

## Liebe Mitglieder!

Uff, die Hannover Messe wäre geschafft. Jetzt kommt die Mitgliederversammlung. Unsere Gastgeber von DaimlerChrysler und der Vorstand treffen die letzten Vorbereitungen, und wir hoffen das gleiche von Ihnen. Wie Sie den Unterlagen entnehmen konnten, setzen wir stärker als bisher auf Ihre Mitwirkung. Machen Sie bitte davon Gebrauch, denn der Verband — das sind Sie, nicht (nur) der Vorstand!

Der Vorstand

### Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

<b>Hannover Messe 2001:</b> Aussteller, Besucher und alles übrige .....	S. 1
<b>Brennstoffzellenbusse</b> kommen nach Europa: Island will zum sauberen Verkehr .....	S. 4
<b>BMW in Brüssel</b> bei der Europäischen Kommission; erste Wasserstofftankstelle Italiens kommt nach Mailand .....	S. 4
<b>Fliegende Brennstoffzellen</b> .....	S. 6
<b>General Motors</b> und Toyota wollen Wasserstoff im Tank, aber als Benzin.....	S. 6
Mit Wasserstoff können Sie <b>rechnen</b> .....	S. 8
<b>Brennstoffzellen statt Batterien</b> an der Tankstelle (in Island) .....	S. 8
<b>Zeteks Brennstoffzellenfabrik</b> bei Köln offiziell eröffnet .....	S. 9
<b>Buderus</b> und IFC arbeiten zusammen an stationären Brennstoffzellen .....	S. 9
<b>Supraleitung:</b> neue Durchbrüche auf dem Weg zum verlustfreien Stromtransport? .....	S. 11
<b>Europäischer Gerichtshof</b> entscheidet: Förderung von Strom aus erneuerbaren Energien ist rechtmäßig .....	S. 12
Das fängt ja gut an: <b>Bush knickt bei der CO<sub>2</sub>-Reduzierung ein</b> .....	S. 13
Im <b>Tessin</b> gibt's Zuschüsse beim Kauf von emissionsarmen Fahrzeugen .....	S. 14

haben wir in den Ende März versandten Unterlagen eine Skizze über den Weg dorthin beigelegt, und für die anderen findet der Bus den Weg, den uns die DaimlerChrysler AG freundlicher Weise zur Verfügung stellt. Egal, wie Sie hinkommen: der Vorstand freut sich darauf, Sie zu treffen!

## Unsere Partner

**NHA:** Unsere US-Partnerorganisation hielt vom 6. bis 8. März in Washington ihre Jahrestagung ab. Unser Mitglied Jürgen Hansen aus Mainz vertrat dabei den DWV. Auf Einladung der NHA hielt er ein Referat zur Situation des Wasserstoffs in Europa und leitete eine Sitzung.

## Hannover Messe 2001



Bundeskanzler Schröder auf dem Wasserstoff-Stand auf der Hannover Messe 2001; rechts Organisator Arno Evers Foto: Team Arno A. Evers FAIR-PR

Ein Erfolg waren Wasserstoff und Brennstoffzellen auf der diesjährigen Hannover Messe wie in den anderen Jahren, aber noch nie so durchschlagend wie dieses Mal. Wie schon im letzten Jahr waren es zwei Stände, einer davon der Forschung und der andere den (jetzt schon oder in absehbarer Zeit) marktfähigen Produkten und Dienstleistungen gewidmet.

68 Aussteller teilten sich die beiden Standflächen, 23 bei der Forschung in Halle 18 und 45 bei den Produkten in Halle 13. Die größte Gruppe (44)

## Aus dem Verband

**Vorstand:** Der Vorstand hat am 11. April in Hamburg seine 20. Sitzung abgehalten.

**Mitgliederversammlung:** Die bisherigen Mitgliederversammlungen fanden in Berlin, Hannover, Krefeld, Hamburg und München statt, also zu meist an allgemein bekannten Orten. Den „Lämmerbuckel“ dagegen finden Sie nur auf besseren Karten, und auch dann nur, wenn sie schon wissen, wo er ist. Das soll Sie nicht davon abhalten, im dortigen Bildungszentrum der DaimlerChrysler AG am 7. Mai zur 6. Ordentlichen Mitgliederversammlung des DWV anwesend zu sein. Für Selbstfahrer



Saarlands Wirtschaftsminister Hanspeter Georgi interessierte sich für kleine Brennstoffzellen

Foto: Team Arno A. Evers FAIR-PR



Renate Schmidt im Gespräch mit DWV-Vorstandsmitglied Eberhard Behrend

Foto: Team Arno A. Evers FAIR-PR



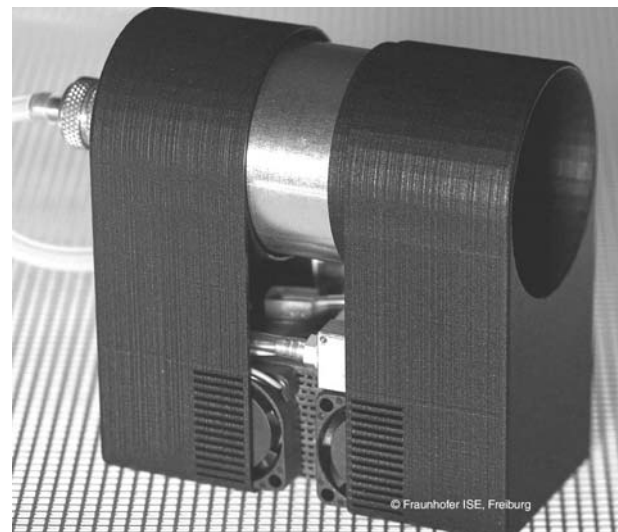
Berlins Wirtschaftssenator Branoner am Stand von DaimlerChrysler

Foto: Team Arno A. Evers FAIR-PR

stellten Aussteller aus Deutschland, aber eine starke Gruppe (11) kam auch aus den USA. Die amerikanischen Hersteller treten auf keiner anderen ausländischen Veranstaltung in dieser Anzahl und Qualität auf. Der Rest verteilte sich auf Kanada (3), Belgien (2), Großbritannien (2), Frankreich (2), die Schweiz (1), Österreich (1) und Liechtenstein (1).

Auch an hochkarätige Standbesucher war man aus den Jahren gewöhnt, aber einen amtierenden Bundeskanzler hatten wir bisher noch nicht (Foto auf S. 1). Allerdings war die Sache für Gerhard Schröder nicht ganz neu; er war 1995 schon mal da gewesen — nur war er damals Ministerpräsident von Niedersachsen.

Zu den weiteren VIPs gehörten Wolfgang Jüttner (niedersächsischer Umweltminister), Klaudia Martini (alte und neue Umweltministerin von Rheinland-Pfalz, fiel durch ihre gezeigten Fachkenntnisse angenehm auf), Dieter Posch (hessischer Minister für Wirtschaft und Verkehr), Hanspeter Georgi (saarländischer Wirtschaftsminister, Foto oben), Wolfgang Branoner (Berliner Wirtschaftssenator, Foto), Otto Ebnet und Wolfgang Methling (mecklenburgisch-vorpommersche Minister für



Statt Akku: diese Brennstoffzellen-Einheit ist klein genug, um in einen Camcorder zu passen. Unten ist der Stack, oben der Hydridtank.

Foto: ISE

Wirtschaft bzw. Umwelt), Wilhelm Dietzel (hessischer Umweltminister), Gilbert Normand (kanadischer Bundesminister für Forschung und Technologie), Rainer Brinkmann (MdB SPD), Josef Fell (MdB Grüne), Renate Schmidt (MdB Bayern, stellvertretende SPD-Vorsitzende, Foto) sowie Antje Möller (MdBü Hamburg, Grüne). Eine ganze Reihe dieser Prominenten war auf Einladung des DWV gekommen, und am Stand ergaben sich mehrere Gespräche von teilweise bemerkenswerter Länge.

Alle gemeinsam wollten sie keinesfalls den Anschluss an eine Technologie verpassen, die von Umweltschützern und Managern gleichermaßen als ein Schlüsselement einer umweltverträglichen Energiewirtschaft angesehen wird. Beim ersten Wasserstoffstand 1995 konnte man es sich noch leisten, das Thema links liegen zu lassen; heute kann sich ein Politiker kaum noch auf die



*Hat bald jeder so eine kleine Tankstelle wie diese von Stuart (Kanada)?*

Foto: DWV

Straße trauen, ohne im Gehen die Brennstoffzelle zu loben.

Die Exponate zeigten den gesamten Querschnitt durch die Technologie. Besonders deutlich wurde, dass der Eintritt des Wasserstoffs und besonders der Brennstoffzelle in den Markt mitten im Gange ist. Immerhin ist der produktorientierte Stand in Halle 13 hinsichtlich Standfläche und Ausstellerzahl förmlich explodiert, seit er im letzten Jahr erstmals angeboten wurde. Auch der internationale Zuspruch ist bemerkenswert. Als Standorganisator Arno Evers Bundeskanzler Schröder dort interviewte und ihn zu dessen Verwunderung auf Englisch ansprach, erklärte er das mit einem Anteil ausländischer Aussteller von über 50 % (bezogen auf die Fläche). Auch dass sieben Brennstoffzellen gleichzeitig in Betrieb gesehen werden konnten, war eine Premiere; es war gelungen, den Sicherheitsleuten der Deutschen Messe ihre Bedenken gegen so viel Wasserstoff zu nehmen.

Bei der Erzeugung waren insgesamt sechs Firmen mit Elektrolyseuren vertreten, darunter Stuart Energy Systems aus Kanada (siehe Foto oben). Druckgas- und Hydridspeicher wurden gezeigt. Hydrogen Systems aus Belgien zeigte eine Tankstelle, die einen gar nicht so fremdartigen Eindruck machte (Foto).

