

DWV-Mitteilungen



Mitgliederzeitung des Deutschen Wasserstoff-Verbandes e.V.
Nr. 5/99 (September/Oktober)

Liebe Mitglieder!

Niemand weiß wirklich, wie er heißt, wo er lebt und ob er überhaupt noch lebt, aber die Vereinten Nationen versichern uns, dass um den 12. Oktober herum der sechsmilliardste Mitmensch geboren worden ist. Sehr viel hat sich dadurch auf der Erde nicht verändert, aber vielleicht bringt die eindrucksvolle Zahl doch einige Leute zu der Erkenntnis, dass wir die Aufgaben von morgen nicht mit den Lösungen von gestern bewältigen können. Das gilt nicht nur für den Bereich der Energie, aber für den natürlich auch.

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

Europäischer Wasserstoff-Verband: Jetzt kommt er wirklich	S. 1
Island macht weiter mit der Umstellung des Verkehrs auf Wasserstoff	S. 2
Neues von der IAA: Alles wartet auf die Wasserstoffautos	S. 2
Studie von Shell zur Verkehrsentwicklung löst geteilte Reaktionen aus	S. 3
VW und Honda machen mit bei der Californian Fuel Cell Partnership	S. 3
Der Weg zum Wasserstoff wie General Motors ihn sieht	S. 5
Was bringt die Brennstoffzelle für die Zulieferer der Kraftfahrzeugindustrie?	S. 7
Frankreich fördert Brennstoffzelle; neues gemeinsames Projekt von Renault und Peugeot gestartet	S. 7
Sonnenenergie ist bezahlbar; es fehlt nur der große Markt	S. 8
Klimakonferenz in Bonn	S. 9
Ist billiger Strom schlecht für die Umwelt? Das UBA befürchtet es	S. 9
Bayerischer Landtag setzt Energie-Kommission ein	S. 10

er seit 1998. 1995 wurde er auf den damals seit fünf Jahren verwaisten Lehrstuhl für Energietechnik in Duisburg berufen und machte ihn zu einem Zentrum der Arbeit an "Neuen Energien" (Energiespeicherung, Wasserstofftechnologie, Brennstoffzellen, Solarenergie, Biomassenutzung). In der nordrhein-westfälischen Landesinitiative Zukunftsennergien war er Moderator der Arbeitsgruppe "Brennstoffzelle", außerdem Mitglied im VDI-GET Ausschuss "Brennstoffzellen". Sein Buch "Brennstoffzellen — Entwicklung, Technologie, Anwendung" gilt als Standardwerk.



Mitgliederversammlung 2000: Die 5. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV wird am 29. Mai 2000 in München abgehalten. Der DWV folgt einer Einladung der Bayerischen Motoren Werke AG.

Vorstand: Der Vorstand hat am 3. September in Ottobrunn seine 14. Sitzung abgehalten.

Unsere Partner

EHA: In Paris fanden am 21. September in den Räumen der Association Française de l'Hydrogène die letzten Vorbereitungen zur Gründung der European Hydrogen Association (EHA) statt. Anwesend waren Vertreter aller fünf europäischen Organisationen (aus Norwegen, Deutschland, Italien, Schweden und Frankreich) sowie ein Experte aus den Niederlanden. Dabei wurde Einigkeit über die noch offenen Punkte erzielt, die die Gründung bisher verhindert hatten. Auch die Interessen der DWV-Mitglieder, wie sie auf der Mitgliederversammlung in Hamburg zum Ausdruck gebracht worden waren, wurden vorgetragen und berücksichtigt. **Die EHA wird eine Organisation nach belgischem Recht sein und ihren Sitz in Brüssel haben. Die formelle Gründung soll dort am 2. Dezember stattfinden.**

