

Liebe Mitglieder!

Auf den Seiten dieser Nummer tummeln sich neben vier Staatsoberhäuptern und einem Bundeskanzler Manager, Politiker und Forscher ohne Zahl. Es scheint sich immer mehr herum zu sprechen, dass die Energiewende kommen muss, und damit auch Wasserstoff und Brennstoffzellen. Der DWV tut seinen Teil, damit das so weiter geht. Einzelheiten dazu finden Sie in dieser neuen Nummer der DWV-Mitteilungen sowie in Form der beiliegenden Broschüre mit den wichtigsten deutschen Wasserstoff-Projekten.

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

Islands Präsident und Regierung bekräftigen Wasserstoff-Kurs	S. 1
Hyforum 2000: Die Vision vom Wasserstoff bekommt Kontur.....	S. 2
Bergwerksfahrzeuge: Der Wasserstoff geht in den Untergrund	S. 4
Necar 5 soll am 7. November kommen, Schröder ist dabei	S. 5
Sydney: Opels Brennstoffzellenauto gewinnt die beiden olympischen Marathonläufe	S. 5
MTU baut Brennstoffzelle für Schiffe und Eisenbahnen	S. 7
Preis der Deutschen Gaswirtschaft für zwei Brennstoffzellen-Projekte	S. 8
Kalifornien bleibt bei seinen strengen Abgas-Vorschriften	S. 10
Benzinpreise erregen die Gemüter	S. 11
Außenminister Fischer vor den UN: Übergang zum Wasserstoffzeitalter notwendig, und zwar so schnell wie möglich	S. 12
Förderung für Brennstoffzellen in den USA, Deutschland (Bund), Niedersachsen (da besonders) und Baden-Württemberg	S. 13

Aus dem Verband

Mitgliederversammlung: Die nächste Mitgliederversammlung findet am 7. Mai 2001 auf dem „Lämmerbuckel“ statt. Kennen Sie nicht? Das ist ein Schulungszentrum der DaimlerChrysler AG, das zwischen Stuttgart und Ulm liegt. Wir freuen uns, dass wir also auch dieses Mal der Einladung eines süddeutschen Autoherstellers folgen dürfen. Nähere Einzelheiten gibt es später.

Beilagen: Endlich ist er da – der gedruckte „Wasserstoff-Führer“ des DWV. Die 21 wichtigsten Projekte in Deutschland zu Wasserstoff und Brennstoffzellen werden geschildert. Alle Mitglieder erhalten mit dieser Nummer der DWV-Mitteilungen ein Freiemplar.

Außerdem bekommen Sie mit dieser Post die zweite Nullnummer der Zeitschrift „H₂Tec“. Die dritte ist für die Hannover Messe 2001 geplant.¹

Unsere Partner

Neuzugänge: In Europa grassiert das Wasserstoff-Fieber. In Prag ist die Tschechische Wasserstoffvereinigung gegründet worden. Ähnliche Organisationen befinden sich in der Ukraine, Jugoslawien und Griechenland in Gründung. Auch in Belgien, den Niederlanden und Island wird daran gearbeitet. Der isländische Verband wird sich nach den neuesten Informationen nicht nur mit Wasserstoff, sondern allgemein mit erneuerbaren Energien beschäftigen. In einem kleinen Land wie Island wäre wohl für einen reinen Wasserstoffverband nicht genug Masse vorhanden. Und außerhalb Europas ist die Sociedad Mexicana del Hidrógeno gegründet worden.

Neues vom Wasserstoff

Island: Island will bis etwa 2030 oder 2040 die erste Wasserstoff-Wirtschaft bzw. -Gesellschaft der Welt werden. Dieses Ziel wurde am 31. August in Hannover wieder betont. Auf einer Veranstaltung unter dem Motto „Icelandic Energy in an International Context“ wurden die Wasserstoffpläne des Landes im Zusammenhang mit den Arbeiten an anderen erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Erdwärme) präsentiert. Island hat im Laufe des 20. Jahrhunderts schon zwei Umstiege auf erneuerbare Energien geschafft, nämlich auf Wasserkraft am Anfang des Jahrhunderts und auf Erdwärme in den 40er Jahren. Jón Björn Skúlason und Thorsteinn I. Sigfússon von der Icelandic New Energy sind überzeugt, dass am Beginn des 21. Jahrhunderts der Übergang von fossilen (importierten) Energieträgern zum regenerativ im Land erzeugten Wasserstoff stehen wird.

¹ S. Nr. 2/00 „Nachlese“



Islands Staatspräsident Grímsson beim Energiesymposium in Hannover. Ganz rechts Botschafter Sigfússon
Foto: Morgunbladið, Reykjavík

Prominentester Gast der Veranstaltung war Islands Staatspräsident Ólafur Ragnar Grímsson (Foto), der in seiner Begrüßung auf das einzigartige Potential seines Landes an erneuerbaren Energien hinwies. Die Jahrhundertwende sei auch eine Schwelle bei der noch besseren Ausnutzung dieser Möglichkeiten. Im Gespräch mit dem DWV bei einem anschließenden Empfang bekundete der Präsident sein Interesse für das Wasserstoffprojekt und äußerte den Wunsch, den „Wasserstoff-Spiegel“ zu beziehen (lässt sich machen!). Es versteht sich, dass auch Islands Botschafter in Deutschland, DWV-Mitglied Ingimundur Sigfússon, anwesend war.

Auf dem HYFORUM 2000 in München (s. u.) wurde Islands Politik ebenfalls bekräftigt. „Die Bereitstellung von Wasserstoff mit erneuerbaren Energien und die Nutzung von Wasserstoff als Kraftstoff sind ein Ziel unserer Energiepolitik“, sagte Islands Industrie- und Handelsministerin Valgerdur Sverrisdottir. Die isländischen Haushalte würden bereits jetzt ausschließlich mit Wasserkraft und Erdwärme versorgt. Benzin und Diesel für Autos und Fischereiboote sollten schrittweise durch Wasserstoff abgelöst werden. Der Strom für die Herstellung des neuen Energieträgers könne aus Wasserkraftwerken gewonnen werden.²

HYFORUM: Vom 11. bis 14. September fand in München das „HYFORUM 2000“ statt, eine Konferenz, bei der die politischen und wirtschaftlichen Aspekte der Wasserstofftechnologie im Vordergrund standen. Geistiger Vater der Veranstaltung war DWV-Mitglied Carl-Jochen Winter. Der allgemeine Eindruck war, dass die Vorstellung von

Wasserstoff als einer wesentlichen Komponente der zukünftigen Energieversorgung heute sehr viel deutlichere Züge angenommen hat als noch vor einigen Jahren. Politiker und Bankiers reden kaum noch über das Ob und Warum, sondern über das Wie und Wann.

Bundeswirtschaftsminister Werner Müller führte in seiner Begrüßung unter anderem aus: „Ich bin ... zuversichtlich, dass sich der Energieträger Wasserstoff – zunächst in Ergänzung zu den fossilen Energien – durchsetzen wird. Die Einführung neuer Energieträger, dies zeigt die Geschichte, dauert mehrere Jahrzehnte bis zu einem halben Jahrhundert. Und am Anfang standen immer Menschen, die davon überzeugt waren. Innovationen so grundlegender Art sind nicht möglich ohne Menschen wie Sie, die als Wissensträger und Visionäre eine Zukunft vorwegnehmen, vielleicht schneller als es später einmal in den Geschichtsbüchern stehen wird, auf jeden Fall aber schneller als bloße Fortschreibungen der Vergangenheit der Energieversorgung, die zu oft noch für die Realität der Zukunft gehalten wird. ... Gerade wegen ... [der damit verbundenen] Schwierigkeiten und langen Zeiträume ist es richtig und notwendig, schon heute mit der Einführung des Wasserstoffs als Energieträger zu beginnen. ... Eine Technologie, die Energieeffizienz und erneuerbare Energien miteinander verbinden kann, und gleichzeitig ein wichtiges Element für eine Wasserstoffwirtschaft darstellt, ist die Brennstoffzelle. Diese hocheffizienten Energiewandler befinden sich nach allem, was man hört, kurz vor der Markteinführung. Wenn sich Brennstoffzellen durchsetzen würden, könnte das zu einer revolutionären Veränderung der Energieversorgungsstrukturen führen.“ Der Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur sei kein grundsätzliches Problem. Dies ist wohl das erste Mal, dass ein Bundesminister sich vor einem solchen Publikum grundsätzlich positiv zum Wasserstoff äußerte, auch wenn sein Bekenntnis etwas zurückhaltend war.

Eine große internationale Auswahl von über 600 Experten war anwesend und diskutierte die weitere Entwicklung. Für den DWV wies Rolf Ewald darauf hin, dass die deutsche Wirtschaft eine gute Wettbewerbsposition habe, aber ein nationales Konzept fehle. Eine reine Wasserstoffwirtschaft sei keine realistische Vision, sondern die erneuerbaren Primär- und Sekundärenergien müssten zusammen wirken. Hier einige weitere Zitate:³

Otto Wiesheu, bayerischer Wirtschaftsminister: Der Markt bestimmt, wie schnell sich neue Energien

2 s. „Island“ in Nr. 5/99

3 Folgende Zitate nach der „Wasserstoff-Gazette“ im Hyweb

durchsetzen. Früher hieß es, es werde 30 bis 50 Jahre dauern, bis sich der Wasserstoff durchsetzt⁴. Diese Stimmen sind verstummt. Wir erleben eine sehr dynamische Entwicklung. Bayern wird die Wasserstoff-Technologien weiter fördern.

Mark Moody-Stuart, Chef der Royal Dutch / Shell Group: Speichertechnologien haben einen deutlichen Entwicklungsrückstand. ... Eine akzeptable Wasserstoff-Speichertechnologie würde es vorteilhafter machen, den Wasserstoff im Fahrzeug zu speichern und die Umwandlung an der Tankstelle vorzunehmen.

Peter Knoedel, Vorstand der BP Deutschland: BP betrachtet Wasserstoff nicht als Bedrohung. Wasserstoff wird zum großen Teil das Geschäft der Mineralöl- und Gaswirtschaft sein. ... Wir brauchen einen Konsens über einen alternativen Kraftstoff.