Bei den Anwendern war die Präsenz von Daimler-Chrysler mit seinen Autos wieder eine der auffälligsten, aber zur gleichen Zeit waren auch zahlreiche Firmen anwesend, die Brennstoffzellen der unterschiedlichsten Größen zeigten, vom Kraftwerk über die Hausheizung bis zum Fingernagelformat. Das Freiburger Fraunhoferinstitut für Solare Energiesysteme zeigte ein Brennstoffzellensystem, das klein genug ist, um einen Camcorder zu versorgen (Foto S. 2). Wirtschaftlich und politisch von besonderem Interesse ist aber sicher-



*Oder bekommen wir unseren Stoff eher von Stellen wie hier (Hydrogen Systems)?*

Foto: DWV

lich die Brennstoffzelle für das Mehr- oder Ein-Familien-Haus, die auch bei vielen Politikern im Mittelpunkt des Interesses stand. Das war auch der Hintergrund für die Präsenz mehrerer Energieversorger auf dem Stand. Ballard ist auf dem mobilen und stationären Sektor gleichzeitig tätig, während andere (wie MTU) sich auf bestimmte Anwendungen spezialisieren und dabei aussichtsreiche Entwicklungen zeigen. ZeTek Power war als Serienproduzent selbstverständlich mit von der Partie.

Wer Anwendungen nicht selbst entwickelt, sondern fertige möchte, der war bei etaing (Antriebe für Wasserfahrzeuge) oder EUHYFIS (mobile kleine Tankstellen) an der richtigen Adresse. Firmen wie H-TEC oder heliocentris rundeten mit ihren Lehr- und Demonstrationsmaterialien die Größenskala nach unten ab. Und wer selbst entwickelt, der braucht natürlich Werkstoffe, Komponenten, Messgeräte, Teststände und vieles mehr; auch dafür war gesorgt. Ums Geld kümmern sich Anlagefonds, von denen auch einer einen Stand gebucht hatte.

Die Forschungsinstitute und ähnlichen Organisationen, die das Bild der früheren Stände geprägt hatten (DWV, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, DLR, ZSW, wiba, Forschungszentren Karlsruhe und Jülich, Universität Duisburg, CEA aus Frankreich), waren natürlich auch wieder da, aber die Verlagerung des Schwerpunktes in Richtung Geschäft ist unübersehbar. Und das ist ein Grund zu großer Zufriedenheit.

Alles in allem war der Erfolg der Präsentationen ohne Beispiel. Das war das einhellige Urteil der Aussteller Aussteller (auch des DWV), und das



sagt auch Veranstalter und DWV-Mitglied Arno Evers. Seine größte Sorge ist jetzt, wie er das nur im nächsten Jahr noch überbieten soll. Aber nach den bisherigen Erfahrungen darf man optimistisch sein. 1995 war diese Ausstellung ein Experiment, heute schon beinahe ein Selbstläufer. Jedenfalls steht schon fest, dass im nächsten Jahr die gesamte Präsentation auf einem einzigen Stand stattfinden wird, der in der Energiehalle stehen wird. Wer früh bucht, bekommt Rabatt.

Besonders erfreulich aus Sicht des DWV ist, dass die Unterstützung des Standes durch die Mitglieder in diesem Jahr noch besser funktionierte als bisher, wofür sich der Vorstand sehr herzlich bedanken möchte.

## Neues vom Wasserstoff

**Busse:** In etwa zwei Jahren werden in mindestens neun europäischen Städten Busse mit einer Brennstoffzelle im normalen öffentlichen Nahverkehr laufen. Es handelt sich zunächst um Reykjavik sowie Amsterdam, Barcelona, Hamburg, London, Luxemburg, Porto, Stockholm und Stuttgart. Mit weiteren Städten gibt es Gespräche; ein kurzfristiger Vertragsabschluss ist möglich.

Am 20. März 2001 wurden in Amsterdam die Verträge für ein Demonstrations-Projekt namens CUTE (Clean Urban Transport for Europe) zum Einsatz von mindestens 27 Brennstoffzellen-Omnibussen aus dem Hause DaimlerChrysler unterzeichnet. Die Verkehrsbetriebe der betreffenden Städte haben jeweils drei Stadtbusse vom Typ Mercedes-Benz Citaro mit Brennstoffzellen-Antrieb gekauft. 40 % der etwa 7 Millionen Euro Projektkosten stammen aus Mitteln der EU. Ende 2002 und im Laufe des Jahres 2003 werden die Busse ausgeliefert. Dies ist weltweit die erste Kleinserie von Brennstoffzellen-Fahrzeugen, die am Markt erhältlich ist. Vertreter von DaimlerChrysler wiesen besonders auf diesen Umstand hin und hoben hervor, dass die neue Technik auch wirtschaftlich bestehen kann.

In der zweijährigen Testphase werden die Partner Erfahrungen sammeln, die in die Weiterentwicklung des Antriebs und der Infrastruktur einfließen. Zur Versorgung der Busse bauen die Verkehrsbetriebe je eine Tankstelle für Wasserstoffgas auf. BP Amoco und andere Kraftstoff-Produzenten sind Partner beim Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur und anschließend zum Teil auch Betreiber der Tankstellen, um selbst Erfahrungen mit alternativen Kraftstoffen zu sammeln.

Günter Elste, Chef der **Hamburger** Hochbahn, meint, dass noch vor Ende des Jahrzehnts ein



*Der Citaro, der mit dem Brennstoffzellen-Antrieb ausgestattet wird*  
Foto: DaimlerChrysler

Großteil der rund 600 HHA-Busse von Diesel- auf Wasserstoffantrieb umgestellt sein könnte. Auf einem Betriebshof wird eine Tankstelle entstehen, in der ein 500 kW-Elektrolyseur von Norsk Hydro maximal 100 Nm<sup>3</sup>/h Gas erzeugt. Der Strom stammt aus erneuerbaren Quellen, so dass es sich wirklich um „grünen“ Wasserstoff handelt. **Stuttgarts** Oberbürgermeister Wolfgang Schuster ist stolz, dass seine Stadt dabei ist: viele hätten sich bemüht, Erste zu sein. In Stuttgart werden die Busse zeigen müssen, dass sie auch mit Steigungen von 10 % und mehr fertig werden können.

Auf einer Veranstaltung in **Reykjavik** am 2. März anlässlich des Starts des dortigen Projekts betonten Premierminister David Oddson und Industrieministerin Valgerdur Sverrisdottir die Bedeutung des Verkehrs mit nicht-fossilen Kraftstoffen. Damit würde nämlich für Island die Notwendigkeit von Öl- oder Gasimporten nahezu völlig entfallen, weil das Land seine stationären Energieverbraucher ohnehin schon fast ausschließlich mit Wasserkraft und Erdwärme versorgt. Das gilt auch für die Bustankstelle, an der Wasserstoff durch Elektrolyse erzeugt wird. Da der Strom in Island aus erneuerbaren Quellen kommt, entstehen dabei nicht einmal indirekte Emissionen.

Die Zusammenarbeit zwischen DaimlerChrysler und Island ist in das Gesamtprojekt eingebettet, geht aber auf eine frühere Zeit zurück. Daher wurde auch der Startschuss in Reykjavik etwas vorgezogen.

Ebenfalls an den Bussen interessiert ist der australische Bundesstaat Westaustralien. Ab Ende 2002 soll in der Stadt Perth ein ähnlicher Versuch mit drei Bussen im normalen Dienst laufen wie in den europäischen Städten.

**BMW:** BMW bereist im Rahmen seiner Weltreise mit der Wasserstoff-Flotte nach dem Vorderen Orient nun Europa. Frau Loyola de Palacio, Vize-Präsidentin der Europäischen Kommission und Kommissarin für Verkehr und Energie, entwickelt



*Die Clean-Energy-Flotte von BMW vor dem Atomium in Brüssel*

sich langsam zur Expertin in Sachen Wasserstoff-Autos. Im Februar präsentierte ihr Ford seinen Brennstoffzellen-„Focus“<sup>1</sup>, und am 6. März klopfte BMW an die Tür und brachte gleich zehn Autos der Serie 750 hL nach **Brüssel** mit. Auch Klaus Töpfer, Direktor des United Nations Environment Programme (UNEP), war dabei.

BMW-Vorstandschef Joachim Milberg setzte sich besonders für politische Unterstützung bei der Einführung von Wasserstoff als Kraftstoff ein: „Wenn es erklärtes Ziel der Politik ist, auf umweltfreundliche Mobilität zu setzen, dann benötigen wir auch politische Unterstützung, bis dieser Kraftstoff auf dem Markt etabliert ist. ... Wir sind zuversichtlich, dass Wasserstoff im Rahmen des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU eine wichtige Rolle spielen wird.“ Nach Berechnungen eines internationalen Mineralölkonzerns könnten mit nur 1 % der Ökosteuer sofort 100 Tankstellen in Deutschland auf Wasserstoff umgerüstet werden. Nur mit einer klaren Entscheidung für regenerativ erzeugten Wasserstoff als dem einzigen nachhaltigen Energieträger könne Europa auch im Energiesektor die Technologieführerschaft übernehmen.

Grundsätzlich stieß er damit bei der Kommissarin auf offene Ohren: „Dank des Wasserstoffs könnte der Transportsektor einen neuen Markt für die erneuerbaren Energien entstehen lassen“, so Loyola de Palacio. „In diesem Zusammenhang muss die technologische Innovation einen aktiven Beitrag zur Sicherung nachhaltiger Mobilität leisten.“ Nur mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff sind CO<sub>2</sub>-Emissionen, denen ein bedeutender Einfluss auf das Weltklima zugeschrieben wird, nachhaltig einzuschränken.

1 s. Nr. 1/01 „Ford“



*In Mailand kann man bald auch Wasserstoff tanken*  
Fotos: BMW

Am 21. März gastierten die Bayern in **Mailand**. Dabei wurde mit der Stadt und dem Energieversorger AEM SpA die Eröffnung einer Wasserstoff-Tankstelle vereinbart, der ersten Italiens. Mailand wäre dann nach Hamburg und München die dritte europäische Großstadt mit einer solchen Einrichtung. Die norditalienische Industriemetropole engagiert sich als eine der führenden Städte in Italien für die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und setzt dabei langfristig auf Wasserstoff als Energieträger. Die AEM betreibt dort ein 1,3 MW-Kraftwerk, in dem mittels Brennstoffzellen aus Wasserstoff Strom erzeugt wird. Auf diesem Gelände wird die Wasserstoff-Tankstelle entstehen. Im Oktober 2001 soll die Flotte nach Berlin zurück kehren.

