verbieten.

Ähnlich wie Gore äußerte sich Außenministerin Albright am 30. Juli in Australien. Die Warnungen seien wohlbegründet, und obwohl mancher mit Hinweisen auf die Kosten entsprechender Maßnahmen zu bremsen versuche, könne man sich eines bestimmt nicht leisten: einfach abzuwarten. Der Preis dafür wäre unendlich höher. Dagegen hätten Maßnahmen zum Schutz der Umwelt bisher immer auch zum Wirtschaftswachstum beigetragen und Arbeitsplätze geschaffen.

**Kleine Antwort:** Bundesforschungsminister Rüttgers hat am 22. Juni auf die Kleine Anfrage<sup>20</sup> der SPD-Bundestagsabgeordneten Müller und andere zur Bewertung der Wasserstofftechnologie geantwortet. Seine Ausführungen folgen dem Papier des Ministeriums vom letzten Jahr<sup>21</sup>. Das Ministerium sieht seine Aufgabe auf diesem Gebiet als erfüllt an, da nach 20 Jahren Förderung die Komponenten für eine umweltfreundliche Wasserstoffgewinnung und -nutzung im Prinzip vorhanden seien. Eine wirtschaftlich nennenswerte Bedeutung des Energieträgers Wasserstoff unter Verwendung von Überschüssen regenerativer Energie sei frühestens in 30 bis 50 Jahren zu erwarten. Die direkte Förderung der Wasserstofftechnologie (ohne Brennstoffzellen und Cryoplane) habe 1997 2,5 MDM betragen und solle auf diesem Niveau bleiben (1996: 4,4 MDM, 1995: 6,0 MDM). In Japan und den USA würden für diesen Zweck pro Jahr etwa 16 M\$ aufgewendet — für Ergebnisse, die nach Ansicht des Ministers in Deutschland schon längst bekannt sind. Anders sei es bei den Brennstoffzellen. Dafür seien seit 1995 49,5 MDM an direkten Fördermitteln ausgegeben worden; mittelfristig seien weiter 17 MDM/Jahr vorgesehen.

<sup>20</sup> Bundestagsdrucksache 13/10896; s. Nr. 3/98 "Anfrage"

<sup>21</sup> s. Nr. 3/97 "BMBF"

**Anmerkung:** "Deutsche Wissenschaftler haben Computer, Mikroprozessor, Telefax und Compact-Disc als erste entwickelt; aber japanische und amerikanische Firmen haben diese Schlüsseltechnologien als erste vermarktet. Wieder drängt sich die Frage auf: Was machen wir falsch? Sind wir zu langsam, weil wir zu große Bedenken haben, wissenschaftliche Erkenntnisse umzusetzen, oder haben wir es einfach nicht nötig, sie zu vermarkten?" (Bundespräsident Roman Herzog vor der Max-Planck-Gesellschaft am 21. Juni 1996.)

## Nachlese

Erzeugergemeinschaft für Muschelzüchter e.V. (Hrsgb.): **Solarer Wasserstoff — Technologie der Zukunft** Signet-Verlag, Rote Str. 17c, 24937 Flensburg, 1998; ISBN 3-933205-05-0

**The Sourcebook for Hydrogen Applications**<sup>22</sup> Bezug über TISEC Inc., 2113a St. Regis Blvd., Dollard, Montréal, QC H9B 2M9, Kanada. Ordner + CD-ROM, 249 US\$ + Versand

**International Directory of Hydrogen Energy & Fuel Cell Technology (3. Auflage)** The Hydrogen Letter Press, P.O. Box 14, USA-Rhinecliff, NY 12574-0014 ☎ (001-914) 876 5988 📠 -7599; 70\$ incl. Versand

## Terminkalender

(Ereignisse chronologisch geordnet. Bitte beachten Sie auch den Terminkalender auf unserer Internet-Seite. Er wird laufend aktualisiert und enthält zusätzlich Internet- und E-Mail-Adressen)

30.08.-02.09.98, Interlaken (Schweiz): **4<sup>th</sup> International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies** ☎ ABB Corporate Research Ltd., Abt. Energy and Global Change ✉ CH-5405 Baden ☎ (0041-56) 486 80 37 📠 493 45 69

30.08.-04.09.98, Cancun (Mexiko): **2<sup>nd</sup> International Symposium on Solar, Hydrogen, Fuel Cell and Battery Materials** ☎ Dr. J. P. Sebastian, Centro de Investigación en Energía (UNAM) ✉ 62580 Temixco, Morelos, Mexiko ☎ (0052-73) 250-046 📠 -018