Walter Heuer (DaimlerChrysler) und Christoph Huss (BMW), Sprecher der Verkehrswirtschaftlichen Energiestrategie (VES) hat sich zum Ziel gesetzt, bis Ende 2000 einen zusätzlich einzuführenden Kraftstoff im Verkehr auszuwählen sowie ein Konzept und eine Strategie für die Errichtung einer neuen Infrastruktur zu entwickeln. Derzeit wird daran gearbeitet, VES auf europäisches Niveau zu heben. Kurz- bis mittelfristig werden wir deutliche Probleme bei der Erdölversorgung erleben. Daher muss der neu einzuführende Kraftstoff die Importabhängigkeit vom Erdöl reduzieren.

Joachim Milberg, BMW-Chef: Wir stehen vor großen Entscheidungen. Das Kernthema der nächsten Zeit wird der Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur sein. Egal, ob auf Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle gesetzt wird, in dieser Frage muss man gemeinsam handeln.

Detlef Frank, BMW-Vorstand für Forschung: Solarer Wasserstoff ist das Ziel, da Wasserstoff aus erneuerbaren Energien der einzige nachhaltige Kraftstoff ist.

Kazuo Tomita, Toyota: Wasserstoff ist der ultimative Kraftstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge. Toyota plant die Produktion einer Kleinserie von Brennstoffzellenfahrzeugen im Jahr 2003. ... Das Strategic Research Committee for Fuel Cells ist eine öffentliche Aktivität in Japan, die sich unter anderem zum Ziel gesetzt hat, einen Kraftstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge auszuwählen. Eine Kraftstoff-Entscheidung wird möglicherweise bis zum letzten Treffen im November 2000 getroffen.

Alan Lloyd, Vorsitzender des California Air Resources Board: Wir hängen an den Lippen der

OPEC. Wieder. Wir scheinen unsere Lektion nicht zu lernen.⁵

Yoshitaka Tokushita, NEDO, Japan: Wasserstoff wird einen Anteil von 10% an der japanischen Energieversorgung im Jahr 2100 haben.



Nürnberg: Am 21. Oktober wurde den Nürnberger Fahrt jetzt sechs Monate lang in Nürnberg, Erlangen und Fürth
Foto: VAG

gern der letzte Neuzugang ihrer Verkehrsbetriebe (VAG) vorgestellt: der von MAN gebaute Brennstoffzellenbus, der erstmals am 8. Mai beim „Tag der Brennstoffzelle“ des bayerischen Wirtschaftsministers in München vorgestellt worden war. Er wird nun sechs Monate lang in Nürnberg, Erlangen und Fürth im regulären Liniendienst verkehren. An der Entwicklung waren außer MAN Nutzfahrzeuge und den Verkehrsbetrieben von Nürnberg und Erlangen noch Siemens (Brennstoffzelle) und Linde (Gassystem, Tankstelle) beteiligt; Koordinator war die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik. Die Kosten betragen 13 MDM⁶, von denen das bayerische Wirtschaftsministerium die Hälfte trägt. Im Betriebshof Schweinau hat Linde eine vollautomatische Tankstelle eingerichtet, die die neun Druckflaschen in 30 Minuten auf 250 bar bringt. Das reicht dann für 250 km.⁷

Busfusion: Der Münchener Lkw- und Omnibushersteller MAN übernimmt den Stuttgarter Bushersteller Gottlob Auwärter und dessen Marke Neoplan. Die Bussparten beider Unternehmen werden in eine neu zu gründende Holding überführt, deren Anteile allein MAN besitzen wird. Der Chef von MAN Nutzfahrzeuge, Hakan Samuelsson, kündigte

4 S. Nr. 1/00 „Bund fördert Nanospeicher“ und 4/98 „Kleine Antwort“

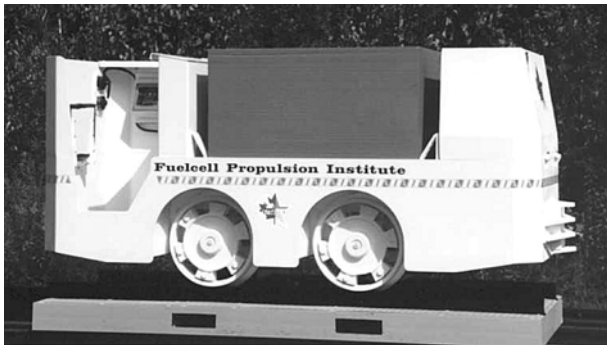
5 s. dazu auch „Kalifornische Regeln“ auf S. 10

6 Wir verwenden auch für Geld die üblichen Einheitenvorsätze k (10³), M (10⁶), G (10⁹) usw.

7 VAG-Pressemitteilung vom 19. Oktober 2000; s. Nr. 3/00 „Bayern“

am 21. September in Frankfurt an, beide Marken würden eigenständig weitergeführt. Wie sich die Übernahme auf die Wasserstoff-Busprojekte auswirken wird, die beide Firmen betreiben, steht noch nicht fest.⁸

Speicher: Die kalifornische Firma Impco Technologies Inc. hat nach eigenen Angaben einen Druckbehälter für Wasserstoffgas entwickelt, der unter 350 bar eine Speicherung mit einem Beladungsfaktor von 11,3 % zulässt. Das sei der höchste jemals gemessene Wert, höher als die maximal 8 % bei flüssigem Wasserstoff. Der Behälter sei mit Erfolg einem Berstversuch mit Wasser unterzogen worden. An der Entwicklung sind die Lawrence Livermore National Laboratories, Thiokol Propulsion und die Alcoa Industrial Components Group beteiligt.⁹ Weitere technische Einzelheiten über den Behälter wurden nicht mitgeteilt. Bei einem angenommenen Volumen von 200 l entspräche der genannte Wert einem Leergewicht von etwa 49 kg.



Brennstoffzellen-Lokomotive für Bergwerke und Tunnelbau Foto: Fuelcell Propulsion Institute

Im Untergrund: Das erste Brennstoffzellen-Fahrzeug der Welt für den unterirdischen Einsatz (Foto) wurde vom 9. bis zum 12. Oktober auf der MINExpo INTERNATIONAL 2000 in Las Vegas gezeigt. Das Fahrzeug selbst wurde von RA Warren Equipment entwickelt, die Brennstoffzelle bei den Sandia National Laboratories in Kalifornien. Die Koordination liegt beim Fuelcell Propulsion Institute. Die Lok wiegt 4 t, und die PEM-Zelle liefert 14 kW. Der Wasserstoff wird in einem Hydridspeicher mitgeführt.

Autosalon Paris: Auf seinem Rundgang über den Pariser Autosalon besuchte der französische



Jacques Chirac (Mitte) mit BMW-Chef Milberg (links) am BMW-Stand auf dem Pariser Autosalon vor einem Fahrzeug aus der Wasserstoff-Flotte

Foto: BMW

Staatspräsident Jacques Chirac unter anderem den Stand der BMW Group (Foto). Er interessierte sich dabei auch stark für die Aktivitäten der Firma auf dem Sektor der Wasserstofftechnologie als emissionsloser Antriebsform für die zukünftigen Auto-Generationen.¹⁰

BMW und die Grünen: Die Grünen und BMW wollen die serienmäßige Einführung umweltfreundlicher Wasserstoff-Autos vorantreiben. Auf einer Pressekonferenz nannte Bayerns Grünen-Chefin Margarete Bause den gemeinsamen Auftritt des Autokonzerns und der Partei ein Novum. Der verkehrspolitische Sprecher der Grünen-Bundstagsfraktion, Albert Schmidt, sagte, nach dem Beschluss zum Atomausstieg stehe nun im Verkehr die zweite Energiewende an. Für ein nachhaltiges Deutschland werde ein „Verkehrsdiallog“ benötigt. „Ich fordere den Bundesverkehrsminister auf, das anzugehen“, sagte Schmidt. Ein Konsens im Verkehrsbereich sei mindestens ebenso wichtig wie beim Energiedialog. Auf lange Sicht sei das Null-Emissions-Auto das Ziel. Beide sehen die Zukunft des Automobils vor allem im Wasserstoffantrieb. Albert Schmidt spricht von einer „Doppelstrategie“. In diesem Jahrzehnt müssten die Autos immer weniger Sprit verbrauchen; das „operative Programm für das folgende Jahrzehnt“ gebe das „Null-Emissionen-Auto“ als Ziel vor. „Das aber geht nur, wenn es mit erneuerbaren Energien betrieben wird“, also mit Wasserstoff, den die heutigen Mineralölkonzerne mit Sonnenenergie gewinnen könnten. Bei solchen Freundlichkeiten wollen auch die Autobauer nicht zurück stehen: „Wir würden die

⁸ Die Welt, 22. September 2000

⁹ Pressemitteilung vom 12. September

¹⁰ BMW-Pressemitteilung vom 29. September 2000

Grünen sehr gerne als BMW-Fans haben“, so Unternehmenssprecher Thomas Gubit. ¹¹

Necar: DaimlerChrysler-Chef Jürgen Schremp will am 7. November in Berlin das Necar 5 vorstellen. Zu der Präsentation wird auch Bundeskanzler Schröder erwartet. ¹²

Für das Necar 4 liegen jetzt zuverlässige Messungen zum Wirkungsgrad des Gesamtsystems als Funktion der Geschwindigkeit vor. Er steigt von Null bis auf Werte von etwas über 40 % an, die kurz vor 50 km/h erreicht und bis über 100 km/h gehalten werden. Gemittelt über den Neuen Europäischen Fahrzyklus beträgt er 37,7 %. ¹³



Der Opel Zafira mit Wasserstoff und Brennstoffzelle kommt weit herum Foto: Adam Opel AG

Weltreise mit Wasserstoff: Eine reife Leistung gelang dem Brennstoffzellen-Prototyp „HydroGen 1“ auf Basis des Opel Zafira (Foto) bei den Olympischen Spielen in Sydney: sowohl beim Marathonlauf der Frauen (24. September) als auch bei dem der Männer (1. Oktober) kam er als erster ins Ziel. Mit 80 kW Dauer- und 120 kW Spitzenleistung sowie 140 km/h Höchstgeschwindigkeit ist das auch kein Problem, und die Reichweite von 400 km reicht viermal für Marathon-Athen und zurück.

Von Australien ging es weiter nach China, wo das Fahrzeug mit großem Erfolg vor Hunderten von Journalisten aus mehreren Ländern Ostasiens gezeigt und vorgeführt wurde.

Der Heimweg von Peking nach Mainz führt eventuell sogar noch über Sacramento (Kalifornien). Möglicherweise wird das Auto am 1. November bei der Eröffnung des neuen Zentrums des California Fuel Cell Project gezeigt (s. u.).