Aus dem Verband

Unser Mitglied Prof. **Konstantin Ledjeff-Hey** ist am 1. Juni im Alter von 51 Jahren verstorben, wie uns leider erst mit einiger Verspätung bekannt wurde. Mit ihm verlieren wir einen weltweit anerkannten Fachmann in der Brennstoffzellenforschung und -entwicklung. Ledjeff-Hey wurde 1948 in München geboren, studierte in Frankfurt am Main Physik und promovierte 1979 an der RWTH im Fach Eisenhüttenwesen. Sein Berufsweg führte ihn über die Dechema und Varta nach Freiburg im Breisgau, wo er von 1982 bis 1997 die Abteilung Chemische Energieumwandlung und -speicherung am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme leitete. In dieser Funktion wirkte er 1996 an der Gründung des DWV mit. Persönliches Mitglied war

Wir bitten um Ihre Beteiligung bei der Mitgliederbefragung wegen des Beitritts des DWV zur EHA, und natürlich auch um Ihre Zustimmung.

Neues vom Wasserstoff

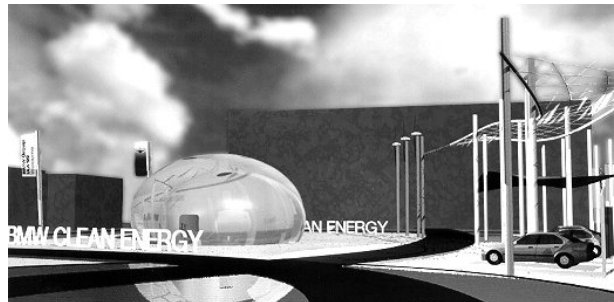
Island: Island will nach wie vor die erste lückenlose Wasserstoff-Wirtschaft der Welt einführen und langfristig den gesamten Verkehr des Landes auf den Treibstoff Wasserstoff auf der Grundlage erneuerbarer Energien umstellen. Dies verlautete am 20. Oktober in Berlin am Rande der Eröffnung der neuen isländischen Botschaft durch Staatspräsident Ólafur Ragnar Grímsson. Islands Botschafter in Deutschland, Ingimundur Sigfússon, ist maßgeblich an dem Vorhaben beteiligt, besonders bei den Kontakten mit deutschen Partnern.

Zu dem Projekt gehören die Einführung von Brennstoffzellenbussen mit Wasserstoff in Reykjavik, die Einführung von Brennstoffzellenautos in den Individualverkehr, voraussichtlich zunächst mit Methanol als Treibstoff, die Produktion und Verteilung von Wasserstoff, Möglichkeiten der Erzeugung und Verteilung anderer Wasserstoffträger (etwa Methanol) und der Einsatz von Brennstoffzellen in der Fischereiflotte.

Das Busprojekt mit zunächst drei Fahrzeugen ist am weitesten in der Ausführung. Außer der Technik werden auch Fragen der Wirtschaftlichkeit und der Akzeptanz untersucht werden. Danach soll dann von der isländischen Seite entschieden werden, ob und wie schnell die 180 Fahrzeuge umfassende Busflotte von Reykjavik umgerüstet werden soll. Die Umrüstung der Fischereiflotte auf Wasserstoff wird länger dauern, weil bei der wochenlangen Abwesenheit der Boote vom Land besondere Anforderungen an die Zuverlässigkeit des Speicherfahrens gestellt werden.¹

Automessen: Die Neuigkeiten, die im September auf der Automesse **IAA in Frankfurt** gezeigt wurden, fanden hauptsächlich auf drei Gebieten statt: Luxuskarossen, kleine und sparsame Autos und derzeit noch als alternativ angesehene Technologien wie Wasserstoff und Brennstoffzellen. Wie zu erwarten, glänzten auf dem letzteren Gebiet vor allem die DWV-Mitglieder.

BMW zeigte in einem begehbaren "Wassertropfen" (Foto) heiße Entwicklungen bei tiefen Temperaturen. Das 30 m lange, 12 m breite und 8 m hohe Plexiglasgebilde beherbergte die Exponate zum Thema Wasserstoff, vor allem auf der Grundlage



Modell des "Wassertropfens" auf dem BMW-Stand auf der IAA
Foto: BMW

erneuerbarer Energien. So soll die Mobilität auch im nächsten Jahrhundert gesichert werden. Auch eine Wasserstofftankstelle nach Münchener Muster wurde gezeigt². Umrahmt wurde der Tropfen von kleinen Windkraftwerken und Solarkollektoren.