BMW erhielt als erster Automobilhersteller den „Energy Globe“, einen mit 10 kEuro dotierten Preis für Projekte, die maßgeblich zur Energieeinsparung oder zur Nutzung erneuerbarer Energien beitragen. In Anerkennung des Engagements im Projekt CleanEnergy wurde der Preis in einer Sonderklasse für Zukunftstechnologien vergeben.

**Unfälle:** Zu einem schweren Verkehrsunfall, in den ein Wasserstoff-Transporter verwickelt war, kam es am Vormittag des 7. März auf der A1 nahe der Ausfahrt Köln-Lövenich. Ein Lebensmittel-Transportfahrzeug fuhr offenbar in Folge von Unachtsamkeit am Ende eines Staus mit beachtlicher Geschwindigkeit auf einen für Messer Griesheim fahrenden Röhrentrailer auf. Dieser war mit 1200 Nm<sup>3</sup> Gas beladen, etwa einem Drittel seiner Ladefähigkeit. Aus Rohrleitungen und Armaturen von drei der neun Tanks trat Gas aus und entzündete sich. Der LKW-Fahrer wurde eingeklemmt und kam ums Leben. Weitere Fahrzeuge oder Personen kamen bei dem Unfall nicht zu Schaden.

Der Fahrer des Röhrentrailers blieb unverletzt. Ihm gelang es, die Zugmaschine abzukoppeln und damit deren Treibstoff aus der Gefahrenzone zu

bringen. Die Feuerwehr sperrte die gesamte Strecke in beiden Richtungen zwischen den Autobahnkreuzen Köln-Ost und Köln-West sowie auch die nur 70 m entfernte Eisenbahnstrecke Köln-Aachen; es kam zu erheblichen Verkehrsbehinderungen. Entsprechend den Anweisungen für Unfälle dieser Art wurde das durch den austretenden Wasserstoff gespeiste Feuer nicht gelöscht, sondern es wurden lediglich die intakten Tanks gekühlt, um ihr Aufreißen zu verhindern. Weil die Lecks recht klein waren, dauerte es aber einige Stunden, bis das Gas aus den defekten Tanks verbrannt war. Erst am Nachmittag war das Feuer so klein geworden, dass keine Explosionsgefahr mehr gesehen wurde. Die Eisenbahn wurde wieder frei gegeben, die Sperrung der Autobahn dauerte dagegen noch bis zum nächsten Morgen.

Nach Aussage eines Sprechers der Kölner Feuerwehr sind Unfälle wie dieser bei Gefahrgut-Transporten extrem selten. Grob geschätzt passierten auf den Straßen in der Kölner Region pro Jahr rund 30 Unfälle, bei denen Gefahrgut-Transporter direkt oder indirekt beteiligt sind. Aber in den meisten dieser Fälle entstände dabei keine größere Gefährdung als bei anderen Unfällen auch. Gerade die Flüssiggas- und Gas-Behälter seien extrem widerstandsfähig. Der Wasserstoff-Transporter war nach Angaben von Messer Griesheim erst im Februar ohne Beanstandung der gesetzlich vorgeschriebenen regelmäßigen Sicherheitsprüfung unterzogen worden.

Der Kölner Raum scheint im Augenblick überhaupt kein gutes Pflaster für Wasserstofftransporte zu sein. Am 3. April gegen 02:30 Uhr früh bog ein Flaschentrailer in Meschenich von der A553 ab, als ein Hase über die Fahrbahn der Abfahrt lief. Der Fahrer wollte ausweichen. Dabei kam das Fahrzeug auf den Randstreifen und kippte um. An einem der fünf Flaschenbündel schlug eine Verbindungsleitung leck, wobei sich das Gas aber nicht entzündete. Die Feuerwehr sperrte die Unglücksstelle ab und kontrollierte die Gaskonzentration, bis der Lastzug am Nachmittag geborgen wurde. Eine Gefahr für die Umgebung bestand nicht. (Auch über Schäden am Hasen liegen bis zur Stunde keine Berichte vor.)

**Wer zuletzt lacht:** Während DaimlerChrysler unbeirrt daran fest hält, 2004 die ersten Wasserstoff-PKW (mit Methanoltank) in Kundenhand zu geben, peilt General Motors den zweiten Schritt an: den Massenverkauf. Wie Byron McCormick, Kodirektor des GM-Entwicklungszentrums, nach amerikanischen Presseberichten sagte, habe man sich zunächst gemeinsam mit Volkswagen und Toyota entschlossen, Benzin als Wasserstoff-Speicher für die Markteinführung einzusetzen. Ein

Prototyp soll schon im nächsten Jahr laufen, und zum Ende des Jahrzehnts soll erreicht sein, was McCormick so formuliert: „Unser internes Ziel ist es, die erste Firma zu sein, die eine Million Brennstoffzellen-Autos verkauft.“ Dazu darf das Auto natürlich nicht teurer sein als die Konkurrenz mit dem Verbrennungsmotor. Der Weg dahin ist noch gespickt mit Hindernissen, aber McCormick meint, sie würden schneller bewältigt werden, als er selbst einmal dachte. „Vor ein paar Jahren war ich gar nicht sicher, wie schnell das gehen würde. Aber jedes Mal, wenn ich wieder ins Labor komme, kann ich kaum glauben, wie viel wieder passiert ist.“ Und da die Brennstoffzelle ja für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden kann, wovon viele gar keine vier Räder haben, werden auch Geschäftsfelder abseits der Straße angepeilt.<sup>2</sup>

**Volkswagen:** Bei der Vorstellung des Jahresberichts am 22. März in Wolfsburg kündigte VW-Vorstandschef Piëch an, bei der Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen stehe demnächst ein „wesentlicher Schritt“ an. Weitere Einzelheiten teilte er nicht mit.<sup>3</sup>

Die Brennstoffzelle will Piëch im VW haben, aber keinen Wasserstoff. In einem Interview mit der Hauszeitung *Volkswagen* sagte er: „Wir wollen weitgehend vom Wasserstoff abgehen.“ Er wäre allenfalls für Busflotten oder andere Fuhrparks mit zentraler Versorgung denkbar, aber 40 Millionen Autos pro Jahr könne man aus Sicherheitsgründen nicht mit Wasserstoff ausrüsten. Erdgas gelte ja als recht sicher, und dennoch sehe man immer wieder explodierte Häuser; beim Einsatz von Wasserstoff würde das öfter passieren. VW wolle flüssige Kraftstoffe einsetzen und erprobe derzeit vier davon.<sup>4</sup>

**Luftschiffe:** Luftschiffe und Ballons, die mit Wasserstoff gefüllt sind, haben eigentlich jede Menge Brennstoff an Bord. Ein ehemaliger Mitarbeiter der amerikanischen Flugzeugfirma Lockheed Martin hat eine dünne und flexible Membran entwickelt, mit der man die Fahrzeughülle in eine große Brennstoffzelle verwandeln kann. Ein 4 m langes Luftschiff für Kommunikations- oder Beobachtungszwecke würde gerade 3 kg wiegen,

<sup>2</sup> *Detroit Free Press*, 15. März 2001; *Bloomberg*, 17. März 2001; *Reuters*, 16. März 2001

<sup>3</sup> *Die Welt*, 23. März 2001

<sup>4</sup> *Süddeutsche Zeitung*, 7. April 2001; s. Nr. 1/01 „Nicht tot zu kriegen“



200 W liefern und eine Reichweite von 700 km haben.<sup>5</sup>

**Regensburg:** Die Universitätsklinik Regensburg erhält eine Pilotanlage, in der aus fotovoltaisch erzeugtem Strom Wasserstoff erzeugt wird, der anschließend in einer Brennstoffzelle in Strom umgesetzt wird. Es handelt sich um einen Teil der umfangreichen Baumaßnahmen, die von 2002 bis 2005 durchgeführt werden sollen. Der Landtag hat 90 kDM für die Anlage bewilligt.<sup>6</sup>

**Bruchlandung:** Auch wenn die Space Shuttles der NASA schon recht betagt sind, werden sie wohl noch eine Weile fliegen müssen. Das Nachfolgeprojekt X-33 ist nach fünf Jahren Entwicklungsarbeit und 912 M\$ Aufwand beendet worden, ohne dass es einen Flug eines Prototypen gegeben hätte. Auch die Arbeiten an der X-34, einem kleineren Suborbitalfahrzeug, wurden beendet. Hauptgrund waren die Probleme bei der Tankentwicklung. Lockheed Martin wollte zwei große Tanks für flüssigen Wasserstoff aus Kompositmaterial beisteuern, aber bei Tests versagten sie. Das Angebot, auf eigene Kosten Aluminiumtanks zu stellen, wurde von der NASA abgelehnt.<sup>7</sup>

**Ganz oben:** Wer unbedingt innerhalb einer Stunde von Frankfurt nach New York muss, der hat vielleicht Chancen, wenn es Flugzeuge mit Hyperschall-Triebwerken gibt. Sie sollen Geschwindigkeiten von 8.000 km/h (Mach 7,4) oder mehr ermöglichen. Sowohl in Australien als auch bei der NASA in den USA sind entsprechende Projekte im Gange. Die Flugzeuge würden Wasserstoff tanken und ihn bei hohen Geschwindigkeiten mit dem Sauerstoff aus der Umgebungsluft verbrennen. Sie könnten nicht nur eilige Geschäftsleute transportieren, sondern auch Satelliten. Da sie keinen Sauerstoff mitnehmen müssen, hätten sie mehr Kapazität für die Nutzlast. Das bisher schnellste Flugzeug ist die SR-71 Blackbird, ein Aufklärungsflugzeug der US-Luftwaffe. Sie schafft Mach 3,1. Die Concorde als schnellstes Passagierflugzeug bringt es auf Mach 2,2.<sup>8</sup>