08.,09.09.98, Bonn: **Erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit** (9. Öffentliche Jahrestagung des Forschungsverbundes Sonnenenergie) ☎ DLR, Fr. Steffi Preußner ✉ 51170 Köln ☎ (02203) 601 2941 📠 66900

13.-18.09.98, Durban (Südafrika): **11<sup>th</sup> World Clean Air & Environment Congress & Exhibition** ☎ Mrs. Ammie Wissing, Conference Planners ✉ P.O. Box 36782, Menlo Park, Pretoria 0102, Südafrika ☎ (0027-12) 46.0170 📠 348.1563

<sup>22</sup> s. Nr. 2/98 "Datenbank"

14.,15.09.98, London: **Fuel Cell Technology** ☞ International Quality and Productivity Centre ☒ Chancery House, 53-64 Chancery Lane, WC2A 1QU London ☎ (0044-171) 430-7300 ☎ -7301

18.09.98, Dresden: **Alternative Energien — Wasserstoffnutzung**, Vortrag von U. Schmidtchen und E. Behrend (DWV), 18:00 Uhr ☞ Volkshochschule Dresden, FB 4, Hr. Bloßfeld ☒ Schilfweg 3, 01237 Dresden ☎ (0351) 254 40-34 ☎ -25

19.,20.09.98, Yamanashi (Japan): **Fuel Cells for Portable and Transportation Power Sources** (2<sup>nd</sup> International Fuel Cell Workshop) ☞ Yamanashi University, Faculty of Engineering, Prof. Masahiro Watanabe ☒ Kofu, 400 Japan ☎ (0081-552) 20-8620 ☎ 54-0371

20.-25.09.98, Florenz: **1998 World Renewable Energy Congress** ☞ Prof. A. A. M. Sayigh ☒ 147 Hilmanton, Lower Earley, GB-Reading RG6 4HN ☎ (0044-118) 961-1364 ☎ -1365

21.-24.09.98, Portoroz (Slowenien): **EuroSun 98** ☞ Mr. Bojc Jermanj, Centre for Efficient Use of Energy and Environmental Protection ☒ Ambrozev trg 5, 1000 Ljubljana, Slowenien ☎ (00386-61) 1729284 ☎ 1729283

24.09.98, Essen: **Wasserstofftechnologie — Wie sicher kann sie sein?** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

01.-03.10.98, Brüssel: **15<sup>th</sup> Electric Vehicle Symposium** ☞ VUB-TW, EVS-15 Secretariat, Fr. Brigitte Sneyers ☒ Pleinlaan 2, B-1050 Brüssel ☎ (0032-2) 629-2819 ☎ -3620

05.,06.10.98, Hamburg: **5. Fachforum Einsatz von Brennstoffzellen** ☞ Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI), Fr. Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-20 ☎ -19

07.-10.10.98, Kasan (Rußland): **2<sup>nd</sup> International Symposium on Energy, Environment, & Economics** ☞ Prof. V. Shlyannikov, Kazan Branch of Moscow Power Engineering Institute (University of Technology), Scientific Department ☎ (007-8432) 4386-84 ☎ -34

14.-16.10.98, Schanghai: **4<sup>th</sup> International Renewable Energy Asia-Pacific '98** ☞ Ms Tracy Cook, Alternative Development Asia, Ltd. ☒ 1406 Leader Commercial Building, 54-56 Hillwood Road, TST, Kowloon, Hong Kong, China ☎ (00852) 2574 9133 ☎ -1997

20.-21.10.98, Tripoli (Libyen): **3<sup>rd</sup> Workshop on Energy & The Environment** ☞ International Energy Foundation (IEF) ☒ P.O. Box 83617, Tripoli, Libyen ☎ (00218-21) 333 18 32 ☎ 333 18 31

20.-22.10.98, Schanghai: **1998 International Conference & Exhibition on Energy & Energy Conservation** ☞ Mr. Yao Wenjie, China Energy Research Society ☒ Rm. 1322, Bldg. 3, 1486 Nan-

jing Rd. (W), Shanghai 200040, China ☎ (0086-21) 62479796 ☎ 62049481

22.10.98, Nürnberg: **Symposium und Fachausstellung "Energie Innovativ"** ☞ Bayern Innovativ GmbH ☒ Gewerbemuseumsplatz 2, 90403 Nürnberg ☎ (0911) 20671-0 ☎ -66