DaimlerChrysler präsentierte als Studie einen Wagen der S-Klasse, in dem die Zelle die herkömmliche Batterie ersetzt³. Die Anlage kann auch bei stehendem Motor die elektrischen Verbraucher versorgen, zum Beispiel Klimaanlage, Internet-Anschluss, mobiles Büro, Fernseher und was man sonst so für die Fortbewegung braucht, bis hin zur 220V-Steckdose für externe Verbraucher. Als Wasserstoffquelle dient in der Studie ein Metallhydrid-Speicher. Speicher und Zelle sind unterhalb des Kofferraums eingebaut. Die Anlage liefert 18 kWh pro Tankfüllung bei maximal 3,2 kW. Ihre massenbezogene Energiedichte ist doppelt so hoch wie bei der Bleibatterie.

Ford zeigte unter dem Namen FC5 eine Konzeptstudie, die dem Ncar 5 ähnelt. Viele wichtige Komponenten sind im Boden verschwunden.

Auf der **Tokyo Motor Show**, die am 22. Oktober begann, stellten Toyota, Honda, Nissan und Mazda neue Prototypen vor. Toyota erprobt nebeneinander ein Modell mit Methanol und eines mit Wasserstoff. Der Konzern will seine Zusammenarbeit mit General Motors verstärken.⁴ Honda und Toyota wollen beide im Jahre 2003 auf den Markt, also ein Jahr vor DaimlerChrysler und Ford. Schließlich hat auch Mitsubishi als letzter großer Autokonzern ein Konzept eines Brennstoffzellenautos vorgestellt, das 2005 auf den Markt soll.

BMW: Die Münchner DWV-Mitglieder bleiben dabei, dass der Weg zum Wasserstoffauto über die folgenden Treibstoffe führt: komprimiertes Erdgas, flüssiges Erdgas, flüssiger Wasserstoff. Als Beitrag für den ersten Schritt wurde Ende August

¹ s. unsere Pressemitteilung Nr. 6/99 vom 21. Oktober 1999

² vgl. Nr. 3/99 "Zweiter Streich"

³ vgl. Nr. 3/99 "BMW"

⁴ Reuters, 21. Oktober 1999



Josef Zeitler mit seinem Wasserstoff-Mofa

Foto: Zeitler

das Modell 523g vorgestellt. Laut Firmenangaben würde es in Kalifornien als Equivalent Zero Emission Vehicle (EZEV) gelten. In der Gesamtbetrachtung erzeugt es weniger Emissionen als ein Fahrzeug mit Brennstoffzelle, das mit aus Erdöl oder Erdgas (!) hergestelltem Methanol betankt wird und einen Reformer hat. BMW hält es für ökonomisch und ökologisch effektiver, Primärenergien möglichst direkt im Fahrzeug einzusetzen als sie in vielen Schritten verlustreich umzuwandeln.⁵ Für den Antrieb bleibt BMW beim Verbrennungsmotor, auch wenn die Brennstoffzelle die peripheren Einrichtungen mit Strom versorgen soll.

Shell: In 20 Jahren soll es auf Deutschlands Straßen 48 bis 51 Millionen PKW geben, aber sie werden weniger Schadstoffe und CO₂ emittieren als die 42 Millionen von heute. Das ist ein Kernergebnis einer Studie der Deutschen Shell⁶. Dieses Ergebnis wird durch weiter verbesserte Abgastech- niken, Verbrauchsminderung und heute noch als alternativ geltende Antriebe erreicht werden. In den Ballungszentren soll sich die günstige Emissions- entwicklung noch stärker auswirken, weil sich der Zuwachs an Fahrzeugen hauptsächlich in den Flä- chenländern abspielen wird. Das vorherrschende Antriebskonzept soll auch 2020 noch der Verbren- nungsmotor mit verbesserten herkömmlichen Treibstoffen sein. Biodiesel und Erdgas werden auf Nischenanwendungen beschränkt bleiben. Anders wird es bei Wasserstoff und Brennstoffzellen sein. **In einer der von Shell untersuchten Alternativen ergibt sich der Marktanteil derartiger PKW im Jahre 2020 zu 20%. Unter anderen Annah- men sind es immerhin auch noch 7%. Beides er- fordere allerdings staatliche Fördermaßnahmen.**