Kalifornien: Das California Fuel Cell Project wird am 1. November mit einer großen Veranstaltung seine Einrichtungen in der kalifornischen Hauptstadt Sacramento eröffnen. Gerade rechtzeitig wurde bekannt, dass auch General Motors und Toyota dem Projekt beitreten. ¹⁴

Wer bietet weniger? VW-Chef Ferdinand Piëch kündigte am 21. September an, sein Haus werde das „Ein-Liter-Auto“ bauen, und es werde noch in seiner Amtszeit fahren (das wäre innerhalb der nächsten zwei Jahre). Über die technischen Einzelheiten sagte er nicht sehr viel. Vom Einsatz von Verbundwerkstoffen in der Karosserie und einem Dieselmotor war die Rede, alles in einem Zweisitzer, eventuell mit zwei weiteren Notsitzen, und primär für Kurzstrecken geeignet.

Bei den Kollegen, die am Wasserstoffauto arbeiten, stieß Piëch auf wenig Gegenliebe. Ein BMW-Sprecher hielt die Idee für „Quatsch“; man brauche das „Null-Liter-Auto“, das mit Wasserstoff fahre. Auch DaimlerChrysler und Opel wollen sich auf so ein Rennen wohl nicht einlassen. ¹⁵

Tankstelle Nordost: Die Neubrandenburger Stadtwerke (NSW) wollen die erste Öko-Tankstelle der Region aufbauen. Wie Geschäftsführer Jürgen Zenke mitteilte, bemühe man sich derzeit um ein technisches Konzept, ein Grundstück und Partner bzw. Abnehmer. An der Tankstelle soll es Strom, Wasserstoff, Erdgas und Rapsöl geben, eine bis dato bundesweit einmalige Mischung. Wenn alles klappt, könne der Betrieb 2001 beginnen. ¹⁶

Sensoren: Ford hat die kalifornische Firma Intelligent Optical Systems Inc. (IOS) mit der Entwicklung faseroptischer Sensoren beauftragt, die in den Wasserstoff-Fahrzeugen des Konzerns verwendet werden sollen. Mit den Sensoren sollen Wasserstofflecks, aber auch Schäden an Tanks und Leitungen rechtzeitig erkannt werden, und dies soll auch bei anderen (derzeit noch) alternativen Treibstoffen gelingen. ¹⁷

¹¹ *Nürnberger Zeitung*, 6. September 2000

¹² DaimlerChrysler-Mitteilung vom 23. Oktober 2000

¹³ G. Friedelmeier, J. Friedrich, K.-E. Noreikat, F. Panik: „Test experiences with the DaimlerChrysler hydrogen-fueled fuel cell electric vehicle NECAR 4“, *Proceedings of the 13th World Hydrogen Energy Conference*, S. 1357-63

¹⁴ Pressemitteilung vom 16. Oktober; s. Nr. 1/00 „Kalifornien“

¹⁵ *Frankfurter Rundschau*, 22. September 2000

¹⁶ *Nordkurier*, 21. Oktober 2000

¹⁷ IOS-Pressemitteilung vom 26. September 2000

Porsche: Einen Wasserstoff-Porsche wird es im Moment nicht geben. Porsche-Chef Wiedeking sagte in einem Interview: „Auch wir werden sicherlich, wenn diese umweltschonenderen Technologien in Sportwagen sinnvoll eingesetzt werden können, diese Motoren in unsere Autos einbauen. Aber im laufenden Jahrzehnt wird es keinen Porsche mit Wasserstoffantrieb geben.“¹⁸

Anmerkung: *Wir werden das zu ertragen wissen. Ökologische Aspekte stehen beim Entschluss, einen Porsche zu kaufen, ohnehin nicht im Mittelpunkt der Betrachtung.*

Flugzeug: Auch die amerikanische NASA arbeitet an Flugzeugen, die Wasserstoff als Treibstoff verwenden. Unter dem Titel „Zero CO₂ Emissions Project“ untersucht das Glenn Research Center in Ohio sowohl die Eignung von Wasserstoff für Strahltriebwerke und Gasturbinen als auch den Einsatz von Brennstoffzellen für den Antrieb kleiner Flugzeuge. Das würde nämlich das Problem der NO_x-Erzeugung beseitigen. Ein weiterer Gegenstand der Arbeiten sind leichte Tanks aus faserverstärktem Kunststoff. Sie sollen besonders auf Permeation untersucht werden. Der Projektumfang beträgt 7 M\$, und es arbeiten 10 Personen drei Jahre lang daran.¹⁹

Damit nimmt die NASA eine Entwicklungslinie wieder auf, die sie Ende der 50-er Jahre aufgegeben hatte. Damals hatte eine Maschine vom Typ B57 einige Testflüge mit auf Wasserstoff umgerüsteten Triebwerken gemacht. Bisher liefen die einzigen Arbeiten in dieser Richtung bei der DASA in Hamburg in einer gemeinsamen Aktivität mit der russischen Tupolev. Bei der Verminderung der NO_x-Emissionen hat man in diesem Zusammenhang schon beachtliche Erfolge gehabt.²⁰

Fähre: Norwegische Forscher und ein Energiekonzern untersuchen die Durchführbarkeit des Vorhabens, in drei bis vier Jahren eine Fähre zu bauen, die mit Wasserstoff und einer Brennstoffzelle läuft. Möglicherweise wird eine vorhandene Fähre um ein Brennstoffzellen-System ergänzt. Diese Entscheidung und auch die Art der Finanzierung (Zuschüsse aus EU-Projekten?) werden getroffen, wenn die Durchführbarkeitsstudie fertig ist. Die Fähren, die heute an der zerklüfteten Küste des Landes verkehren, sind für einen beachtlichen Teil der CO₂- und NO_x-Emissionen des Landes

verantwortlich. Außerdem erhofft man sich von der Technologie Exportchancen.²¹

Nanoröhrchen: Ein Verfahren zur kostengünstigen Herstellung einwandiger Grafit-Nanoröhrchen (SWNT) hat das von Nobelpreisträger Richard Smalley geleitete Center for Nanoscale Science and Technology an der Rice University in Houston (Texas, USA) entwickelt. Die Forscher hoffen, so in Zukunft die Fasern kilogrammweise statt wie bisher grammweise herstellen zu können. Die kleine Probengröße ist bisher neben der mangelnden Reproduzierbarkeit das entscheidende Hindernis bei der Untersuchung der Eignung solcher Strukturen als Wasserstoff-Speicher.²²

Superfluid: Stellen Sie sich eine Flüssigkeit vor, die reibungsfrei fließt. Sie könnte durch die engsten Löcher hindurch treten, durch die sonst selbst Gas kaum käme, und ohne irgendwelche Begrenzungen durch die Viskosität die umgebenden Oberflächen benetzen. Das kennt man schon lange: Helium, bei Temperaturen unterhalb 2,2 K. Im Prinzip müsste es das auch bei Wasserstoff geben, weil das Molekül ja wegen seiner Struktur ein Boson ist und der Bose-Einstein-Statistik unterliegt. Fermionen können nicht superfluid werden, weil nicht mehrere Teilchen gleichzeitig in den Grundzustand wechseln können (Pauli-Prinzip). Nur ist beim Wasserstoff ein erheblicher Aufwand erforderlich, um ihn an der Kristallisation zu hindern. Deutsche und russische Forscher lagerten ihn dazu an ein lineares Karbonylsulfidmolekül an, sperrten diesen Komplex in Heliumtropfen ein und kühlten diese auf 0,15 K ab. Bei dieser Temperatur ließ sich der Drehimpuls des ortho-H₂-Moleküls durchaus noch anregen, der des para-H₂-Moleküls dagegen nicht mehr. Die Wissenschaftler deuten dies als den ersten direkten Nachweis von Superfluidität in einer anderen Flüssigkeit als Helium.²³

Anmerkung: *Von so etwas wie einem Phasendiagramm der thermischen und magnetischen Eigenschaften von Wasserstoff ist man damit natürlich noch weit entfernt. Auf unserem Internet-Server war übrigens bisher unter „Wissen und Unwissen“ die Aussage enthalten, dass schon bei 8 K Superfluidität von Wasserstoff beobachtet worden sei. Wie wir inzwischen erfahren haben, ist das nicht richtig. Das wurde zwar einmal gemeldet,*

¹⁸ Berliner Zeitung, 7. Oktober 2000

¹⁹ Hydrogen & Fuel Cell Letter, September 2000

²⁰ s. Nr. 3/00 „Wasserstoff gibt Auftrieb“

²¹ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 12. Oktober 2000

²² Frankfurter Allgemeine Zeitung, 18. Oktober 2000

²³ S. Grebenev, B. Sartakov, J. P. Toennies, A. F. Vilesov: „Evidence for Superfluidity in Para-Hydrogen Clusters Inside Helium-4 Droplets at 0.15 Kelvin“, *Science* 298 (2000) 1532-5

doch wurde die Nachricht später zurückgezogen. Die Seite ist korrigiert worden.

Brennstoffzellen

Mittelstand: Die kleine Brennstoffzelle für den Keller kommt, aber der Klempner an der Ecke ist nicht darauf vorbereitet. Das zu ändern, war der Zweck eines Projektvorschlags im Rahmen der „Mittelstandsoffensive NRW“. Vier kleine oder mittlere Unternehmen aus dem Aachener Raum, ein Großunternehmen (Vaillant), der regionale Energieversorger, die Stadtverwaltung von Herzogenrath, die Handwerkskammer und die Fachhochschule Aachen wollen neue Formen der Zusammenarbeit sowie der Qualifizierung und Ausbildung erproben. An der Koordination ist DWV-Mitglied Hans-Jürgen Steinmetz beteiligt. Das Projekt wurde am 8. September von Wirtschaftsminister Schwanhold mit einem Preis als „wichtiger Beitrag“ ausgezeichnet.