**Ganz unten:** Ein unbemanntes Tauchfahrzeug namens „DeepC“ wird in Bremen von einem Industriekonsortium unter Führung der STN Atlas

Elektronik entwickelt; auch das ZSW ist beteiligt. DeepC soll in Tiefen bis 4000 m 60 h lang unabhängig vom Mutterschiff operieren, bis 400 km zurück legen und 2000 kg Nutzlast mitführen können. Der Antrieb erfolgt aus einem Wasserstofftank mit einer Brennstoffzelle. Auch viele andere neue Technologien werden eingesetzt, damit das Gerät auch in unvorhergesehenen Situationen Entscheidungen treffen kann. Bei großen Wassertiefen ist die direkte Steuerung vom Mutterschiff nämlich nicht mehr möglich. Das Bundesforschungsministerium fördert das Projekt mit 8 MDM.<sup>9</sup>

**Rund herum:** Wie die meisten Großstädte hat auch München ein sternförmig angelegtes Nahverkehrsnetz. Der Münchner Verkehrsverbund plant langfristig eine Ringstrecke von etwa 100 km Länge, auf der eine für verschiedene Gleise taugliche Straßenbahn fahren soll. Um von Oberleitungen und Stromschienen unabhängig zu sein, sollen die Bahnen mit Wasserstoff und Brennstoffzelle fahren. Bis zur Realisierung in vielleicht 15 Jahren dürfte es auf den Straßen schon derartige Fahrzeuge geben, so dass die Idee dann nicht mehr besonders exotisch wirken wird. Da der Betrieb einer solchen Strecke etwa 150 Züge erfordern würde, ist die Industrie zu den Entwicklungsarbeiten durchaus bereit.<sup>10</sup>

**Dunkelmänner enttarnt:** Weiße Zwerge sind überhaupt nicht rot, sondern blau, und das liegt am Wasserstoff. Alles klar? Wohl nicht, also noch einmal ganz langsam.

Schon lange weiß man, dass die in den Sternen der Galaxien sichtbare Materie längst nicht ausreicht, um die Gravitationswirkung der letzteren zu erklären. Die „dunkle Materie“, die sich immer nur folgern, aber nie beobachten ließ (eben weil sie dunkel ist), müsste immerhin etwa 95 % der Masse einer Galaxis umfassen. Als Heimstätten des Rätselstoffs kämen Weiße Zwerge in Frage, die Reste ausgebrannter Sterne, die nur noch schwach leuchten und in größerer Entfernung gar nicht mehr sichtbar sind. Noch vor wenigen Jahren nahm man als selbstverständlich an, dass sich die von Weißen Zwergen ausgehende Strahlung wegen ihrer niedrigen Temperatur gemäß der Planckschen Strahlungsformel zum roten Ende des Spektrums hin verschieben müsste. Dann kam man darauf, dass sich bei den dort herrschenden Bedingungen vermehrt Wasserstoffmoleküle bilden sollten, die das Infrarotlicht absorbieren und als

5 *New Scientist*, 3. März 2001

6 *Der Neue Tag*, 8. März 2001

7 *Reuters*, 2. März 2001; s. Nr. 5/99 „Hoch hinaus“ und 6/99 „Geknackt“

8 *bild der wissenschaft newsticker*, 5. März 2001

9 *Weserkurier*, 21. März 2001

10 *Süddeutsche Zeitung*, 23. März 2001

sichtbares Licht im blauen Bereich wieder abstrahlen.

Als man mit diesem Wissen im Hintergrund zu suchen anfangt, wurden solche blauen Weißen Zwerge im Randgebiet („Halo“) unserer Milchstraße bald tatsächlich entdeckt. Neueste Messungen scheinen darauf hin zu deuten, dass es sehr viele dieser Objekte gibt, die bis zu 35 % des gesamten Halo bilden und einen großen Teil der bislang fehlenden dunklen Materie erklären könnten. Systematische Durchmusterungen des Sternhimmels sollen die Sache weiter klären.<sup>11</sup>

**Berechnend:** Eigentlich herrscht kein Mangel an natürlichen Wasserstoff-Molekülen, warum sollte also jemand künstliche bauen wollen? Um damit einen Quanten-Computer zu konstruieren. Die Spins von Elektronen kann man zum Rechnen benutzen, wenn man die Teilchen nach den Regeln der Quantenphysik miteinander kommunizieren lässt. Quantenzustände können sich außerdem überlagern — jedenfalls so lange, wie wir sie nicht messen wollen. Das ermöglicht paralleles Arbeiten, und man könnte sogar beliebig viele solcher Systeme auf einem einzigen Chip anordnen, was atemberaubende Perspektiven eröffnet.

Auf dem Papier geht das alles sehr schön, aber die Hardware ist eine andere Sache. Quantenzustände sind überhaupt recht labil, und die Spins von Elektronen können durch äußere Magnetfelder und andere Störungen leicht durcheinander gebracht werden. Beim Forschungsschwerpunkt „Nanowissenschaften“ der Universität Basel will man das Problem lösen, indem man zwei Elektronen in einem „Quantum Dot“ zusammen sperrt, also eine Art künstliches Wasserstoffatom ohne Kerne erzeugt. Das kann auf der Grundlage des gängigen Halbleiters Gallium-Arsenid geschehen. Gelingt es, Information in so ein System hinein zu stecken und wieder heraus zu holen, sollen logische Bausteine (XOR-Gatter) konstruiert werden. Wenn alles klappt, gibt es vielleicht in fünf Jahren einen Quantencomputer, der 30 aufeinander folgende Rechenschritte machen kann. Das klingt nicht doll, aber auch Konrad Zuse find ja mal recht bescheiden an.<sup>12</sup>

**Großes Geheimnis:** Es gibt verschiedene Methoden, Interesse zu wecken: man kann interessante Sachen erzählen, und man kann geheim-

nisvolle Andeutungen machen, was man so alles nicht verrät. Meister aller Klassen in der zweiten Kategorie ist der Amerikaner Dean Kamen, der seit einer Weile von einer Erfindung mit dem Codenamen „Ginger“ munkelt, die die ganze Welt auf den Kopf stellen werde. Nach Vorabberichten des amerikanischen Enthüllungsmagazins *Inside* vom 6. März handelt es sich dabei um eine Art Roller, der mit Wasserstoff betrieben wird. Als Antriebstechnik werden sowohl die Brennstoffzelle mit Elektromotor als auch der Stirlingmotor als Möglichkeit genannt. Der Erfinder verspricht eine große Wirkung auf den Verkehr und den ganzen Lebensstil, besonders in den Städten, sowie den ersten Schritt in die Wasserstoff-Wirtschaft.

## Brennstoffzellen

**Für alle:** Brennstoffzellen und Wasserstoff als Batterieersatz sind jetzt in Island für die Öffentlichkeit erhältlich. Es handelt sich um eine zunächst auf sechs Monate begrenzte Aktion, die das Marktpotential auf praktische Weise erkunden soll.

Wie am 3. März in Reykjavik bekannt gegeben wurde, stammen die Brennstoffzellen von der amerikanischen Firma DCH Technology (Valencia, Kalifornien). Die Membranzelle, die unter dem Namen ENABLE vertrieben wird, liefert eine Leistung von 12 W bei einer Spannung von 12 V, hat etwa die Größe einer Getränkedose und wiegt 640 g. Sie wurde auf der letzten Hannover Messe gezeigt und fand dort viel Interesse.

Skeljungur Ltd. (Shell in Island) vertreibt die Zellen und verschiedene Arten von Wasserstoffspeichern (Gasflaschen, Metallhydrid) über seine Tankstellen. In Reykjavik wird ein Depot errichtet, in dem per Elektrolyse Wasserstoff erzeugt wird und wo die Speicher nachgefüllt werden. Der Wasserstoffpreis soll merklich unter dem liegen, was man heute bei den üblichen gewerblichen Anbietern zahlen muss. Zu den ersten Nutzern werden Bergsteigervereine gehören, Fischereiverbände, Notdienste und die Küstenwache.

Da der Strom in Island fast völlig aus erneuerbaren Quellen kommt (Wasserkraft, Erdwärme), ist nicht nur die Zelle selbst sauber, sondern auch bei der Wasserstoffherstellung gibt es weder CO<sub>2</sub> noch andere schädliche Emissionen.

Das Projekt ist Teil der Bemühungen der isländischen Regierung, erneuerbare Energien statt fossiler Brennstoffe zu verwenden. Torsteinn Sigfusson, Vorsitzender der Icelandic New Energy, sagte: „Die Marktstudie wird es den Isländern ermöglichen, mit Brennstoffzellen und der sauberen Energie, die sie liefern, vertrauter zu werden. Sie

<sup>11</sup> B. R. Oppenheimer, N. C. Hambly, A. P. Digby, S. T. Hodgkin, D. Saumon: „Direct Detection of Galactic Halo Dark Matter“, *Science* 292 (2001) 698-702

<sup>12</sup> *Baseler Zeitung*, 30. März 2001



werden lernen, wie sie funktionieren, wie einfach sie nachzufüllen sind und wie einfach und sicher sie somit den Bedarf an transportabler Energie decken.“ DCH-Präsident David Haberman hob hervor, dass erstmals ein ganz und gar kommerzielles Unternehmen in voller Breite in den Wasserstoffmarkt einsteige.<sup>13</sup>

**Zetek:** ZeTek Power nahm am 8. März in Porz bei Köln ihr Werk für alkalische Brennstoffzellen in Betrieb. Es ist weltweit die erste industrielle Produktionsanlage dieser Art. Zunächst sollen mit 70 Mitarbeitern jedes Jahr Brennstoffzellen mit einer Leistung von fünf MW entstehen, aber in fünf Jahren sollen es schon 500 MW sein. Die Startinvestitionen bezifferte ZeTek auf 15 MDM. Das nächste Werk dieser Art soll im Sommer im US-Bundesstaat Tennessee entstehen.

Gestartet wurde die Anlage von NRW-Wirtschaftsminister Ernst Schwanhold und ZeTek-Vorstandschef Nicholas Abson, die beide zum Umbau der Energieversorgungssysteme aufriefen. Danach unternahm beide zusammen mit Kölns Bürgermeister Josef Müller eine Fahrt auf einem Kinderkarussell — das natürlich von einer ZeTek-Brennstoffzelle angetrieben wurde.