5 Agenturmeldung vom 27. August

6 <http://www.deutsche-shell.de/>

Anmerkung: Die Prognose, dass es mehr Autos, aber weniger Abgase geben soll, weckt etwas zwiespältige Gefühle. "Die Luft im Stau wird bes- ser" war die Überschrift einer dpa-Meldung. In der Tat ist das Wasserstoffauto nur das drittsauberste Auto. Das zweitsauberste ist das, was man stehen lässt, weil man den Weg lieber mit Verkehrsmitteln, dem Fahrrad oder zu Fuß macht. Und das sau- berste Auto ist das, was aus Mangel an Bedarf gar nicht gebaut wird.

Zweirad: Der Kraftfahrzeugmechaniker Josef Zeitler aus Speinshart (Oberfranken) hat in zwei- jähriger Arbeit ein handelsübliches Mofa auf Was- serstoffantrieb umgerüstet (Foto). Der 50-cm³- Zweitaktmotor hat eine elektrisch gesteuerte Was- serstoffdirekteinspritzung. An technischen Vortei- len nennt Zeitler die bessere Zündfähigkeit von Wasserstoff, ein geringeres Motorengewicht, war- tungslose Füllung des Motors mit Frischgasen, keine Ein- und Auslassventile, keine Nockenwelle, kein Zahnriemen und somit weniger bewegte Mas- sen. Er braucht auch keine Frischölversorgung zur Schmierung des Motors. Hinzu kommen geringere Einbaumaße bei gleicher Motorleistung, und durch die abgespeckten Bauteile entstehen auch gerin- gere Herstellungskosten. Und natürlich ist das Ge- fährt sauber. Als Tank dienen zwei Druckbehälter mit je 4 l geometrischem Volumen und einem ma- ximalen Betriebsdruck von 200 bar. Wasserstoff ist für Zeitler "der einzige Brennstoff, der einem quasi vom Himmel fällt".⁷

Mehrere Projekte zur Entwicklung von Zweirädern sind in Asien und Amerika im Gange⁸, aber ein wasserstoffgetriebener Zweitakter dürfte zur Zeit einmalig sein.

Kalifornien: Volkswagen und Honda treten der "California Fuel Cell Partnership" bei, die die Was- serstoff- und Brennstoffzellentechnologie für Fahr- zeuge in den Markt bringen soll.⁹ Damit sind jetzt mit den Gründungsmitgliedern DaimlerChrysler und Ford vier Fahrzeughersteller vertreten. Als be- sonders wichtig wird die Teilnahme eines asiati- schen Partners angesehen, wie Alan Lloyd, Vorsit- zender des California Air Resources Board, sagte. Das Zusammenwirken all dieser Firmen sei ge- eignet, noch mehr Kunden zu erreichen und auf diese Weise zur Markteinführung dieser Techno- logie beizutragen.¹⁰

7 Nordbayerischer Kurier, 26. August 1999

8 s. Nr. 5/98 "Motorroller"

9 s. Nr. 2/99 "In die vollen"

10 Business Wire, 5. Oktober 1999



Der Prototyp der Busantriebe wurde am 11. Oktober von dbb fuel cell engines auf einer Ausstellung für Personennahverkehr in Florida vorgestellt. Es ist eine Fortentwicklung der Anlage in den Bussen, mit denen in Chicago und Vancouver Erfahrungen gesammelt wurden.¹¹ Die neue Generation ist 2 t leichter, leistet 205 kW und ist durch Verringerung und Vereinfachung der Komponenten einfacher zu warten und auch preisgünstiger. Gemäß Ferdinand Panik, Chef von dbb fuel cell engines, kann sie von den Buserstellern für Entwicklung und Verkauf von Null-Emissions-Bussen verwendet werden. Die volle Markteinführung soll 2002 beginnen. Im Kalifornienprojekt sollen etwa 25 Busse bei mehreren Verkehrsbetrieben damit laufen.¹²