MTU: Die zum DaimlerChrysler-Konzern gehörende MTU Friedrichshafen GmbH will schon bald eine Brennstoffzelle speziell für den Antrieb von Schiffen und Bahnen entwickeln. Sie solle bereits im Jahr 2004 in die Serienproduktion gehen, kündigte der Geschäftsführungsvorsitzende Rolf A. Hanssen am 26. September auf der Schifffahrtsmesse SMM in Hamburg an. Es soll sich dabei um PEM-Zellen handeln, wobei man auf den Erfahrungen der Autobauer im Konzern aufbauen will.²⁴

Ballard in der Schweiz: Ballard hat ein weiteres Exemplar seiner stationären PEM-Anlagen zu 250 kW an Elektra Birseck (Schweiz) ausgeliefert. Dies ist einer der größten Schweizer Stromversorger. Die Zelle wird im Baseler Hauptsitz der Firma einen Testbetrieb durchlaufen.²⁵

Alles sauber: PEM-Zellen brauchen Wasserstoff recht hoher Reinheit. Gasaufbereitungssysteme spielen daher eine große Rolle im System um die Zelle herum. Ballard hat im September für 11,2 M\$ einen Anteil an der kanadischen Firma QuestAir Technologies Inc. erworben. Damit ist das zeitlich begrenzte exklusive Recht verbunden, die Wasserstoffreinigung- und Sauerstoffanreicherungs-Systeme von QuestAir in Verbindung mit Ballard-Brennstoffzellen zu verwenden. Ballard wird sich auch an QuestAirs Entwicklungskosten

beteiligen. Das Geschäft muss noch von den Anteilseignern von QuestAir gebilligt werden.²⁶

Alles passend: Der schöne hohe Wirkungsgrad der Brennstoffzelle geht teilweise an der Peripherie wieder verloren. So benötigen die Zellen eine konstante Betriebstemperatur, und außerdem müssen ihnen die Gase (Wasserstoff und Luft) teilweise unter Druck zugeführt werden. Diese Verluste an der Peripherie der Brennstoffzelle möglichst gering zu halten ist das Ziel einer Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Hellmann an der Universität Kaiserslautern. Zu den Ergebnissen gehört eine Art Turbolader für die Brennstoffzelle. Das „Abgas“ (im Idealfall feuchte Luft) verlässt das Minikraftwerk noch mit ausreichend Druck und Temperatur – eine Energiereserve, mit der man die zufließenden Gase komprimieren kann. Auf diese Weise lassen sich bei der Kompression fast 50 % Energie sparen. Auch im Kühlkreislauf steckt durchaus noch Optimierungspotenzial, abhängig davon, welche Pumpe man verwendet.²⁷

H Power ganz klein: H Power hat ein neues PEM-Brennstoffzellensystem für den kleinen Leistungsbereich um 250 W vorgestellt. Es soll sowohl mobil als auch als Einbauversion verfügbar sein.²⁸

Methanol: DaimlerChrysler untersucht nach wie vor die Eignung von Methanol als Treibstoff für Brennstoffzellen-Autos. Eine neue Studie soll größere Klarheit bringen. Teilnehmer neben DaimlerChrysler sind BASF, BP, Methanex (Kanada), Statoil (Norwegen) und XCELLSIS. Sie wollen die Einführung und Kommerzialisierung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen auf Methanolbasis bewerten. Ziel ist es, nach einer umfangreichen Prüfung von Fragen zu Gesundheit, Sicherheit, Umweltrelevanz und Infrastruktur eine gemeinsame Position zum Einsatz und der Einführung von Methanol als Kraftstoff zu entwickeln. Die Ergebnisse werden veröffentlicht, damit alle Industrieunternehmen davon profitieren können, die an der Entwicklung der Brennstoffzellentechnik und Brennstoffzellenfahrzeugen arbeiten. Die Partnerunternehmen planen, nach Abschluss der Studie ihre Ergebnisse in eine „reale“ Anwendung einzubringen.²⁹

²⁴ MTU-Pressemitteilung vom 26. September 2000

²⁵ Ballard-Pressemitteilung vom 5. September 2000

²⁶ gemeinsame Pressemitteilung vom 27. September 2000

²⁷ Pressemitteilung der Universität Kaiserslautern vom 29. September 2000

²⁸ Pressemitteilung vom 6. September 2000

²⁹ Methanex-Pressemitteilung vom 12. September; *Handelsblatt* vom 12. September

Membranen: Der Chemiekonzern Celanese AG wird nach eigenen Angaben mit dem „größten Motorenhersteller der Welt“ bei der Entwicklung von Brennstoffzellen zusammenarbeiten. Die Kooperation werde innerhalb der nächsten beiden Wochen bekannt gegeben, kündigte Vorstandsmitglied Ernst Schadow am 4. Oktober an. Den Namen wollte der Forschungschef nicht nennen, doch dürfte Honda gemeint sein. Celanese wird Schadow zufolge einen einzigartigen Hochleistungskunststoff (Polybenzimidazol) für eine dünne, beschichtete Folie liefern. Diese Membran ermöglichen eine Arbeit bei doppelt so hohen Temperaturen wie Konkurrenzartikel und steigern damit die Effektivität der Strom- und Wärmeerzeugung. Vor einigen Monaten waren die Kronberger auf diesem Gebiet bereits eine strategische Partnerschaft mit Plug Power eingegangen. Wann die Technologie bei Autos in großem Stil eingesetzt werde, hänge vom Interesse der Bevölkerung ab, meint Schadow. Sobald die Menschen auf den alternativen Antrieb umsteigen wollten, werde Celanese liefern. „Wir können den Entwicklungsprozess jederzeit beschleunigen, wenn der Markt dies wünscht.“³⁰

Vorsorge: Die Hanauer dmc² AG plant eine erhebliche Ausweitung ihrer brennstoffzellenbezogenen Produktion, um den erwarteten Bedarf zu decken. Die Flächen dafür werden von 750 auf 6000 m² ausgedehnt. Auch das USA-Geschäft wird ausgedehnt, um rechtzeitig auf dem Markt präsent zu sein. Vorstandschef Gumrich nannte die Entscheidung Kaliforniens, die strengen Abgasvorschriften beizubehalten, als einen der Faktoren für die Entscheidung.³¹

Einkaufstour: FuelCell Energy, Inc., Hersteller von Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, hat eine Allianz mit Enron North America geschlossen, einem Tochterunternehmen des US-Energieriesen Enron Corp. Enron hat 5 M\$ am Kapital von FuelCell Energy so wie Anrechte auf weitere 1,3 M\$ erworben. Hauptzweck der Zusammenarbeit ist das gemeinsame Auftreten in Programmen der Bundesstaaten, in denen rationelle Energieverwendung und erneuerbare Energien gefördert werden. Energieerzeugung in einer Brennstoffzelle, die ohne Schadstoffe, mit relativ wenig CO₂ und dezentral erfolgt, passt nach Meinung der neuen Partner genau zu diesen Anforderungen.

³⁰ Frankfurter Rundschau, 6. Oktober 2000

³¹ Pressemitteilung vom 18. Oktober 2000; siehe „Kalifornische Regeln“ auf S. 10

Wenige Tage später wurde bekannt, dass Enron North America ein ähnliches Abkommen auch mit der Dais-Analytic Corp. (Odessa, Florida) geschlossen hat. Diese Firma arbeitet vor allem an PEM-Zellen im kleinen Leistungsbereich (Hausenergiezentralen) und ist unter anderem Lieferant der Stacks für die von der Hamburg Gas Consult in Deutschland installierten Anlagen.³²

Preis für Brennstoffzellen: Zwei Brennstoffzellenprojekte waren unter den vier Preisträgern,



Auszeichnung für die kleinen PEM-Zellen im Heizungskeller
Foto: ASUE

denen am 29. September in Berlin der Preis der Deutschen Gaswirtschaft in der Sparte „Innovationspreis für zukunftsweisende Erdgasanwendung“ verliehen wurde. Staatssekretär Rainer Baake vom Bundesumweltministerium (auf dem Foto links) und Reinhard Schüler, Präsident der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE, 2. v. l.), überreichten die Auszeichnungen.

Zum einen wurde das Projekt eines Hausenergieversorgungssystems auf der Basis einer PEM-Zelle (5 kW_{el}) in Ulm ausgezeichnet. Daran waren unsere Mitglieder ZSW (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg) und ISE (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg) sowie die Stadtwerke Ulm maßgeblich beteiligt.

Der andere Preisträger ist das Schmelzkarbonat-zellen-Projekt der MTU Friedrichshafen und der Stadtwerke Bielefeld. Bei der Anlage handelt es sich um die weltweit erste bei einem Kunden installierte Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle. Sie

³² FuelCell Energy-Pressemitteilung vom 2. Oktober 2000; Dais-Pressemitteilung vom 18. Oktober 2000

ist nach dem bei MTU entwickelten „Hot Module“-Prinzip aufgebaut.³³

Motorola: Der amerikanische Elektronikkonzern arbeitet weiter an einer kleinen Direkt-Methanol-Brennstoffzelle für den Einsatz in Verbindung mit tragbaren elektronischen Geräten (Telefone, Computer). Außer der eigentlichen Zelle braucht man auch Systeme, die das Methanol und die Luft an die Elektroden bringen, und die Luft möglichst ohne Druck. Der neueste Schritt dazu ist ein keramisches Mehrschicht-System, das die bisher verwendeten Röhren ersetzt. Eine Lage fördert das Methanol, die andere die Luft, und die eigentliche Zelle liegt in der Mitte. Ein Labormodell mit den Maßen 50 x 50 x 10 mm lieferte wochenlang 100 mW ständig und 180 mW Spitze, wobei nur wenig Leistungsabfall zu verzeichnen war. Das Entwicklungsziel ist ein System mit der fünffachen Energiedichte eines Li-Ionen-Akkus, der ein Telefon einen Monat lang versorgen könnte. Die Methanolpatronen wären in Größe und Handhabung einer Tintenpatrone ähnlich.³⁴

Kanada: In Vancouver ist „Fuel Cells Canada“ gegründet worden, eine industriennahe gemeinnützige Organisation zur Unterstützung aller Firmen, die in Kanada in irgendeiner Form auf dem Gebiet der Brennstoffzelle arbeiten. FCC will bei Staat und Wirtschaft um finanzielle und sonstige Unterstützung werben, Demonstrationsprojekte unterstützen, Informationen verbreiten und an der Normung mitwirken, um die führende Stellung Kanadas auf dem Gebiet zu sichern.³⁵

UBA: Der Präsident des Umweltbundesamtes, Andreas Troge, hat sich sehr positiv über die Auswirkungen des stationären Einsatzes der Brennstoffzelle geäußert. Die Technik sei für die energiesparende und umweltschonende stationäre Strom- und Wärmeerzeugung etwa in Wohnhäusern bestens geeignet und werde schon in Kürze Marktreife erlangen. Sie sei den bisherigen Heizungsaggregaten mit fossilen Brennstoffen im Wirkungsgrad und bei den Emissionen prinzipiell überlegen und werde einen wichtigen Beitrag dazu leisten, dass langfristig ein Umbau der jetzigen Energieversorgung weg von der Kohlenstoffbasis zu neuen Trägern wie etwa Wasserstoff erfolgt. Ein Hersteller [Vaillant; d. Red.] werde schon in etwa zwei Jahren serienreife Geräte anbieten –

„ohne staatliche Subventionen, das rechnet sich offenbar von selbst“, betonte Troge.