ZeTek-Chef Nicholas Abson erklärte, der Energieverbrauch werde bis 2020 weltweit um 60 % steigen. Da sich die Regierungen verpflichtet hätten, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken, würden umweltschonende Technologien dringender denn je gebraucht. ZeTek Power will langfristig die Produktionskosten für Brennstoffzellen auf 0,14 DM/kWh und damit auf das Niveau herkömmlicher Kraftwerke senken. Derzeit liegen sie noch bei rund 4000 DM/kWh.

Minister Schwanhold sieht die Brennstoffzelle als herausragende Chance, in NRW zukunftssichere Arbeitsplätze zu schaffen. Er sagte: „Die Hauptziele der nordrhein-westfälischen Energiepolitik sind, Primärenergieträger effizient zu nutzen, verstärkt unerschöpfliche Energieträger einzusetzen und insgesamt mit Energie sparsamer umzugehen. Die Brennstoffzelle ist ein hervorragendes Instrument, diese Ziele zu erreichen. Langfristig besteht sogar die Option, Strom und Wärme völlig emissionsfrei zu erzeugen, wenn die Anlagen mit Wasserstoff aus regenerativen Energien betrieben werden“. Schwanhold verwies darauf, dass das Land im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsenergien im April 2000 das Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle NRW ins Leben gerufen hat. Dieses zählt zur Zeit 90 Unternehmen und Institute,

die sich mit verschiedenen Bereichen der Brennstoffzellentechnik befassen. Seit 1989 wurden ca. 30 MDM Fördermittel für 17 Brennstoffzellenprojekte bereitgestellt, die ein Gesamtvolumen von über 80 MDM haben.<sup>14</sup> Auch die Entscheidung für den Standort des neuen Werkes war ZeTek durch großzügige Beihilfen erleichtert worden.

**PEM stationär:** ALSTOM Energietechnik und EnBW Energie Baden-Württemberg planen ein gemeinsames Demonstrationsprojekt im Bereich mittelgroßer stationärer Brennstoffzellen. Im Thermalbad Mingolsheim bei Karlsruhe soll bereits vom kommenden Jahr an eine 250 kW leistende PEM-Brennstoffzelle aus dem Hause Ballard Strom und Wärme erzeugen. Der Strom wird in das Netz der EnBW eingespeist, die Wärmeleistung dem Heizsystem des Thermalbades zugeführt.<sup>15</sup>

**MTU:** Die Geschäfte der DaimlerChrysler-Tochter gehen gut, wie Firmenchef Hanssen am 26. März mitteilte. Bei den Energiesystemen sieht er ein großes Zukunftspotenzial. Bis 2004 will man zusammen mit Partnern Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen („Hot Modules“) zur Serienreife bringen. Zehn Jahre später könnten Brennstoffzellen und Druckelektrolyseure bis zu 30 % des Gesamtumsatzes ausmachen. Er kündigte für dieses Jahr eine Verdoppelung der Investitionen und Entwicklungsaufwendungen auf 197 MDM an.<sup>16</sup>

**Buderus:** International Fuel Cells (ONSI-Zellen) und Buderus Heiztechnik GmbH arbeiten zusammen an der Entwicklung und Vermarktung von Brennstoffzellen für kleinere und mittlere Leistungen. IFC entwickelt zur Zeit ein System für Wohngebäude und mittelgroße gewerbliche Bauten mit einer Leistung von 3-5 kW<sub>el</sub> und 8-9 kW<sub>th</sub> und einem zusätzlichen Spitzenlastkessel. Buderus wird dieses System in Europa vermarkten. Beide Unternehmen rechnen ab Mitte 2003 mit ersten Gerätetests in wichtigen europäischen Märkten. Darüber hinaus werden IFC und Buderus weitere Einsatzmöglichkeiten für Brennstoffzellen in Europa untersuchen.<sup>17</sup>

**H Power:** Auch H Power will mit seinen kleinen Anlagen nach Europa und testet derzeit eine davon in einem Haus in Aetsa in Finnland. Partner dabei ist der Energiekonzern Fortum Oy. Das Ver-

13 DWV-Pressemitteilung 2/01 vom 5. März 2001

14 Pressemitteilung des Ministeriums vom 8. März 2001

15 Pressemitteilung der EnBW vom 27. März 2001

16 *Stuttgarter Zeitung*, 27. März 2001

17 Pressemitteilung vom 28. März 2001

suchshaus befindet sich in der Nähe einer Chlor-Alkali-Elektrolyseanlage von Finnish Chemicals Oy und wird von dort mit Wasserstoff versorgt.<sup>18</sup>

**Biozelle:** Biogasproduktion und Brennstoffzelle wollen die Farmatic Biotech Energy AG aus Nortorf und die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig miteinander verbinden. Die FAL steuert eine bereits vorhandene Biogasanlage bei, während die Farmatic den Komplex Gasaufbereitung und Brennstoffzellenbetrieb übernimmt. Die Arbeiten beider Partner sollen später in eine Großanlage münden, die Gasaufbereitung und Brennstoffzelle miteinander verknüpft. Wie man aus anderen Projekten ähnlicher Zielsetzung weiß (etwa Kläranlage Köln-Rodenkirchen), besteht das eigentliche Problem in der Entfernung von Gasanteilen, die dem System schaden könnten.<sup>19</sup>

**Verkauf:** Die Degussa AG hat ihre Tochter dmc<sup>2</sup> degussa Metals Catalysts Cerdec für 2,4 GDM an die amerikanische Chemiefirma OM Group verkauft. dmc<sup>2</sup> ist weltweit führend in der Herstellung von metallischen Funktionsmaterialien (Katalysatoren usw.) und sieht in Brennstoffzellen für Fahrzeuge einen besonders wichtigen Markt für die Zukunft.<sup>20</sup> In einer doppelseitigen Anzeige im SPIEGEL 17/2001 hieß es: „Es hat schon etwas mit Überzeugung zu tun, wenn einer der größten Hersteller von Autoabgaskatalysatoren daran arbeitet, diese nach und nach überflüssig zu machen. ... [M]it unserer Arbeit an der Brennstoffzelle ist das Ziel einer Energiegewinnung mit Null-Emission in greifbare Nähe gerückt.“

**Ford:** Im Jahre 2010 werden nur noch 90 % der Autos einen Verbrennungsmotor haben, meint Rolf Zimmermann, Chef von Ford Deutschland. Bis dahin müssten die Brennstoffzellen deutlich billiger und leichter werden. Aber auch im Verbrennungsmotor stecke noch ein erhebliches Potential zur Einsparung von Energie.<sup>21</sup>

**Japan:** Zwei Brennstoffzellenautos mit Antrieben von XCELLSIS haben in Japan die Betriebserlaubnis durch das Ministerium für Infrastruktur und Verkehr erhalten. Eines ist ein NECAR 5 von DaimlerChrysler, das andere der Premacy FC-EV

von Mazda. Beide verwenden Methanol als Treibstoff. XCELLSIS-Chef Ferdinand Panik sagte dazu: „Die Unterstützung der japanischen Ministerien für das Projekt ist ein wichtiges Signal für die Brennstoffzellen-Antriebstechnik“.

Beide Fahrzeuge werden auf japanischen Straßen bis Ende März ein umfangreiches Testprogramm absolvieren. Dabei werden Fahreigenschaften, Treibstoffverbrauch und Emissionen im Hinblick auf die Alltagstauglichkeit der Fahrzeuge gemessen. Beteiligt an dem Projekt ist auch das Petroleum Energy Center, eine Behörde des Wirtschaftsministeriums, das dabei eng mit dem Verkehrsministerium zusammen arbeitet.<sup>22</sup>

Das japanische Industrieministerium will gemeinsam mit den Autoherstellern die Entschwefelung von normalem Benzin voran treiben, so dass es sich für die Herstellung von Wasserstoff an Bord von Brennstoffzellen-Autos eignet. Zusammen mit Toyota, Honda, Nissan, Mazda, Nippon Mitsubishi Oil und etwa 80 anderen Firmen soll noch im März eine rechtsfähige Organisation geschaffen werden, um einheitliche Anforderungen fest zu setzen. Die Förderung soll aus dem Haushalt für 2002 erfolgen. Wie es heißt, hat sich das Ministerium für Benzin entschieden, weil es leichter als Methanol über die bestehenden Tankstellen vertrieben werden kann.<sup>23</sup>

Toyota will im kommenden Sommer einen neuen Brennstoffzellen-Prototypen vorstellen. Zelle und Batterie zusammen sollen 90 kW bringen, und das Auto soll fünf Personen Platz bieten. Ähnlich wie DaimlerChrysler gibt der Toyota-Manager Hiroyuki Watanabe die Prognose ab, die Massenproduktion für Brennstoffzellen-Autos käme im Jahr 2010. Seiner Meinung nach seien die Unterschiede zum Konkurrenten nicht sehr groß, außer dass der deutsche Automobilkonzern Methanol favorisiere und der japanische Benzin.