Honda hat Ballard einen Auftrag im Umfang von 2,6 M\$¹³ über die Lieferung von Brennstoffzellen, Ausrüstung und sonstiger Unterstützung erteilt. Ballard-Chef Rasul wertete dies als einen Aus-

Bayerns Umweltminister Schnappauf (links) vor dem Oberstdorfer Brennstoffzellenbus. Ob die Anwesenheit des anderen Herrn auf noch nicht gelöste Probleme bei der Luftversorgung der Zelle hindeutet, war nicht in Erfahrung zu bringen. Foto: dpa

druck des Fortschritts, der auf dem Weg zur Marktreife von Brennstoffzellen gemacht worden ist.¹⁴

Shell will in Kalifornien bis 2001 einen Prototypen einer Wasserstoff-Tankstelle errichten. Gewerblich arbeitende Stationen soll es bis 2004 geben, wenn die Autos auf den Markt kommen. Ein Shell-Sprecher sagte, die Firma habe sich das Ziel gesetzt, im Laufe der nächsten 20 Jahre in Kalifornien eine Wasserstoff-Infrastruktur für Brennstoffzellenfahrzeuge aufzubauen.

Gute Bergluft bleibt gut: In dem Allgäuer Kurort Oberstdorf wurde am 14. Oktober von Bayerns Umweltminister Schnappauf ein Brennstoffzellenbus in Betrieb genommen, der Besucher vom Stadtrand in den Ort und zur Nebelhornbahn bringen soll (Foto). Bei dem Bus handelt es sich um ein Modell der Firma Neoplan mit 40 Plätzen. Die PEM-Zelle stammt von de Nora, wird aus einem Druckgastank mit Wasserstoff gespeist und liefert 15 kW, mit denen sie die Elektromotoren versorgt und eine NiMH-Batterie lädt. Die Anschlüsse an Tank und Tankstelle stammen von unserem Mitglied Weh Gas Technology GmbH aus Illertissen.

Würfel gefallen? DaimlerChrysler und Ford verhandeln mit einer Reihe von Ölkonzernen über die Einrichtung von Methanol-Tankmöglichkeiten bei normalen Tankstellen in den USA, Großbritannien und Deutschland. Damit soll bis 2004 die Infrastruktur für die Brennstoffzellenautos gesichert werden. Gemäß DaimlerChrysler-Vorstand Vöhringer machen die Verhandlungen gute Fortschritte und werden bald zu einem Ergebnis führen.¹⁵

Die (vorläufige) Entscheidung für Methanol und Reformer wurde trotz der ökologischen und technischen Nachteile dieses Systems gegenüber Wasserstoff getroffen, weil Methanol dem Benzin ähnelt und sich dadurch leichter handhaben lässt. Während die Autos bereits 2004 in den Markt eingeführt werden sollen, wird es zu diesem Zeitpunkt sicherlich keine Wasserstoff-Infrastruktur geben. Sie bleibt allerdings das Ziel der Beteiligten. Sollte in absehbarer Zeit eine Methode der Wasserstoff-Speicherung auftauchen, die hinsichtlich der Energiedichte den Kohlenwasserstoffen auch nur annä-

¹¹ s. Nr. 2/99 "Busse"

¹² Ballard-Pressemitteilung vom 11. Oktober 1999

¹³ Wir verwenden auch für Geld die üblichen Einheitenvorsätze k (1000), M (Million), G (Milliarde) usw.