Weniger günstig äußerte er sich erwartungsgemäß zur Brennstoffzelle im Auto. Die aktuellen Luftqualitätsziele könne man auch mit Abgasnachbehandlung erreichen, und zur Verbrauchsminderung gebe es billigere und schneller einsetzbare Alternativen. Ein „rollendes Zuhause mit allem Komfort der Wohnung“ würde den Energieverbrauch erhöhen. Alternative Energie lasse sich in stationären Anlagen wirksamer einsetzen. Energie im Überfluss werde es in Zukunft auch mit Wasserstoff und Brennstoffzelle nicht geben. „Wir müssen aufpassen, dass die Brennstoffzellentechnik nicht ein Placebo wird, das uns mit dem Blick auf eine ferne Zukunft davon abhält, schon heute unsere Automobile leichter zu bauen, in der Leistung zu reduzieren, sie sparsamer, abgasärmer und umweltschonender zu machen.“³⁶

Anmerkung: Nur gut, dass Herr Troge auf diese Punkte hinweist, denn sonst müssten die Leute das alles beim DWV nachlesen. Der Einsatz von Energie in stationären Anlagen ist immer effizienter als in mobilen, aber das ist keine Frage des Energieträgers. Und dass man sich bei der Verbrauchsminderung nicht hinter der später einmal kommenden Brennstoffzelle verstecken und auch saubere Energie nicht verjubeln darf, war auch schon hier zu lesen.³⁷ Wann wird das UBA nur einmal merken, wo der Gegner nicht steht? Übrigens ist es kein Grund zum Rühmen, dass der deutsche Steuerzahler keine Subventionen für die Vaillant-Brennstoffzelle zahlen musste. Das hat der amerikanische Steuerzahler gemacht, und am Ende bezahlt es der deutsche Kunde. Eine merkwürdige Art der Sparsamkeit.

Korrektur zu „England“ in Nr. 4/00 auf S. 5: Das dort beschriebene System arbeitet nicht auf der Grundlage herkömmlicher Brennstoffzellen mit Wasserstoff und Sauerstoff, sondern mit zwei flüssigen Elektrolyten. Diese Elektrolyten werden in separaten Tanks gespeichert, so dass die Stromspeicherkapazität und die System-Leistung entkoppelt sind.³⁸

33 s. Nr. 6/99 „Bielefeld / Los Angeles“

34 Pressemitteilung vom 26. September 2000

35 Pressemitteilung vom 12. Oktober 2000

36 Berliner Zeitung, 11. Oktober 2000

37 s. z. B. Nr. 3/00 „Sparwunder“ und Nr. 4/99 „Daneben argumentiert“

38 Hyweb-Gazette, 30. August 2000

Energie und Klima

Ölvorräte: Die Ölpreise werden so schnell nicht wieder sinken, sondern eher noch steigen. Nach einem Bericht der Canadian Imperial Bank of Commerce dürften die Rohölpreise nächstes Jahr auf mehr als 40 \$/Barrel steigen und in den nächsten drei bis vier Jahren sogar auf mehr als 50 \$. Aber nur 40 % der Weltölproduktion kommen aus OPEC-Ländern, und bei früheren Preisrunden hatten die Produzenten außerhalb der OPEC einen mäßigenden Einfluss ausgeübt. Warum tun sie es diesmal nicht? Weil sie nicht mehr können. In allen Fördergebieten außer dem Nahen Osten hat die Produktion ihren Höhepunkt überschritten, weil die Ölfelder etwa zur Hälfte ausgebeutet sind. Die Förderung des Restes wird zunehmend schwieriger, also auch teurer. Selbst die bloße Beibehaltung der gegenwärtigen Produktion kostet somit in diesen Gebieten zunehmend mehr Geld, und das erfordert eben steigende Preise. Luft für eine merkliche Produktionserhöhung ist aber nicht mehr drin. In etwa 15 Jahren dürfte dann auch in den Golfstaaten das Produktionsmaximum erreicht sein.³⁹

Diese Erkenntnisse sind nicht neu, denn die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik sagt das schon lange. Geschäftsführer Jörg Schindler und Energieexperte Werner Zittel waren am 17. Oktober in einer Anhörung der Enquete-Kommission des Bundestages zum Thema „Weltenergienachfrage und Ressourcenverfügbarkeit“ als Experten geladen; am 20. Oktober stellten sie in Berlin eine Studie zum Thema „Fossile Energiereserven (Erdöl und Erdgas) und mögliche Versorgungsengpässe“ vor, die der Forschungsausschuss des Bundestages in Auftrag gegeben hatte.⁴⁰

Kosten: Luftverschmutzung ist teuer. Nach einer Studie ist sie in Frankreich, Österreich und der Schweiz für 6 % der Todesfälle verantwortlich. Autoabgase führen demnach in diesen Ländern zu rund 20.000 Todesfällen jährlich. Zudem verursachten sie mehr als 25.000 Fälle chronischer Bronchitis bei Erwachsenen, knapp 300.000 Bronchitis-Erkrankungen bei Kindern, mehr als eine halbe Million Asthma-Anfälle und insgesamt mehr als 16 Millionen Tage mit eingeschränkter Arbeitsfähigkeit pro Jahr. „Obwohl das individuelle Gesundheitsrisiko durch Luftschadstoffe klein ist,

sind die Auswirkungen auf die Volksgesundheit beträchtlich“, folgern die Autoren.⁴¹

Nicht neu: Das Drei-Liter-Auto gibt es schon seit vielen Jahren, und Millionen von Menschen fahren jeden Tag damit – wenn sie den Bus nehmen. Dies betonte Adolf Müller-Hellmann, Hauptgeschäftsführer des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), am 30. August 2000 vor Journalisten. Beim Pkw liege der Durchschnittsverbrauch nach Veröffentlichungen der Mineralölindustrie heute immer noch deutlich über 8 l/100 km. Bei den Bussen dagegen sei in den letzten Jahren der Ausstoß an Schadstoffen durch Verbrauchsminderung und sauberere Kraftstoffe stetig vermindert worden. Eine weitere Reduzierung der klimarelevanten Emissionen lasse sich zukünftig mit der Brennstoffzellentechnologie erreichen, sofern der Energieträger Wasserstoff regenerativ erzeugt würde. Daher unterstütze der VDV bereits seit Jahren zahlreiche Entwicklungsprojekte mit Brennstoffzellen-Linienbussen. Die erste Kleinflotte werde im Jahr 2002 bei zwei VDV-Unternehmen in den Linieneinsatz gehen.⁴²

Kalifornische Regeln: Das California Air Resources Board (CARB) hat einstimmig entschieden, dass es bei den Vorschriften für die Einführung von ZEV (Zero Emission Vehicle / Null-Emissions-Fahrzeuge) bleiben soll. Bis 2003 müssen also 10 % der Neufahrzeuge ganz oder nahezu emissionsfrei sein. Es gibt einige Übergangsvorschriften. Die Entscheidung fiel gegen den Widerstand der Autoindustrie. Das CARB hatte etwa 75.000 Zuschriften erhalten, in denen die Aufrechterhaltung der Vorschriften gefordert wurde. 50.000 davon waren bei Gouverneur Davis angekommen.

Heimlicher Sünder: Der Luftverkehr trägt mehr zu den CO₂-Emissionen bei als bisher angenommen. Das ist das Ergebnis einer Schweizer Studie unter dem Titel „Luftverkehr und Umwelt – eine wachsende Herausforderung“. Schweizer Flugpassagiere haben 1998 im In- und vor allem im Ausland 32 Milliarden Passagierkilometer nachgefragt, was 24 % des Gesamtverkehrs ausmacht. Der Beitrag zu den CO₂-Emissionen wird mit 13 % beziffert. Falls sich die Nachfrage bis 2020 verdoppeln sollte, würden die nationalen Anstren-

³⁹ *Ottawa Citizen*, 6. Oktober 2000; CIBC Occasional Report Nr. 28, 2. Februar 2000

⁴⁰ s. Nr. 2/99 „Nachlese“ sowie „Benzinpreise“ auf S. 11

⁴¹ N. Künzli, R. Kaiser, S. Medina, M. Studnicka, O. Chanel, P. Filliger, M. Herry, F. Horak Jr., V. Puybonnieux-Texier, P. Quénel, J. Schneider, R. Seethaler, J.-C. Vergnaud, H. Sommer: „Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment“, *Lancet* 356 (2000) 795-801

⁴² Pressemitteilung des VDV vom 30. August 2000

gungen durch die zunehmenden Emissionen des Flugverkehrs entwertet werden. Zur Frage, wie dies zu vermeiden wäre, heißt es im Bericht, es werde die Aufgabe einer noch zu formulierenden Flugverkehrsstrategie sein, Maßnahmen der Nachhaltigkeit des Flugverkehrs zu formulieren.⁴³

Geschichte im Eis: Bohrkern aus den Gletschern des Himalaja, die einen Blick auf das Klima der letzten 1000 Jahre erlauben, sind 1997 in Höhen von mehr als 8000 m gewonnen worden. Auch hier zeigt sich wieder, dass das Klima zur Zeit extreme Werte zeigt. 1998 sei das wärmste Jahr im wärmsten Jahrzehnt im wärmsten Jahrhundert des Jahrtausends gewesen, sagte einer der an der Auswertung beteiligten Wissenschaftler. Die Ergebnisse bestätigen damit das, was bei anderen Untersuchungen über die Entwicklung des Klimas der letzten 1000 Jahre gefunden wurde.⁴⁴

Leipzig: Die Messestadt wollte von 1990 bis 2010 die CO₂-Emissionen pro Einwohner um 50 % senken. Aber es werden wohl bestenfalls 41 %, wie der Umweltdezernent Anfang Oktober mitteilte. Bei den Haushalten und dem Gewerbe sei man recht erfolgreich gewesen, aber: „Viele dieser Bemühungen werden dadurch kompensiert, dass der private Autoverkehr zugenommen hat. Das haben wir unterschätzt. Mittlerweile gibt es dreimal so viele Autos wie nach der Wende.“ Viele Leipziger sind in die Umgebung gezogen und fahren jetzt mit dem Auto zur Arbeit in die Stadt. Um die Emission zu verringern, setzt die Stadt auf einen attraktiven öffentlichen Nahverkehr, der die Bevölkerung zum Umsteigen auf Busse und Bahnen animiert. „Außerdem läuft ein Forschungsprogramm, Busse auf Brennstoffzellen-Basis zu betreiben. Anfang 2001 werden die Verkehrsbetriebe dieses Verfahren in einem Pilotprojekt testen.“⁴⁵