**Festsäureelektrolyt:** Die PEM-Zelle mit ihrem festen Elektrolyten hat bei all ihren Vorteilen auch Nachteile. Da sie Feuchtigkeit brauchen, ist der Temperaturbereich nach oben begrenzt, was wieder die Empfindlichkeit der Katalysatoren gegen CO und andere Fremdstoffe erhöht. Außerdem sind die Folien durchlässig für Wasserstoff oder Methanol, was den Wirkungsgrad vermindert. Als Alternative sind feste, anorganische saure Verbindungen (kurz Festsäuren) wie CsHSO<sub>4</sub> und Rb<sub>3</sub>H(SeO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> studiert worden, weil sie interessante

18 Pressemitteilung vom 19. März

19 Pressemitteilung der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) vom 27. April 2001

20 Pressemitteilung der OM Group vom 23. April

21 Westfälische Rundschau, 21. März 2001

22 Asiaweek, 8. März 2001

23 HartEnergy Network, 2. März 2001, unter Berufung auf Nikkei Weekly

Protonenleitfähigkeiten haben. Nach einer neuen Veröffentlichung hat man an einer Zelle mit einer Membrane aus 1,5 mm dickem CsHSO<sub>4</sub> bei 150 ... 160 °C in einer H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>-Umgebung interessante Leistungsdaten gemessen (Spannungen von 1,11 V ohne Last und Stromdichten von 44 mA cm<sup>-2</sup> bei Kurzschluss). Feuchtigkeit beeinträchtigte die Leistung nicht.<sup>24</sup>

**Stacks zu verkaufen:** Alle reden von der Massenherstellung von Brennstoffzellen zur Senkung der Kosten, aber mancher braucht ja auch einmal nur eine einzige kleine Zelle. Unser Mitglied ZSW (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg) in Stuttgart und Ulm bietet PEM-Stacks mit Leistungen von 100 bis 1000 W käuflich an. Ebenso im Angebot sind Teststände und komplette transportable und stationäre Energieversorgungseinheiten sowie Beratung und sonstige Dienstleistungen. ☞ ZSW Ulm, Geschäftsbereich 3, Dr. Ludwig Jörissen oder Dr. Joachim Scholta ✉ Helmholtzstr. 8, 89081 Ulm ☎ (0731) 9530-609 oder -205 📠 -666 📧 ludwig.joerissen@zsw-bw.de oder joachim.scholta@zsw-bw.de

## Energie und Klima

**Abhängig:** Die Europäische Kommission erwartet, dass der weltweite Energiebedarf von 2000 bis 2020 um etwa 60 % steigen wird. Die EU werde dann 85 % ihres Ölbedarfs importieren müssen; derzeit sind es 75 %. Die Abhängigkeit von den Erzeugerländern würde entsprechend wachsen. Kommission und Parlament beraten daher darüber, welche Alternativen zum Erdöl stärker förderungswürdig wären. 93 % des Verbrauchszuwachses stammen aus dem Verkehrssektor. Eine der großen Hoffnungen liegt deshalb in den Bemühungen, mit Hilfe der Brennstoffzellen-Technik möglichst bald schon Wasserstoff als umweltfreundlichen Energieträger einsetzen zu können. Hans Kronberger (MdEP, FP) vom Umweltausschuss des EU-Parlaments bezweifelt, dass ein Erdölverbrauch von 115 Mill. Barrel pro Tag im Jahr 2020 durch die Fördermöglichkeiten überhaupt gedeckt werden kann. Selbst der Vorsitzende von BP, John Browne, sehe die Grenze bei 90 Mill. Barrel täglich. Mit umso größerem Nachdruck, betont Kronberger, müssten daher verbindliche Ziele zur Verbesserung der Energieeffizienz, zur Förderung von Strom aus erneuerbaren Energie-

trägern, alternativer Antriebstechnologien oder Treibstoffen festgeschrieben werden.<sup>25</sup>

**Kalifornien:** Die staatliche Energiekommission in Kalifornien hat am 27. März die drastischsten Strompreiserhöhung in der Geschichte des Staates beschlossen, um die massiven Versorgungsprobleme in den Griff zu bekommen. 25 Millionen Haushalte müssen künftig bis zu 46 % mehr zahlen. Vorgesehen ist ein gestaffeltes Preissystem, das ärmere Kunden weniger, Energieverschwender dafür aber um so deutlicher belasten soll. Die Sitzung wurde mehrmals von lärmenden Demonstrationen unterbrochen, die gegen höhere Preise waren. Die Kommission beschloss auch, dass die Energieunternehmen dem Staat Kalifornien die Ausgaben ersetzen sollen, die dieser bisher wegen der Energiekrise hatte. So kaufte die Regierung für mehr als 4,2 G\$ Strom, um weitere Abschaltungen zu verhindern. Der Haushalt wird dadurch derzeit täglich mit 40 bis 50 M\$ belastet. Auch während der Beratungen herrschte wieder Alarm, weil die Reserven bis auf fünf Prozent zurückgegangen waren.<sup>26</sup>

**Tausendjähriger Kalender:** Britische Klimatologen haben für die letzten 1000 Jahre die Temperaturen und die Geschichte zweier Meeresströmungsphänomene (eines davon ist El Niño) zurück verfolgt. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass die letzten drei Jahrzehnte die wärmsten des ganzen Jahrtausends waren, wärmer als die Warmzeiten im 11. und 12. Jahrhundert. Das 20. Jahrhundert erlebte mit +0,6 °C pro Jahrhundert auch die stärkste Erwärmung.<sup>27</sup>

**Supraleiter:** An Magnesiumdiborid (MgB<sub>2</sub>) ist bei 39 K Supraleitung beobachtet worden. Es handelt sich damit um die höchste je beobachtete Sprungtemperatur ohne äußeres Feld bei einer stabilen metallischen Verbindung, auf die die herkömmliche BCS-Theorie anwendbar ist. Der bisherige Rekord für diese Klasse von Stoffen lag bei 33 K für eine recht komplizierte Cäsium-Rubidium-Verbindung. MgB<sub>2</sub> ist dagegen ein einfacher und billiger Stoff. Die Untersuchungen wurden an der Aoyama-Gakuin-Universität in Tokyo gemacht. Höhere Sprungtemperaturen oberhalb von 77 K wurden an oxidkeramischen Materialien („Hoch-T<sub>c</sub>-Supraleiter“) beobachtet, doch werfen diese für

24 S. M. Haile, D. A. Boysen, C. R. I. Chisholm, R. B. Merle: „Solid acids as fuel cell electrolytes“, *Nature* 410 (2001) 910-13

25 *Salzburger Nachrichten*, 28. März 2001

26 siehe Nr. 1/01 „Kalifornien“

27 P. D. Jones, T. J. Osborn, K. R. Briffa: „The Evolution of Climate Over the Last Millennium“, *Science* 292 (2001) 662-667



technische Anwendungen zahlreiche Probleme auf; so ist es etwa sehr schwierig, daraus Kabel zu fertigen. Jetzt wird intensiv untersucht, ob sich die an  $MgB_2$  gefundenen Ergebnisse zu höheren Temperaturen hin ausweiten lassen.<sup>28</sup>

Und noch eine Premiere: An Polythiophenfilmen ist erstmals Supraleitung in einem Polymer gefunden worden. Der Stoff gehört zur Klasse der konjugierten Polymere, die elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Für diese Entdeckung war im letzten Jahr der Chemie-Nobelpreis verliehen worden. Eine technische Nutzung ist hier allerdings noch nicht so schnell in Sicht, weil Temperaturen von 2,35 K und darunter erforderlich sind.<sup>29</sup>

Den Coup überhaupt will die Zagreber Firma A. Volta Applied Ceramics gelandet haben: den Raumtemperatur-Supraleiter. Es handelt sich nach eigenen Angaben um eine Mischung aus Blei, Bleikarbonat und Silberoxiden, die bei Temperaturen bis 30 °C Supraleitung zeigen. Allerdings konnten die Ergebnisse bisher noch nicht an unabhängiger Stelle reproduziert werden.<sup>30</sup>

**Zeitenwende:** Die Zeiten billiger Energie sind nach Meinung von Andreas Troge, Präsident des Umweltbundesamtes (UBA), vorbei. Gründe dafür seien das weltweite Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum sowie die zur Neige gehenden Ölvorräte, die mit geringem Aufwand gefördert werden könnten, sagte Troge gegenüber der Wochenzeitung „Die Zeit“.

Troge rief die Autofahrer zu einer „vorausschauenden und niedertourigen“ Fahrweise auf. Das spare mindestens 15 % Treibstoff. Mit Leichtlauf-Motorenöl und Leichtlaufreifen lasse sich der Verbrauch weiter um jeweils 5 % verringern. Troge verwies darauf, dass die Spritpreise — gemessen an der Kaufkraftentwicklung — in den vergangenen Jahren gesunken seien. Als „schädlich“ bezeichnete der UBA-Chef die Demontage der Ökosteuer. Wer den von der Abgabe ausgehenden Anreiz nicht mehr gelten lassen wolle, mache den Absatz sparsamer Autos zunichte. Wer mit sozialen Argumenten gegen die Ökosteuer vorgehe, betreibe „knallharte Interessenpolitik“. Troge: „Der Ben-

zinpreis hat sich seit 1960 verdreifacht, der Brotpreis hat sich versechsfacht, und der Busfahrchein kostet heute zehnmal so viel. Ausgerechnet die Geringverdiener geben aber einen vergleichsweise hohen Anteil ihres Budgets für Busse und Bahnen aus.“

Das UBA zählt bekanntlich zu den weniger glühenden Verfechtern des Wasserstoffs und/oder der Brennstoffzelle im Auto. Auch in diesem Interview meinte Troge, momentan würden die Energieverluste bei der Herstellung des Wasserstoffs noch weitgehend den Vorteil der Brennstoffzelle beim Wirkungsgrad kompensieren. „Brennstoffzellen erzeugen Strom und Wärme. In Fahrzeugen werden große Wärmemengen aber gar nicht gebraucht, wohl aber in Gebäuden. Deshalb werden Brennstoffzellen wohl eher in die Heizungskeller einziehen, bevor sie unter der Motorhaube Dienst tun.“

**Anmerkung:** So weit der Herr Präsident aus der Wärmeerzeugung der Brennstoffzelle Rückschlüsse auf die zeitliche Reihenfolge ihrer Einführung in bestimmte Bereiche zieht, stimmen wir ihm völlig zu. Ein grundsätzliches Argument gegen die Brennstoffzelle im Auto ist das aber nicht. Erstens wird bei jeder Energieumwandlung Wärme frei. Und zweitens wäre dann der Verbrennungsmotor für mobile Anwendungen erst recht zu verwerfen.