¹⁴ *Business Wire*, 8. Oktober 1999

¹⁵ *Tomorrow* (<http://www.tomorrow-web.com>) vom 22. September 1999

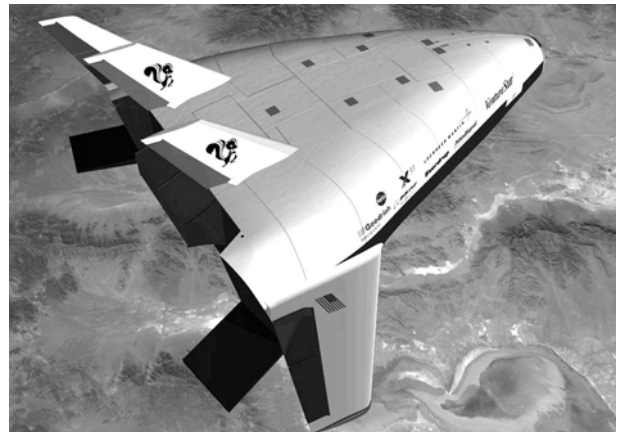
hernd nahe kommt, würde das sehr viel schneller gehen. Ein Kandidat dafür sind die Grafit-Nanostrukturen. Das Bostoner Forscherteam Rodriguez/Baker, das von DaimlerChrysler seit letztem Jahr nicht mehr unterstützt wurde, arbeitet neuerdings mit Ford zusammen.¹⁶

Strategie: Byron McCormick, Kodirektor des Global Alternative Propulsion Center, beschrieb am 29. September den Weg von General Motors zum Wasserstoff so: "Der Weg zu einem bezahlbaren und zuverlässigen Brennstoffzellenfahrzeug für den Kunden hat drei Etappen. Zuerst brauchen wir Brennstoffzellensysteme, die bald in Fahrzeugen funktionieren; das sind reformergestützte Brennstoffzellensysteme mit einem allgemein erhältlichen Brennstoff, den der Kunde kennt, so wie Benzin. Zweitens brauchen wir durch fortschreitende Technologie und Innovation sichere und zuverlässige Wasserstoff-Speichersysteme im Fahrzeug. Schließlich brauchen wir ein Vertriebsystem, das Wasserstoff an Stellen bereitstellt, die dem Kunden passen. Und während der ganzen Entwicklung dieser Systeme müssen sie in Leistung und Kosten den Erwartungen des Kunden entsprechen. ... Das ist ein Marathonlauf, kein Sprint."

Bei der Verbesserung des Kaltstartverhaltens von Brennstoffzellenaggregaten soll es große Fortschritte geben. Sie würden jetzt bei -20 °C anspringen und auf Antrieb Energie liefern. McCormick sieht darin einen wichtigen Schritt zur Marktfähigkeit der Fahrzeuge: "Brennstoffzellen müssen die Erwartungen der Kunden erfüllen, wenn sie wirtschaftlich erfolgreich sein sollen, und eine ganz einfache Erwartung der Kunden in Detroit, Frankfurt oder Tokio ist, dass ihr Fahrzeug an einem kalten Januarmorgen anspringt." Das nächste Ziel sei, das auch bei -40 °C zu schaffen.¹⁷

Hoch hinaus: Die NASA startete im September die Tests an den Wasserstofftanks des Experimentalflugzeugs X-33 (Foto). Dieses Demonstrationsflugzeug soll ein Schritt zu einem wiederverwendbaren Raumtransporter sein, der wie ein Flugzeug startet. Die Transportkosten für die Nutzlast sollen damit um 90 % sinken. Die X-33 soll eine Geschwindigkeit von Mach 13 und eine Höhe von 100 km erreichen.

Die beiden Tanks sind die größten für flüssigen Wasserstoff, die je aus Kompositwerkstoff gefertigt wurden. Sie wiegen je 2,1 t, sind 9 m lang und fassen 110 m³ flüssigen Wasserstoff. Zusätzlich bilden sie einen Teil des Rumpfes und verleihen dem



Modellzeichnung des NASA-Experimentalraumflugzeugs X-33
Foto: NASA

Flugzeug Stabilität. Die Tests sollen zeigen, ob sie die Lastwechsel bei Start und Landung unter der Bedingung der tiefen Temperaturen aushalten.¹⁸