Ford: Ford-Chef William Ford trat am 5. Oktober an einem für seine Zunft eher ungewöhnlichen Ort auf, nämlich auf der jährlichen Greenpeace Business Conference in London. Er verkündete dabei erneut das Ende dessen, was sein Urgroßvater angefangen hatte: „Ich glaube, dass auf lange Sicht die Brennstoffzelle die 100-jährige Herrschaft des Verbrennungsmotors beenden wird.“ Ende

2001 werde sein Haus eine Flotte in den Versuchsbetrieb schicken. Aber auch die Idee, dass jeder ein eigenes Auto haben müsse, sei langfristig nicht haltbar. Er stellt sich vor, dass die Autos den Herstellern gehören und den Fahrern bei Bedarf gegen Entgelt zur Verfügung gestellt werden. Ford wörtlich: „Der Tag wird kommen, an dem die Vorstellung, ein Auto zu haben, veraltet sein wird. Wer in einer Stadt lebt, braucht kein Auto zu besitzen.“

Anmerkung zu beiden Meldungen: Ein umweltverträglicherer Verkehr besteht eben nicht nur darin, dass das einzelne Auto weniger Dreck macht. Das von Herrn Ford erträumte System gibt es übrigens in Deutschland und anderen Ländern Europas schon lange. Es heißt „Car Sharing“ und funktioniert hervorragend.⁴⁶

Politik

Benzinpreise: Die hohen Treibstoffpreise, die derzeit in Deutschland und anderswo in Europa die Gemüter der Autofahrer erhitzen, haben auch die Frage nach Alternativen wieder in den Blickpunkt gerückt. Plötzlich wurde viel mehr als bisher über die Anstrengungen der Fahrzeughersteller berichtet, neuartige Modelle zu bauen, deren alternative Treibstoffe vom Öl unabhängig sind.

Bei der Debatte über den Bundeshaushalt 2001 stand das Thema ebenfalls auf der Tagesordnung. Während Vertreter der Opposition eine fundamentale Veränderung bei der Ökosteuer forderten, besser gleich ihre Abschaffung, wiesen Vertreter der Regierungsseite auf die langfristigen Auswirkungen hin, während die aktuellen Probleme kurzfristig angegangen werden müssten. Umweltminister Trittin sagte am 14. September, die Ökosteuer sei gut für Umwelt und Beschäftigung. Sie mache das „Drei-Liter-Auto“ lohnend **und bringe das Wasserstoff-Auto näher**. Damit werde man „langfristig unabhängig“ von den Ölkartellen. Zugleich hob Trittin die Notwendigkeit verstärkter Anstrengungen zur Eindämmung der CO₂-Emissionen hervor. Der Klimawandel sei das größte Umweltproblem, dem sich die Menschheit gegenübersehe. Michael Müller, stellvertretender Vorsitzender der SPD-Fraktion, nannte als Hauptproblem, dass inzwischen sehr viel weniger Opec-Staaten das Sagen hätten und die Nordseeölfelder schneller als gedacht erschöpft seien. Die Kosten für die Erschließung neuer Ölfelder seien bereits jetzt in die Preise eingerechnet worden. Da es sich um keine vorübergehenden Erscheinungen han-

43 *Neue Zürcher Zeitung*, 23. September 2000

44 L. G. Thompson, T. Yao, E. Mosley-Thompson, M. E. Davis, K. A. Henderson, P.-N. Lin: „A High-Resolution Millennial Record of the South Asian Monsoon from Himalayan Ice Cores“, *Science* 289 (2000) 1916-9; s. Nr. 1/00 „Rückblick“, 6/98 „Rekord“ und 3/98 „Heiße Phase“

45 *Leipziger Volkszeitung*, 06. Oktober 2000

46 s. Nr. 1/00 „Car Sharing“

dele, müssten Anstrengungen zur Neuordnung der Energiemärkte unternommen werden. „**Insgesamt müssen wir sehr viel schneller weg vom Öl und rein in die Brennstoffzelle**“, sagte Müller.

Bundeswirtschaftsminister Werner Müller äußerte sich ähnlich bei der Eröffnung der 58. Internationalen Automobilausstellung für Nutzfahrzeuge am 22. September in Frankfurt am Main: „Als Energieminister überlege ich mir, ob wir nicht wieder eine handfeste Politik des ‚weg vom Öl‘ betreiben sollten. ... Eine solche Politik beginnt beim konsequenten Sparen, reicht über die zügige Einführung sparsamerer Motoren bis zum Ersatz des konventionellen Rohöles bzw. Treibstoffes. So befindet sich beispielsweise die Brennstoffzelle in einer erfolversprechenden Entwicklungsphase.“

Fischer: Der Bundesaußenminister hielt am 14. September vor der 55. Generalversammlung der Vereinten Nationen in New York eine Rede, in der er globale Armut, Friedenssicherung und Umweltschutz als die Kernfragen bezeichnete, die unbedingt von der Staatengemeinschaft gelöst werden müssten. Zu dem letzteren Thema sagte er wörtlich: „Das dritte Thema dieser Generalversammlung, der Schutz unserer natürlichen Umwelt, wird wahrscheinlich die Schicksalsfrage unseres Planeten sein. Im 20. Jahrhundert hat sich die Weltbevölkerung vervierfacht, der Verbrauch von Energie und Rohstoffen sogar verzehnfacht. Wir müssen die Vergeudung der natürlichen Ressourcen beenden und so rasch wie möglich auf erneuerbare Energieträger umsteigen. Dies kann nicht nur ein Anliegen der Industrieländer sein – gerade im Moment erleben wir, wie die hohen Ölpreise die ärmeren Länder ganz besonders belasten. **Es muss im Interesse aller Staaten liegen, den Übergang vom Öl- zum Wasserstoffzeitalter schnellstmöglich zu vollziehen.** Das Wichtigste ist jetzt, dass endlich der Stillstand in den Klimaschutzverhandlungen überwunden und das Kyoto-Protokoll bis 2002, 10 Jahre nach dem Gipfel von Rio, implementiert werden kann.“⁴⁷

Geschwister: Gemäß Bundespräsident Rau sind Ökologie und Ökonomie „keine feindlichen Brüder“, sondern ein Geschwisterpaar, das die Zukunft sichern könne. Anlässlich der Verleihung des Preises der Deutschen Bundesstiftung Umwelt an einen Unternehmer aus der Windkraftbranche sagte er am 15. Oktober in Potsdam, die Umweltwirtschaft biete heute Arbeitsplätze für mehr als eine Million Menschen. Rau wörtlich: „Es gibt zu

den regenerativen Energien keine Alternativen, wenn man Zukunftssicherung betreiben will.“⁴⁸

CDU: Die CDU will in ihrer Energiepolitik auf einen neuen Mix aus traditionellen Großkraftwerken und kleinen dezentralen Einheiten setzen. Neben der Kraft-Wärme-Kopplung werde dabei vor allem die Brennstoffzelle eine wachsende Bedeutung haben, sagte der Vorsitzende des CDU-Bundesfachausschusses Umwelt- und Energiepolitik, Kurt-Dieter Grill. Die Vorherrschaft fossiler Energieträger müsse durch neue, weitestgehend CO₂-freie Energien abgelöst werden.

Die CDU-Bundesvorsitzende Angela Merkel stattete am 18. Oktober der BMW-Zentrale in München einen Besuch ab und führte mit Konzernchef Milberg einen Meinungsaustausch über zukunftsweisende Technologien und ihre Bedeutung für die deutsche Industrie. Um das Thema anschaulicher zu gestalten, stand auch eine Probefahrt mit einem Fahrzeug der „Clean Energy“-Flotte auf dem Programm. „Wasserstoff kann die nachhaltige Energie für die Zukunft sein“, sagte Frau Merkel danach.⁴⁹

Dear Juergen: Daimler-Chrysler-Chef Jürgen



Die CDU-Vorsitzende Merkel fährt emissionsfrei zum Besuch bei BMW-Chef Milberg vor Foto: BMW

Schrepp bekam Mitte September Post von US-Präsident Bill Clinton. Dieser bekundete seine Freude darüber, dass der Autokonzern schon bald die ersten Fahrzeuge mit der neuen Brennstoffzellen-Technik auf den Markt bringen wolle. Clinton verspricht intensive Unterstützung durch die US-Regierung, da die Brennstoffzelle nicht nur „große Potenziale zur Absicherung der Energieversorgung und einen Schutzschild gegen die dramatischen Sprünge beim Ölpreis verspricht“.

⁴⁸ Pressemitteilung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt vom 15. Oktober 2000

⁴⁹ BMW-Pressemitteilung vom 18. Oktober 2000

⁴⁷ Fettdruck von uns

Clinton sieht auch die politische Chance, das Business mit „den Herausforderungen des Umweltschutzes wie Luftverschmutzung und Treibhauseffekt“ zu verknüpfen.⁵⁰

DoE: Das US-Energieministerium hat im Fiskaljahr 2001 (begann am 1. Oktober) fast 100 M\$ für die Förderung von Brennstoffzellenprojekten zur Verfügung. Gemäß dem vom Kongress beschlossenen und am 11. Oktober von Präsident Clinton unterzeichneten Gesetz gibt es 52,7 M\$ für stationäre Anwendungen (das sind 10 M\$ mehr als von der Regierung beantragt!), 41,5 M\$ für mobile Anwendungen und 5,5 M\$ für Brennstoffzellen in Gebäuden. Die Ziele des stationären Programms umfassen Kostensenkung und Leistungsverbesserung auf dem Weg zu marktreifen Systemen innerhalb von drei Jahren sowie den Test von Prototypen in einem gewerblichen Umfeld. Die Mittel für mobile Anwendungen werden für die Integration von Stacks und Reformern ausgegeben sowie für die Überwindung von technologischen Hindernissen auf dem Weg zur Zelle für verschiedene Brennstoffe. Das Programm „Brennstoffzellen in Gebäuden“ bekam 55 % mehr Geld als im vergangenen Jahr; zu seinen Zielen gehören die Entwicklung eines Reformer-Prototyps, die Durchführung eines Wettbewerbs für ein KWK-System mit 50 kW und andere Forschungsmaßnahmen.