**Liebling:** Alternative Energien haben es geschafft, sich in der Beliebtheit bei der deutschen Öffentlichkeit noch vor Michael Schumacher und die Formel 1 zu schieben. Gemäß einer repräsentativen Umfrage des Düsseldorfer Markt- und Sozialforschungsinstituts IRES platzieren sich „Alternative Energien“ mit 5,0 Punkten vor der Automarke Ferrari (4,9), vor Formel 1-Rennen (3,6) und vor Michael Schumacher (3,2). Auch das noch vor kurzen so beliebte Thema Aktien (4,2) liegt weiter hinten auf der Skala des neuen IRES-Faszinationsatlas. Gleich beliebt wie die regenerativen Energien ist der Schnellzug ICE sowie die Bundeshauptstadt Berlin. Über mehr Zuwendung können sich lediglich Themen wie Liebe (8,1), Freundschaft (7,8) sowie Schönheit (5,9) freuen.

28 J. Nagamatsu, N. Nakagawa, T. Muranaka, Y. Zenitani, J. Akimitsu: „Superconductivity at 39K in magnesium diboride“, *Nature* 410 (2001) 63f

29 J. H. Schön, A. Dodabalapur, Z. Bao, Ch. Kloc, O. Schenker, B. Batlogg: „Gate-induced superconductivity in a solution-processed organic polymer film“, *Nature* 410 (2001) 189-92

30 D. Djurek, Z. Medunic, A. Tonejc, M. Paljevic: „ $PbCO_3 \cdot 2PbO + Ag_2O$  and  $PbCO_3 \cdot 2PbO + Ag_2O$  (PACO) systems: route for novel superconductors“, *Physica C* 351 (2001) 78-81; *New Scientist Online*, 28. März 2001

## Politik

**Erlaubt:** Die deutschen Bestimmungen für die Förderung der Stromerzeugung auf der Grundlage der erneuerbaren Energien verstoßen nicht gegen europäisches Recht. Der Europäische Gerichtshof in Luxemburg entschied am 13. März eine Anfrage des Landgerichts Kiel, wo eine entsprechende Klage der PreussenElektra anhängig ist.

In der Begründung heißt es, die gesetzlichen Hilfen seien erstens keine verbotenen Subventionen im Sinne des Artikels 92 der EG-Verträge, weil sie nicht aus staatlichen Mitteln stammen, sondern von den Energieversorgern aufgebracht werden müssen. Sie seien zweitens auch keine verbotene Wettbewerbsbehinderung im Sinne des Artikels 30, weil das damit verfolgte Ziel des Umweltschutzes von hohem Wert sei und darum eventuelle Eingriffe in den freien Waren-, Dienstleistungs- oder Kapitalverkehr rechtfertige. Die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energieträger gehöre zu den vorrangigen Zielen, die sich die Gemeinschaft und ihre Mitgliedstaaten zur Erfüllung ihrer Pflichten aus verschiedenen internationalen Abkommen gesetzt hätten.

Grundlage der Auseinandersetzung war noch das seit 1990 gültige und zuletzt 1998 novellierte Stromeinspeisungsgesetz, doch wäre eine negative Entscheidung unmittelbar auch auf das seit 2000 gültige und noch weiter gehende „Gesetz über den Vorrang erneuerbarer Energien“ (EEG) anwendbar gewesen.<sup>31</sup>

**Schlechtes Klima:** Richtig wohl war den Umwelt- und Klimaschützern in Amerika und anderswo ja gleich nicht bei George Bushs Wahlsieg. Aber dennoch löste es einige Überraschung aus, wie schnell und kaltschnäuzig er jede Rücksicht auf die Umwelt und seine überseeischen Partner über Bord geworfen hat.

Was bisher nur stille Befürchtung war, ist jetzt offizielle Regierungspolitik: Die USA werden an der Durchführung der Beschlüsse von Kioto zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen nicht weiter mitwirken. Die USA hatten das Protokoll 1997 unterschrieben, aber schon Präsident Clinton hatte nicht gewagt, es dem Kongress zur Ratifikation vorzulegen, weil zumindest im Senat eine saftige Niederlage absehbar war. Nun will G. W. Bush (angeblich stehen die Initialen für „Global Warming“) die Unterschrift der USA offiziell rückgängig machen. Das Weiße Haus soll das Außenministerium gefragt haben, wie man das machen könne.<sup>32</sup>

Bush hatte im Wahlkampf angekündigt, die Emissionen an CO<sub>2</sub> ebenso durch verbindliche staatliche Minderungsziele zu reduzieren wie die an SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Hg. Damit war er sogar noch über die Positionen seines Gegenkandidaten Gore hinaus gegangen. In einem Brief an den republikanischen Senator Hagel, der am 14. März bekannt wurde, wischte er nun jegliche Maßnahmen dieser Art

vom Tisch. Zwar nehme seine Regierung die Frage der globalen Erwärmung sehr ernst, aber Kohlendioxid sei ja gar keine ‚Luftverschmutzung‘ nach dem *Clean Air Act*. (Das Weiße Haus erklärte dazu, Bush habe im Wahlkampf nicht gemerkt, dass CO<sub>2</sub> im Gegensatz zu den anderen drei genannten Stoffen im Gesetz nicht genannt sei; Umweltgruppen haben inzwischen auf mindestens zwei Stellen im Gesetz hingewiesen, die es sehr wohl als Luftverschmutzung nennen.) Zwangsweise Reduzierungen würden jedenfalls laut Bush zu höheren Strompreisen führen, weil immer mehr Versorger vom Erdgas zur billigeren Kohle übergehen würden. Weiter weist er auf den unvollständigen wissenschaftlichen Kenntnisstand über Ursachen und Lösungen des Problems des globalen Klimawechsels und den Mangel an marktfähigen Technologien für die Entfernung und Speicherung von Kohlendioxid hin. Er wolle gegen die Drohung der globalen Erwärmung weiterhin Wege wie etwa Marktanreize oder andere Technologien suchen. Große Linie sei: „Ich werde nichts zulassen, was unserer Wirtschaft schadet oder unseren amerikanischen Arbeitern weh tut“, so seine Worte in einer Pressekonferenz. Ein demokratischer Kongress-Abgeordneter bezog sich auf Bushs Versprechen aus dem Wahlkampf einer durchgreifenden Klimaänderung für den Fall seines Sieges mit den Worten: „Wir hatten wohl nicht mitbekommen, dass er das richtige Klima ändern wollte.“

Neben Vizepräsident Cheney soll auch Energieminister Abraham eine treibende Kraft hinter dem Brief gewesen sein. Umweltministerin Christie Whitman hatte noch Tage zuvor auf internationalen Konferenzen die Gültigkeit des Versprechens betont und als Beweis für den ernstesten Willen der USA bei der Bekämpfung des Treibhauseffekts ins Feld geführt. Eine Woche vor dem Brief hatte sie Bush vor seinem Schritt gewarnt, weil er das internationale Ansehen der USA gefährde.<sup>33</sup> Damit lag sie wohl richtig. Bundeskanzler Schröder wandte sich bei einem Besuch in Washington gegen diese Entwicklung, und auch Bundeswirtschaftsminister Müller und Bundesumweltminister Trittin taten das bei Kontakten mit ihren Amtskollegen. Der EU-Kommissionsvorsitzende Romano Prodi und Schwedens Ministerpräsident Göran Persson als gegenwärtiger Ratsvorsitzender sagten Bush in einem gemeinsamen Brief, eine globale Strategie gegen den Klimawandel sei ein Kernelement ihrer Beziehungen zu den USA. Beim Ratsgipfel am 24. März wurde diese Position bekräftigt. Auch die japanische Regierung bedauerte den Schritt Bushs

<sup>31</sup> Az. C-379/98

<sup>32</sup> *Washington Post*, 28. März 2001

<sup>33</sup> *Washington Post*, 27. März 2001

öffentlich; Japan hatte 1997 eine Schlüsselrolle bei der Einigung gespielt. In erstaunlich undiplomatischen Worten äußerte sich ein hoher Beamter des japanischen Außenministeriums: „Wenn das stimmt, wäre Japan bestürzt und tief enttäuscht.“ Das Abkommen sei „sehr ernst und wichtig“.

Gleich in der Woche nach dem Brief an Hagel hob Bush zwei Umweltvorschriften der Clinton-Regierung auf, die den Arsengehalt des Trinkwassers und die Haftung von Bergbauunternehmen für Umweltschäden betrafen. Beides sei schlecht für die Wirtschaft, und im ersten Fall müsse noch wissenschaftlich geprüft werden, ob Arsen eigentlich schädlich sei.

In der Regierungsvorlage für den Bundeshaushalt des kommenden Jahres bekommt das DoE 3 % weniger als bisher. Forschungs- und Entwicklungsprogramme im Bereich der erneuerbaren Energien verlieren 277 M\$, Effizienzvorhaben verlieren 50%. Auch Biomasse, Wind und Forschung auf dem Gebiet der globalen Erwärmung werden gestutzt. Gewinner sind Kohle, Öl und Kernenergie.

**Anmerkung:** „Alle Menschen leben unter dem selben Himmel. Es haben nur nicht alle den gleichen Horizont.“ (Konrad Adenauer)

**Korrektur** zu „USA“ in der letzten Nummer: Robert Walker war Mitglied von Bushs Wahlkampfteam mit Schwerpunkt Wissenschaft, hat aber nach Bushs Sieg kein Regierungsamt übernommen, sondern ist in die Wirtschaft zurück gekehrt. In welchem Umfang sich der Präsident in Zukunft seinen Rat zu Nutze machen wird, ist bisher nicht zu sagen. Die obige Meldung stimmt nicht optimistisch.

**Schweiz:** Der Tessiner Grosse Rat hat am 28. März dem Vorschlag der Regierung zugestimmt, das Pilotprojekt VEL (Veicoli Elettrici Leggeri, leichte elektrische Fahrzeuge) zur Einführung von elektrischen und anderen energiesparenden Fahrzeugen auf das ganze Kantonsgebiet auszudehnen. Es besteht darin, dass die Käufer von Elektrofahrzeugen staatliche Beiträge erhalten, dank denen das neue Auto oder Zweirad zu einem Preis erstanden werden kann, der ungefähr dem eines konventionellen Fahrzeugs entspricht. Seit 1995 lief eine örtlich begrenzte erste Phase in dem Ort Mendrisio. Jetzt ist neben der territorialen Ausweitung auch eine Ausdehnung der staatlichen Unterstützung auf den Kauf von Fahrzeugen mit Hybridmotoren und Wasserstoff-Brennzellen vorzusehen. VEL 2 soll in vier Jahren 20 MSFr kosten, von denen 6 zu Lasten des Kantons und 10 zu Lasten des Bundes gehen; der Rest wird von Gemeinden und Sponsoren aufgebracht. Die Höhe des staatlichen Beitrags ist umgekehrt proportional

zum Schadstoffausstoß des subventionierten Fahrzeugs<sup>34</sup>.