In die Tiefe: In Amerika wird eine Wasserstoff-Lokomotive mit Hydridspeicher für Bergwerke entwickelt. Das Fuelcell Propulsion Institute und das Department of Energy sowie Natural Resources Canada und 21 andere Partner stecken insgesamt knapp 900 k\$ in das Projekt, das etwa zur Hälfte öffentlich gefördert wird. Ein Prototyp soll in zwei Jahren fahren. Die Lok soll bei Erfolg auch bei Tunnelarbeiten eingesetzt werden.¹⁹

US-Haushalt: Der amerikanische Kongress hat für das Haushaltsjahr 2000 (begann am 1. Oktober) 25 M\$ für das Wasserstoffprogramm des Department of Energy im Rahmen des Renewable Energy Program genehmigt. Das sind mehr als die 22,25 M\$ vom letzten Jahr, aber weniger als die von der Regierung beantragten 28 M\$. Insgesamt wurde das Programm für erneuerbare Energien von 336 auf 311 M\$ zusammengestrichen. Die Fotovoltaik fiel von 72 auf 67, die Geothermie von 28,5 auf 24 M\$. Umweltgruppen haben daher Präsident Clinton aufgerufen, das Haushaltsgesetz durch ein Veto zu blockieren.

Der Mond ist trocken: Es gibt wohl kein Wasser auf dem Mond, so dass künftige Astronauten Wasserstoff und Sauerstoff wie bisher mitbringen müssen. Keine der Beobachtungen nach dem Aufschlag der Sonde "Lunar Prospector" in einem schattigen Krater ergab irgendwelche Anzeichen für die Existenz von Wasser.²⁰

¹⁶ Hydrogen & Fuel Cell Letter, September 1999

¹⁷ http://www.gm.com/mo_pr/mo_pr_dt.htm?id=966

¹⁸ Pressemitteilung Nr. 99-140 des Marshall Space Flight Centers vom 7. September 1999

¹⁹ Hydrogen & Fuel Cell Letter, Oktober 1999

²⁰ vgl. Nr. 4/99 "Tankstellen im All"



Designstudie des Brennstoffzellen - Heizgeräts

Foto: Vaillant

Schüler ausgezeichnet: In München wurden am 22. September 1999 die Sieger des dritten FOCUS-Schülerwettbewerbs "Schule macht Zukunft" ausgezeichnet. Gemeinsam mit prominenten Vertretern der deutschen Wirtschaft ehrte Prof. Dr. Wilhelm Simson, Vorsitzender des Vorstands der Viag AG, vier Schülerteams für ihre herausragenden Arbeiten zum Thema "Volle Kraft voraus — die Energie der Zukunft". Insgesamt hatten 2.200 Schüler aus ganz Deutschland an dem Wettbewerb teilgenommen. "Die eingesandten Arbeiten zeigen uns ein enormes Engagement der Jugend für das Thema Zukunftsenergien", sagte Simson. **Für eine Arbeit über Wasserstoff als regenerativer Energieträger der Zukunft wurde der Physik-Leistungskurs der Hamburger Heinrich-Hertz-Schule mit dem zweiten Preis ausgezeichnet.** Als Gewinn wartet ein Besuch in Europas ältestem Gezeitenkraftwerk in St. Malo an der Bretagneküste.

Katalytische Wasserspaltung: Forscher der japanischen Miyazaki-Universität berichten über vergleichsweise effiziente Wasserspaltung durch UV-Licht unter Benutzung eines neuartigen geschichteten Perovskit-Tantalats ($\text{RbLnTa}_2\text{O}_7$ mit $\text{Ln} = \text{La, Pr, Nd}$ oder Sm) als Katalysator. Die besten Ergebnisse wurden mit $\text{Ln} = \text{Nd}$ erzielt. Als 0,2 g der pulverisierten Substanz in 200 cm^3 destilliertem Wasser aufgelöst wurden, das danach mit einer Hochdruck-Quecksilberdampfampe bestrahlt wurde, entwickelten sich im Laufe von 25 Stunden etwa $85 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$. Das entspricht auf 1 g Katalysator bezogen etwa 1,5 mW. Andere Gase wurden nicht gefunden. Der Mechanismus ist noch nicht klar. Es

wird vermutet, dass er etwas mit der teilweisen Besetzung der 4f-Orbitale in Ln zu tun hat.²¹