Unverhofft: Wohl dem, dem ganz plötzlich 100 GDM in den Schoß fallen, so wie es dem Bundesfinanzminister durch die Versteigerung der UMTS-Lizenzen passierte. Das Geld wird für die Schuldentilgung verwendet; damit stehen etwa 5 GDM pro Jahr zur Verfügung, die nicht mehr für die Zinsen benötigt werden. Dieses Geld soll nach einem Beschluss der Bundesregierung vom 12. Oktober drei Jahre lang in ein Zukunftsinvestitionsprogramm gesteckt werden. Das Bundeswirtschaftsministerium soll für die Energieforschung etwa 100 MDM erhalten. Damit solle ein Sofortprogramm namens „Neue Energie-Technologien“ ausgestattet werden, mit dem das Haus vor allem den Einsatz von Brennstoffzellen im Straßenverkehr und in Heizungsanlagen vorantreiben will. Dort würden bislang rund 70 % aller Mineralölerzeugnisse verbraucht, argumentiert das BMWi in einem Papier, das die vorläufigen Vorschläge zusammen fasst⁵¹. Insofern sei es sinnvoll, das Geld hierfür zu verwenden, denn dadurch ließe sich die Abhängigkeit vom Rohöl am ehesten verringern. Im Einzelnen wird die Anschaffung von zehn Brennstoffzellen-

Bussen à 2,5 MDM vorgeschlagen, 15 MDM für die Stadtwerke in drei Modellstädten für den Aufbau der erforderlichen Infrastruktur (Wasserstoff-Tankstellen) und 50 bis 60 MDM für die Unterstützung der Markteinführung umweltfreundlicher, dezentraler Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerke. Dieser Teil soll jeweils 20 Anlagen in öffentlichen Gebäuden, kleineren Unternehmen und Ein- oder Mehrfamilienhäusern umfassen und über vier bis fünf Jahre laufen. Schließlich sollen auch Möglichkeiten erforscht werden, die neue Technologie für Lokomotiven einzusetzen und damit den Dieselkraftstoff oder die Oberleitung abzulösen. Die endgültigen Beschlüsse über Höhe und Verteilung der Mittel werden erst im Rahmen der Haushaltsberatungen fallen, doch werden die Vorstellungen des Ministeriums von den Regierungsfractionen weitgehend unterstützt. Nur hätten die Parlamentarier gerne noch mehr Geld für den Wasserstoff, nicht nur für die Brennstoffzelle.

Anmerkung: So erfreulich das auch ist, vergleiche man doch die Zahlen mit denen in der Meldung davor. Und dann lese man die nächste.

Niedersachsen: Zwei Abgeordnete der grünen Landtagsfraktion hatten eine Kleine Anfrage an die Landesregierung gerichtet, wie sie das Potenzial der mobilen und stationären Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie einschätze, was sie bisher zu dessen Förderung getan habe und was sie zukünftig zu tun gedenke.

Aus der Antwort des Wirtschaftsministers geht hervor, dass er den Entwicklungsstand in Europa für gleich hoch hält wie in den USA und Japan. Und VW sei ja Mitglied des California Fuel Cell Project und habe ein Brennstoffzellen-Labor. Der regelmäßige Informationsfluss sei dadurch gegeben, dass Vertreter des Landes im Aufsichtsrat sitzen. Außerdem habe man 1998 ein Demonstrationsvorhaben der EWE AG Oldenburg zu kleinen Brennstoffzellen⁵² mit einem Darlehen in der stattlichen Höhe von 635 kDM gefördert. Und jetzt passen Sie gut auf: **„Angesichts der ... Tatsache, dass in Niedersachsen keine Herstellerbetriebe ansässig sind, bedarf es keiner speziellen niedersächsischen Initiative zur Entwicklung von Brennstoffzellen.“**

Anmerkung: Weiter so, Niedersachsen, damit es auch dabei bleibt! Was für eine unmittelbar einleuchtende Logik doch in Hannover gepflegt wird. Aber jetzt kommt noch eine Meldung zur Erholung.

⁵⁰ Frankfurter Rundschau, 14. September 2000

⁵¹ Frankfurter Rundschau, 19. Oktober 2000

⁵² es handelt sich um kleine Festoxid-Zellen von Sulzer Hexis

Baden-Württemberg: Umweltminister Ulrich Müller hat am 13. Oktober im Landtag eine stärkere Förderung der Brennstoffzellentechnik angekündigt. Das Land plane ein mehrjähriges Förderprogramm im Umfang von bis zu zehn MDM für entsprechende Demonstrationsprojekte. Dies solle aus der Zukunftsoffensive des Landes finanziert werden. Auch für Forschung und Entwicklung sollen zusätzliche Fördermittel bereitgestellt werden. „Die Brennstoffzelle ist nicht nur eine Technologie mit Chancen für die Wirtschaft, sondern sie brächte auch Vorteile für den Klimaschutz – mehr als die Fotovoltaik“, erklärte Müller. Forschungsmi- nister Klaus von Trotha sagte: „Die Brennstoffzelle verspricht eine praktisch schadstofffreie Stromerzeugung mit hohem Wirkungsgrad. Eine breite Anwendung könnte langfristig eine ökologische Wende bewirken.“ Zwar sei sie von einer preislichen Konkurrenzfähigkeit zu herkömmlichen Technologien noch ein gutes Stück entfernt, doch durch die Fortschritte der vergangenen Jahre seien die ursprünglich hohen Kosten gesunken.⁵³

G8: Die Konferenz der wichtigsten Industrieländer der Welt hat ein als „Renewable Energy Taskforce“ bezeichnetes Komitee gegründet. Die Gründung geht auf einen Beschluss zurück, den die G8 bei ihrem letzten Treffen in Okinawa gefasst hatten. Es soll feststellen, welche Hindernisse einem vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien im Wege stehen. Einer der beiden Vorsitzenden ist Mark Moody-Stuart, Chef der Royal Dutch/Shell Group., der andere Corrado Clini vom italienischen Um- weltministerium. Beim nächsten G8-Gipfel im nächsten Jahr in Genua soll den Staats- und Re- gierungschefs ein Bericht vorgelegt werden.⁵⁴

Hawaii: Der US-Inselbundesstaat hat 1998 etwa 700 M\$ für Energieimporte ausgegeben. Bei den aktuellen Ölpreisen könnte es dieses Jahr etwa das Doppelte sein. Gemäß Mina Morita, die für Hawaii im US-Repräsentantenhaus sitzt, könnte der Staat dagegen Energie exportieren. Dazu wäre

ein Umstieg auf Solar- und Windenergie verbun- den mit Wasserstoff und Brennstoffzellen nötig.⁵⁵

Personalien

Herr Prof. **Hans Albrecht** ist vom Bundespräsi- denten mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande aus- gezeichnet worden. Siegmars Mosdorf, Parlamen- tarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, nahm die Verleihung am 16. Oktober in Berlin vor. Albrecht war 1988 maßgeblich an der Gründung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) beteiligt und war von 1992 bis 1999 dessen geschäftsführender Vor- stand. In dieser Zeit war das ZSW auch unter den Gründungsmitgliedern des DWV.

Frau Dr. **Angelika Heinzel** hat von der Gerhard- Mercator-Universität – Gesamthochschule Duis- burg einen Ruf auf die durch den Tod von Prof. Konstantin Ledjeff-Hey⁵⁶ vakante Professur am Fachbereich Elektrotechnik erhalten. Sie leitet beim DWV-Gründungsmitglied Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Freiburg/Breisgau) die Abteilung „Chemische Energiewandlung und Spei- cherung“ und war dort früher eine enge Mitarbei- terin von Prof. Ledjeff-Hey, bevor dieser nach Duis- burg wechselte.

Mitglieder

Eintritte:

- Herr **Manfred Stefener**, München, am 28. August 2000
- Herr **Anton Sehrbrock**, Haltern, am 2. Sep- tember 2000
- Herr **Jaroslav Tecinsky**, Berlin, am 15. März 2000
- Herr Dr. **Norbert von Thienen**, Seevetal, am 20. September 2000
- Herr **Josef Zeitler**, Speinshart, am 23. Sep- tember 2000⁵⁷
- Herr **Tobias Rohnstock**, Dresden, am 6. Oktober 2000
- **Süd-Chemie AG**, München, am 6. Oktober 2000

⁵³ *Stuttgarter Nachrichten*, 14. Oktober 2000

⁵⁴ *Reuters*, 27. Juli 2000; s. Nr. 4/00 „Nord-Süd-Kooperation“

⁵⁵ *The Garden Island*, 4. September 2000

⁵⁶ Nachruf s. Nr. 5/99

⁵⁷ s. Nr. 5/99 „Zweirad“

Nachlese

Carl-A. Fechner, Martin Pehnt: **Der Stoff aus dem die Zukunft ist** – Energie aus Wasserstoff, Film im Auftrag des NDR, 45 min (wurde am 5. September im 3. Programm des NDR ausgestrahlt und soll auch von den anderen 3. Programmen übernommen werden) ☎ focus-film GmbH ☐ Schwarzwaldstr. 45, 78194 Immendingen ☎ (07462) 6148 ☎ 7530

MiniBHKW-Plan, Software für die Auslegung kleiner Blockheizkraftwerke⁵⁸ ☎ Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Hr. Friedhelm Steinborn ☐ Heßbrühlstr. 21c, 70565 Stuttgart ☎ (0711) 7870-209 ☎ -200

D. Kuron (Hrsgb.): **Wasserstoff und Korrosion**, 2. Auflage, 2000; ISBN 3-923623-03-8, 98,- DM ☎ Verlag Irene Kuron ☐ Lessingstr. 38, 53113 Bonn ☎ (0228) 21 21 23 ☎ 914 88 49

Wasserstoff und Brennstoffzellen — Kursprogramm für die Sekundarstufen I und II (ISBN 3-935161-09-3). Vier Bände, auch einzeln erhältlich, außerdem gibt es eine englische Ausgabe ☎ helio-centris Energiesysteme GmbH ☐ Rudower Chaussee 5, 12489 Berlin ☎ (030) 6392-6326 ☎ -6329

Terminkalender

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

30.10.-02.11.00, Portland (Oregon, USA): **2000 Fuel Cell Seminar** ☎ Courtesy Associates ☐ 2000 L St. NW, Suite 710, Washington (D.C.) 20036, USA ☎ (001-202) 973-8671 ☎ 331-0111