22.-25.10.98, Istanbul: **1<sup>st</sup> International Istanbul Energy Technology Exhibition** ☞ CNR Uluslararası Fuarçılık A.S., Hr. Akin Gökbulut ☒ Dünya Ticaret Merkezi, Atatürk Havalimani Karsisi, Yesilköy, 34830 Istanbul ☎ (0090-212) 663-8001 ☎ -0975

26.,27.10.98, Stuttgart: **Brennstoffzellen auf dem Vormarsch — Die Brennstoffzelle als Schlüsseltechnologie** ☞ EUROFORUM Deutschland ☒ Postfach 230265, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-542 ☎ -509

02.,03.11.98, Essen: **Stationärer Einsatz von Brennstoffzellen** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

03.-06.11.98, Leipzig: **Innovation 98**, mit Sonderchau "Photovoltaik" und Technologiefeld "Alternative und regenerative Energien" ☞ Leipziger Messe GmbH ☒ Messe-Allee 1, 04365 Leipzig ☎ (0431) 678-8090 ☎ -8092

05.-07.11.98, Stralsund: **Symposium "Nutzung regenerativer Energiequellen"** ☞ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☒ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☎ -687

16.-19.11.98, Palm Springs (Kalifornien, USA): **1998 Fuel Cell Seminary** ☞ Seminary Coordinator ☒ 2000 L Street, N.W., Suite #710, Washington (DC) 20036, USA ☎ (001-202) 973 8671 ☎ 331 01 11

19.,20.11.98, Würzburg: **100. Jahrestag der Verflüssigung von Wasserstoff**, gemeinsame Sonderveranstaltung der Arbeitsabteilung I „Kryotechnik“ des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins (DKV) und des DWV im Rahmen der Jahrestagung des DKV ☞ Prof. H. Quack, TU Dresden, Institut für Energiemaschinen ☒ 01062 Dresden ☎ (0351) 463-2548 ☎ -7247

19.-21.11.98, Manama (Bahrain): **Energex '98** ☞ Dr. W. E. Alnaser, University of Bahrain ☒ P.O. Box 32038, Bahrain ☎ (00973) 688381 ☎ 688396

24.,25.11.98, Berlin: **Marktkonforme Durchsetzung erneuerbarer Energien** (8. Internationales Energie-Forum) ☞ EFO Energie Forum GmbH ☒ Godesberger Allee 90, 53175 Bonn ☎ (0228) 95956-0 ☎ -50

29.11.-02.12.98, Dubai: **Gastech '98** (18<sup>th</sup> International LNG/LPG/Natural Gas Conference & Exhibition) ☞ Gastech Secretariat, Turret RAI Plc ☒ Armstrong House, 38 Market Square, Uxbridge, Middlesex UB8 1TG (GB) ☎ (0044-1895) 454545 ☎ 454647

03.,04.12.98, Phoenix (Arizona, USA): **1998 North American Electric Vehicle & Infrastructure Conference & Exposition (NAEVI 98)** ☞ Electric Vehicle Association of the Americas (EVAA) ☒ 601 California Street, Suite 502, San Francisco, CA 94108, USA ☎ (001-415) 249-2690 ☐ -2699

## ----- 1999 -----

10.-13.02.99, Perth (Australien): **1999 World Renewable Energy Congress** ☞ Dr. K. Mathew, Murdoch University, Environmental Service ☒ Murdoch WA 6150, Australien ☎ (0061-8) 9360-2896 ☐ 9310-4997

01.-05.03.99, Nizza (Frankreich): **European Union Wind Energy Conference & Exhibition** ☞ WIP Konferenzorganisation Sylvesterstr. 2, 81369 München ☎ (089) 72012-35 ☐ -91

10.-13.03.99, Moskau: **Save Energy '99** (1. Internationale Fachmesse für Energiespartechnik) ☞ Ost-West-Partner GmbH ☒ Postfach 2127, 92611 Weiden ☎ (0961) 38 97 70 ☐ 32035

07.-09.04.99, Vienna (Virginia, USA): **10<sup>th</sup> Annual U.S. Hydrogen Meeting** ☞ National Hydrogen Association, Fr. Taneen Carvell ☒ 1800 M Street, N.W., Suite 300, Washington (D.C.) 20036-5802, USA ☎ (001-202) 223-5547 ☐ -5537