## Nachlese

**BZM Brennstoffzellen-Magazin**, neue Zeitschrift über Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie ☎ Henrich Publikationen GmbH ✉ Starnberger Weg 62, 82205 Gilching ☎ (08105) 3853-0 📠 -11 📧 du@verlag.henrich.de

Wirtschaftsministerium von Nordrhein-Westfalen (Hrsgb.): **Zukunftsenergien aus Nordrhein-Westfalen**, 126-seitige Broschüre über das Landesprogramm „Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen“ (REN-Programm) ☎ kostenlos erhältlich von der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW 📠 (0211) 86642-22

## Mitglieder

### Eintritte:

- Herr **Michael Rinn**, Reiskirchen, am 17. Februar 2001
- Herr **Mirko Mendek**, Kölln-Reisiek, am 27. Februar 2001
- Herr **Joachim Homilius**, Chemnitz, am 29. März 2001
- Herr **Karl-Egon Hudler**, Fürstenwalde, am 29. März 2001
- Herr **Philipp Kruse**, Münster, am 2. April 2001
- Herr **Sven Nefigmann**, Steinfurt, am 10. April 2001
- **Sensistor Technologies GmbH**, Mühlheim am Main, am 12. April 2001

**Ausschluss** auf Grund von §6c Unterfall 1 der Satzung durch Beschluss des Vorstandes vom 11. April 2001:

- Herr **Klaus-Dieter Ewert-Gamalotiozon**, Lathen

## Terminkalender

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

07.05.01, Lämmerbuckel: **6. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV**

08.-10.05.01, NL-Amsterdam: **The World Sustainable Energy Conference and Exhibition** ☎ Marc V. Sterel ✉ P. O. Box 77777, 1070 MS Amsterdam, Niederlande ☎ (0031-20) 549-1212 📠 -1843



11., 12.05.01, Seattle (Washington, USA): **Early Markets for Stationary Fuel Cells** ☞ Strategic Research Institute ☒ 333 7<sup>th</sup> Avenur, 9<sup>th</sup> Floor, New York, New York 10001-5004 (USA) ☎ (001-212) 967-0095 ☎ -8021

14.-16.05.01, F-Nizza: **Wells to Wheels 2001 — Investing in Advanced Propulsion Systems and Fueling Infrastructure** ☞ Intertech Conferences, Fr. Janine Scheld ☒ 19 Northbrook Drive, Portland, Maine 04105 (USA) ☎ (001-207) 781-9617 ☎ -2150

14.-18.05.01, Donetsk–Mariupol (Ukraine): **Hydrogen Treatment of Materials (HTM-2001)** ☞ Donetsk State Technical University, International Scientific and Organizing Committee (ISOC), Prof. Victor A. Goltsov ☒ 58 Artyom Street, 83000 Donetsk, Ukraine ☎ (00380-622) 910 314 ☎ 92 12 78

15.-18.05.01, Palm Springs (Kalifornien, USA): **F-Cells Week 2001** ☞ IQPC ☒ P.O. Box 401, Little Falls, NJ 07424-0401 (USA) ☎ (001-973) 256-0211 ☎ -0205

16.-18.05.01, F-Nizza: **Distributed Power Europe 2001** ☞ Intertech Conferences, Fr. Naomi Lambertson ☒ 19 Northbrook Drive, Portland, Maine 04105 (USA) ☎ (001-207) 781-9113 ☎ -2150

18.-20.05.01, Kaufbeuren: **Fachmesse für Energie, Bauen und Umwelttechnik für den Endverbraucher** ☞ Mattfeldt & Sängler AG ☒ Frühlingstr. 9, 87439 Kempten ☎ (0831) 54 06 33-0 ☎ -99

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

08.-10.06.01, Berlin: **Solar Energy 2001** ☞ Profair GmbH, Hr. Rainer Heinzl ☒ An der Scharlake 33, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 52486 ☎ 53640

11.06.01, San Jose (Kalifornien, USA): **Fuel Cell Transportation Technology Summit** ☞ SAE, Fr. Sandra Gacchia ☒ 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 (USA) ☎ (001-724) 776-4841 ☎ -5760

11., 12.06.01, Köln: **Zukunftsprojekt Brennstoffzelle im EVU** ☞ Innovation Congress ☒ Brohler Str. 13, 50968 Köln ☎ (0221) 934741-13 ☎ -20

11., 12.06.01, GB-London: **Hydrogen power: the commercialisation of fuel cells** ☞ Euromoney Energy Events, Hr. Marc Rattray ☒ Nestor House, Playhouse Yard, London EC4V 5EX, Großbritannien ☎ (0044-20) 7779 8895 ☎ -8946

17.-20.06.01, Victoria (British Columbia, Kanada): **11<sup>th</sup> Canadian Hydrogen Conference** ☞ University of Victoria, Institute for Integrated Energy Systems (IESVic), Fr. Susan Walton ☒ PO Box 3055, Victoria, BC V8W 3P6, Kanada ☎ (001-250) 721-6295 ☎ -6323

02.-06.07.01, CH-Luzern: **The Fuel Cell Home und 1<sup>st</sup> European Polymer Electrolyte Fuel Cell Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

09.-13.07.01, Montréal (Québec, Kanada): **4<sup>th</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

10.-11.07.01, Tokio (Japan): **Fuel Cells 2001** ☞ IBC Asia, Fr. Phyllis Goh ☎ (0065) 8355 103 ☎ 733 5087

10.-12.07.01, Villingen-Schwenningen: **H<sub>2</sub> Hydrogen Forum 2001** ☞ Herr Edgar Schmieder ☒ Am Krebsgraben 15, 78048 Villingen-Schwenningen ☎ (07721) 50 89 08 ☎ 50 33 39

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

11.-13.09.01, GB-London: **7<sup>th</sup> Grove Fuel Cell Symposium** ☞ Elsevier Science, 7<sup>th</sup> Grove Fuel Cell Symposium, Fr. Sarah Wilkinson ☒ The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, Großbritannien ☎ (0044-1865) 84 36 91 ☎ 84 36 58

12.-14.09.01, Saarbrücken: **Sicherheit moderner technischer Systeme** ☞ TÜV Saarland Stiftung ☒ Am TÜV 1, 66280 Sulzbach ☎ (0681) 58 91 25 4 ☎ 59 59 00 47

16.-22.09.01, Jalta (Ukraine): **VII International Conference Hydrogen Materials Science and Chemistry of Metal Hydrides (ICHMS '01)** ☞ Program Committee of ICHMS'01, Dr. Schur / Dr. Zaginaichenko ☒ Postfach 195, 03150 Kiew-150, Ukraine ☎ (0038-044) 444-3001 ☎ 252-5516

17.-19.09.01, Herne: **8. Fachforum Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☎ -17

08., 09.10.01, B-Liège: **Power Generation and Sustainable Development** ☞ A.I.M. ☒ rue Saint-Gilles, 31, 4000 Liège, Belgien ☎ (0032-4) 222 29 46 ☎ 222 23 88

11.-13.10.01, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☒ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☎ -33

21.-25.10.01, Buenos Aires (Argentinien): **18<sup>th</sup> World Energy Congress** ☞ Congresos Internacionales SA, 18th WEC ☒ Moreno 584 - Piso 9, 1091 Buenos Aires, Argentinien ☎ (0054-1) 4342-3216 ☎ 331-0223

26.-28.10.01, Köln: **Clean Energy** ☞ Profair GmbH, Hr. Rainer Heinzl ☒ An der Scharlake 33, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 52486 ☎ 53640

01.-04.11.01, Denver (Colorado, USA): **Forum on Converting to a Hydrogen Economy** ☞ Fr. Linda Smith ☒ 1304 South College, Fort Collins, Colorado 80524 (USA) ☎ (001-970) 482-3731 ☎ (001-720) 222-2026

13.-15.11.01, Rostock: **Klimaschutz 2001** ☞ Neue Messe GmbH, Fr. Dorit Heinz ☒ Industriestr. 10, 18069 Rostock ☎ (0381) 40515-0 ☎ -15

----- 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

09.-14.06.02, Montréal (Québec, Kanada): **15<sup>th</sup> 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

29.06.-05.07.02, Köln: **World Renewable Energy Congress VII** ☞ WREN, Prof. Ali Sayigh ☒ 147 Hilmanton, Lower Earley, Reading RG6 4HN, Großbritannien ☎ (0044-118) 961-1364 ☎ -1365

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

**Und dann war da noch...**

**Hochrisikotechnologie:** Mancher hält Wasserstoff für gefährlich, im Gegensatz zur Autobatterie. Nun, die Feuerwehr von Neu-Ulm wurde am 26. Februar zu einem Explosionsunglück gerufen, bei dem ein Mann leicht verletzt wurde. Ein Autofahrer hatte einem anderen mit Hilfe eines Über-

brückungskabels Starthilfe geben wollen. Die leere Batterie muss aber wohl auch sonst schadhaft gewesen sein. Jedenfalls bildete sich durch die Reaktion der Schwefelsäure mit Metall Wasserstoff, der beim Anschließen des Starterkabels gezündet wurde. Danach war die Batterie endgültig unbrauchbar. Die Feuerwehr klemmte sie ab, um weitere Zündungen auszuschließen.

**Anmerkung:** *Nun wissen Sie also, dass das Leben auch sonst gefährlich ist. Immer wieder endet es mit dem Tode und ist auch sonst voll von unerwarteten Gefahren, wie etwa explodierenden Autobatterien.*

---

Redaktionsschluss: 3. Mai 2001

---