02.-04.11.00, Stralsund: 8. Symposium "Nutzung regenerativer Energiequellen und Wasserstofftechnik" ☎ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☐ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6713 ☎ -6687

07.11.00, Wuppertal: **Brennstoffzellen — Technologie für Blockheizkraftwerke** ☎ Technische Akademie Wuppertal e.V., Hr. Wolfgang Geck ☐ Hubertusallee 18, 42117 Wuppertal ☎ (0202) 7495-251 ☎ -228

08.-10.11.00, DK-Kopenhagen: **2000 World Methanol Conference** ☎ Chemical Market Associates, Inc. ☐ 11757 Katy Freeway, Suite 750, Houston, Texas 77079 (USA) ☎ (001-281) 531-4660 ☎ -9966

09.,10.11.00, Kassel: 5. Kasseler Symposium "Energie-Systemtechnik" ☎ Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) ☐ Königstor 59, 34119 Kassel ☎ (0561) 7294-0 ☎ -100

09.-11.11.00, Berlin: **Gefahrgut-Technik-Tage Berlin 2000 – Innovative Tanktechnik** ☎ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Fachgruppe III.3 ☐ 12200 Berlin ☎ (030) 8104-1320 ☎ -1327

13.,14.11.00, Köln: **Brennstoffzellen — Stromlieferant heute und für die Zukunft** ☎ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Daniela Molicki ☐ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-518 ☎ -509

13.-15.11.00, Ulm: **DECHEMA-Weiterbildungskurs Stand und Zukunft der Brennstoffzelle** ☎ DECHEMA e.V., Abt. Weiterbildung ☐ Postfach 150104, 60061 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-253 ☎ -388

14.-16.11.00, Orlando (Florida, USA): **Powergen International** ☎ PennWell Registration Department ☐ 1421 S. Sheridan Rd, Tulsa, OK 74112 (USA) ☎ (001-918) 831-9160 ☎ -9161

16.-19.11.00, Istanbul: **3rd Istanbul International Energy Technologies Fair (Energy 2000)** ☎ CNR ISTANBUL, Hr. Mustafa Özarslan ☐ World Trade Center, Atatürk Havalimani Karpisi 34750, Yesilköy, Istanbul, Türkei ☎ (0090-212) 663-0881 ☎ -0975

20.-22.11.00, Frankfurt am Main: **Brennstoffzellenantrieb** ☎ IIR Deutschland GmbH, Fr. Michael Hartl ☐ Otto-Volger-Str. 17, 65843 Sulzbach/Ts. ☎ (06196) 585-369 ☎ -200

20.-22.11.00, Nagoya (Japan): **International Symposium on Fuel Cells for Vehicles** (Teil des 41st Battery Symposium) ☎ Mie University, Faculty of Engineering, Chemistry Department, Prof. Yasuo Takeda ☐ Kamihama, Tsu, 514-8507 Japan ☎ (0081-59) 231-9419 ☎ -9478

21.,22.11.00, Berlin: **Fuel Cells — Erfolgsstrategien für den Einsatz im stationären Bereich** ☎ IQPC Berlin, Frau Isabella Drischel ☐ Mauerstr. 83/84, 10117 Berlin ☎ (030) 209 13-205 ☎ -210

23.,24.11.00, CH-Villigen: **Energy Technologies for a Sustainable Future** ☎ Paul-Scherrer-Institut, Frau Ursula Grütter ☐ 5232 Villigen PSI, Schweiz ☎ (0041-56) 310 29 19 ☎ 310 21 99

29.,30.11.00, Nürnberg: **Energie Innovativ 2000** ☎ Bayern Innovativ GmbH ☐ Gewerbemuseumsplatz 2, 90403 Nürnberg ☎ (0911) 20671-0 ☎ -92

29.-30.11.00, San Diego (Kalifornien, USA): **F-Cells Infrastructure** ☎ IQPC ☐ P.O. Box 150, Little Falls, NJ 07424-0401 (USA) ☎ (001-973) 256-0211 ☎ -0205

03.-06.12.00, Hongkong (China): **3rd Asia Pacific Conference on Sustainable Energy and Environmental Technologies** ☎ Hong Kong University of Science and Technology ☐ Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong (China) ☎ (00852) 2358-6000 ☎ -0537

04.,05.12.00, Newton (Massachusetts, USA): **The 2000 18th Annual Membrane Technology / Separation Planning Conference** ☎ Business Communications Co., Inc. ☐ 25 Van Zant Street, Suite 13, Norwalk, Connecticut 06855-1781, USA ☎ (001-203) 853-4266 ☎ -0348

07.12.00, Magdeburg: **DECHEMA-Regionalkolloquium Neue Aspekte der Brennstoffzellen-Systemtechnik in mobilen und stationären Anwendungen** ☎ DECHEMA e.V., Fr. Ch. Brandt ☐ Postfach 15 01 04, 60061 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-375 ☎ -272

07.,08.12.00, Essen: **Wasserstofftechnologie** ☎ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

07.,08.12.00, München: **Vermeidung von Korrosionsschäden durch Wasserstoff** ☎ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

11.,12.12.00, Miami (Florida, USA): **The Business Case for Fuel Cells** ☎ The Center for Business Intelligence, Fr. Valerie Anderson ☐ 500 West Cummings Park, Suite 5100, Woburn, MA 01801 (USA) ☎ (001-781) 939-2420 ☎ -2495

58 s. „BHKW-Plan – BHKW preiswert planen“ in Nr. 2/00, Rubrik „Nachlese“

----- 2001 -----

16.-18.01.01, Essen: **E — World of Energy** ☞ Messe Essen GmbH, Fr. Sigrid Fey ☒ Postfach 10 01 65, 45001 Essen ☎ (0201) 7244-532 ☎ -435

17.-18.01.01, Ostfildern: 3rd International Colloquium **Fuels** ☞ Technische Akademie Esslingen, Prof. Dr. Wilfried Bartz ☒ Postfach 12 65, 73748 Ostfildern ☎ (0711) 340 08 10 ☎ 340 08 43

01.02.01, NL-Ede: **Waterstof als Brandstof** ☞ NEN, Fr. M. E. Dijkhuis ☒ P.O. Box 5059, 2600 GB Delft (Niederlande) ☎ (0031-15) 2 690 163 ☎ 2 690 204

07.-09.02.01, Mont-Tremblant (Québec, Kanada): **6th International Symposium on Electrochemical/Chemical Reactivity of Amorphous and Nanocrystalline Materials** ☞ Hydro-Quebec Research Institute, Hr. Robert Schulz ☒ 1800 boul. Lionel Boulet, Varennes, Quebec J3X 1S1, Kanada ☎ (001-450) 652-8103 ☎ -9388

13.-14.02.01, Darmstadt: **Supraleitung — Eine Komponente zukünftiger Energieversorgung** ☞ VVEW Energieverlag GmbH, Messen & Kongresse, Fr. Susanne Stock ☒ Rebstöcker Str. 59, 60326 Frankfurt am Main ☎ (069) 6304-315 ☎ -459

05.-08.03.01, Detroit (Michigan, USA): **SAE 2001 World Congress** ☞ SAE, Hr. David L. Schwartz ☒ 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 (USA) ☎ (001-724) 772-8516 ☎ 776-5760

06.-08.03.01, Washington (D. C., USA): **12th Annual Hydrogen Meeting of the NHA** ☞ National Hydrogen Association ☒ 1800 M Street NW, Suite 300, Washington, DC 20036-5802 (USA) ☎ (001-202) 223-5547 ☎ -5537

12.-15.03.01, Moskau (Russland): **Save Energy 2001** (Fachmesse für Energiesparteknik) ☞ Ost-West-Partner GmbH ☒ Ringstr. 19, 92637 Weiden ☎ (0961) 38977-0 ☎ 32035

13.-16.03.01, Leipzig: Internationale Fachmesse für Energie **enertec** ☞ Leipziger Messe GmbH ☒ Postfach 10 07 20, 04007 Leipzig ☎ (0341) 678-8293 ☎ -8292

13.-16.03.01, Leipzig: Internationale Fachmesse für Umwelttechnik und Umweltdienstleistungen **Terratec** ☞ Leipziger Messe GmbH ☒ Postfach 10 07 20, 04007 Leipzig ☎ (0341) 678-8293 ☎ -8292

09.-11.04.01, Manchester (England): **22nd International Power Sources Symposium — Research & Development of Batteries & Fuel Cells** ☞ International Power Sources Symposium Ltd., Hr. Bob Baily ☎ (0044-1892) 652-881 ☎ 653-459

23.-28.04.01, Hannover: **Hannover Messe 2001** mit: 7. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen — Technologien“ und 2. Gemeinschaftsstand "Wasserstoff und Brennstoffzellen — Produkte und Dienstleistungen" auf der internationalen Leitmesse der Energietechnik ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

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

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

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): 7th 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 Heinzel ☒ An der Scharlake 33, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 52486 ☎ 53640

02.-06.07.01, CH-Luzern: **The Fuel Cell Home und 1st 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): 4th 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

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

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. Zaginachenko ☒ Postfach 195, 03150 Kiew-150, Ukraine ☎ (0038-044) 444-3001 ☎ 252-5516

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

----- 2002 -----

15.-20.04.02, Hannover: **Hannover Messe 2002** ☞ Deutsche Messe AG ☒ Messegelände, 30521 Hannover ☎ (0511) 89-0 ☎ -32626

09.-14.06.02, Montréal (Québec, Kanada): **15th 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: **5th 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...

Optimistisch: Eine wahrhaft erstaunliche Erfindung hat sich die kanadische Firma Xogen Power Inc. patentieren lassen (US-Patent Nr. 6126794): einen Elektrolyseur, der aus reinem Leitungswasser unter Einsatz minimaler Energie (es soll eine 24 V-Batterie reichen) Knallgas erzeugt, ohne dass dabei Wärme entsteht. Dabei soll auch noch das Verhältnis von ortho- zu para-Wasserstoff einfach einstellbar sein. Zudem sollen sich nach Firmenangaben keine Blasen an den Elektroden sammeln.

Anmerkung: Das ist nicht das einzige Patent auf eine Erfindung, die die Hauptsätze der Thermodynamik verletzt (s. Nr. 5/99 „Großer indischer Seil-trick“). Was würde wohl Albert Einstein, seines

Zeichens ehemaliger Patentsachbearbeiter zu | Bern, dazu sagen?

Redaktionsschluss: 30. Oktober 2000