19.-24.04.99, Hannover: **Hannover Messe 99**, voraussichtlich wieder mit Gemeinschaftsstand „**Wasserstofftechnologien und Brennstoffzellen**“ auf dem Forschungsmarkt in Halle 18 ☞ Arno A. Evers PR-Beratung ☒ Föhlinger Allee 11, 85774 Unterföhring ☎ (089) 958-1724 ☐ -1923

27.-29.04.99, Wiesbaden: **DECHEMA-Jahrestagungen** (mit Fachtreffen Brennstoffzellen) ☞ DECHEMA e.V. ☒ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt/Main ☎ (069) 7564-261 ☐ -201

27.-30.06.99, Osaka (Japan): **4<sup>th</sup> International Conference on New Energy Systems and Conversions (NESC '99)** ☞ Prof. K. Matsuura, Osaka University, Dep. of Electrical Engineering ☒ 2-1 Yamada-oka, Suita-shi, Osaka, Japan ☎ (0081-6) 879-7689 ☐ -7724

04.-08.07.99, Montréal (Québec, Kanada): **3<sup>rd</sup> International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems** ☞ Bureau des Congrès Universitaires — New Materials ☒ 3333, chemin Queen-Mary, bureau R-320, Montréal, Québec H3V 1A2, Kanada ☎ (001-514) 340-3215 ☐ -4440

05.-08.07.99, St. Petersburg: **Hypothesis III** ☞ Hypothesis III Conference Secretariat, St. Petersburg State University, Faculty for Applied Mathematics ☒ Bibliotechnaya pl. 2, 198904 St. Petersburg, Rußland ☎ (007-812) 428-4250 ☐ -7189

02.-08.09.99, Jalta (Ukraine): **6<sup>th</sup> International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Metal Hydrides"** ☞ Program Committee ICHMS'99 ☒ P.O. Box 195, Kiev-150, 252150, Ukraine ☎ (0038-044) 444-0001 ☐ -0381

## ----- 2000 -----

11.-15.06.2000, Peking (China): **13<sup>th</sup> World Hydrogen Energy Conference** ☞ China International Conference Center for Science and Technology (CICCST), WHEC 2000, Prof. Bao Deyou ☒ Room 772, 86 Xueyuan Nan Rd., Wie Gong Cun, Beijing 100081, China ☎ (0086-10) 62 18 01 45 ☐ 62 18 01 42

23.-28.07.2000, Las Vegas (USA): **Energex '2000** ☞ International Energy Foundation, Dr. Peter Catania ☒ University of Regina, Faculty of Engineering, Regina (Saskatchewan), Kanada S4S 0A2 ☎ (001-306) 585-4363 ☐ -4855

11.-15.09.2000, München: **Hyforum 2000** ☞ Forum für Zukunftsenergien ☒ Godesberger Allee 90, 53175 Bonn ☎ (0228) 95956-0 ☐ -50

## Und dann war da noch...

**Pioniere:** Herr Karl Benz hat 1885 das Auto erfunden, aber Frau Bertha Benz unternahm damit am 16. Juli 1888 die erste Fahrt auf öffentlichen Straßen — und was für eine! Morgens um 5 Uhr machten sie und ihre beiden Söhne sich ohne Wissen ihres Mannes auf den Weg von Mannheim zur Oma nach Pforzheim. Auf solche Strecken (80 km) war das ungefederte 2,5 PS-Dreirad gar nicht eingerichtet. Nicht alle Steigungen schaffte es, ein Schmied flickte die Antriebsketten, dreimal mußte der Schuster die Bremsklötze mit Leder belegen, das Zündkabel wurde mit Mutters Strumpfband nachisoliert und die Benzinleitung mit der Hutnadel freigestochert. Tankstellen gab es natürlich nicht. In einer Apotheke erstanden die Reisenden zur maßlosen Verblüffung des Apothekers die enorme Menge von zwei Litern Ligroin (heute als "Benzin" bekannt). Im Dunkeln kamen sie schließlich allen Widrigkeiten zum Trotz in Pforzheim an.

**Anmerkung:** So wie damals die Spinner mit den Kutschen ohne Pferde wird man heute manchmal angesehen, wenn man seinen Zeitgenossen etwas von Autos mit Wasserstoff oder Brennstoffzellen erzählt. In wieder 100 Jahren werden sich unsere Nachfahren darüber köstlich amüsieren. Vermutlich werden dann auch die Fahrzeuge eine ähnliche Entwicklung hinter sich haben wie die Benzinautos seit der Zeit der Eheleute Benz.