Brennstoffzellen

Vaillant: Der Heizgerätehersteller aus Remscheid, der 2001 die ersten Pilotanlagen einer kleinen Haushalts-Brennstoffzelle in Betrieb nehmen will (Foto), hat eine Zusammenarbeit mit der amerikanischen Firma Plug Power vereinbart. Ein weiterer Vertrag wurde mit GE Fuel Cells geschlossen, einer gemeinsamen Tochter von Plug Power und General Electric. Die Abkommen regeln die Lieferung von Komponenten an Vaillant sowie die gemeinsame Vermarktung der Anlagen in Europa. Der breite Verkaufsstart ist für 2003 vorgesehen. Bis 2010 plant Vaillant eine Absatzsteigerung auf 100.000 Geräte pro Jahr.²² Sie sollen 15 bis 20 kDM kosten. Schon nach sechs Jahren sollen die Investitionskosten amortisiert sein, und in den folgenden neun Jahren könnten im Vergleich zu konventionellen Geräten 30 bis 40 kDM gespart werden. Bis zur Markteinführung will Vaillant insgesamt 40 MDM in die Entwicklung investieren.²³

Langsam voran? Auf der Jahrestagung des Forschungsverbundes Sonnenenergie (FVS) am 15. und 16. September in Neu-Ulm gab es geteilte Meinungen über die Geschwindigkeit, mit der die Brennstoffzelle kommt. Der Vorstandsvorsitzende des Forschungszentrums Jülich, Prof. Rolf Theenhaus, sieht das Serienauto mit Brennstoffzelle frühestens in zehn Jahren kommen. "Der Übergang von einer Energietechnik zur nächsten muss in Dekaden gerechnet werden". Andere Experten meinen allerdings, dass Brennstoffzellen schon in drei Jahren drahtlose Telefone und tragbare Computer versorgen werden. "Wenn es in großer Zahl Brennstoffzellen in Autos gäbe, hätten wir kein Smog-Problem", sagte der Leiter des Freiburger Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme, Prof. Joachim Luther. Mit dieser Energie-Technik "bahnt sich eine Revolution an", betonte er.

Staatssekretär Rainer Baake vom Bundesumweltministerium lobte bei der Veranstaltung die Erfolge bei der Entwicklung der Technik. "Der Einsatz der Brennstoffzelle verspricht hohe Wirkungsgrade und ermöglicht die effiziente Anwendung von Energieträgern auf fossiler Basis", sagte Baake.²⁴

²¹ M. Machida, J. Yabunaka, T. Kijima: "Efficient photocatalytic decomposition of water with the novel layered tantalate $\text{RbNdTa}_2\text{O}_7$ ", *Chem. Comm.* 1999 S. 1939f

²² Pressemitteilung vom 16. September; <http://www.vaillant.de>

²³ *Die Welt*, 23. Oktober 1999

²⁴ *Südwest-Presse*, 2. Oktober 1999

Anmerkung: Natürlich kann man mit Hilfe von Brennstoffzellen fossile Energieträger effizienter einsetzen. Aber wir hoffen, dass der Herr Umweltschaftssekretär das nur als Übergangslösung genannt hat.

Auf dem Sprung: Unter den neuen Energietechnologien werden die Brennstoffzellen die weltweit entstehende dezentrale Energieerzeugung dominieren. Dies sagt die Firma Allied Business Intelligence in einem Bericht unter dem Titel "US and Global Stationary Fuel Cell Markets — The Next Decade Defined"²⁵. Der Markt wird von 40 M\$ heute auf 10 G\$ im Jahre 2010 wachsen. Dies ergibt sich aus den großen Anstrengungen, die heute schon auf dem Gebiet gemacht werden. In einem Kommentar der Verfasser heißt es: "Energie aus frühen Brennstoffzellen kostet zwar mehr als solche aus anderen Quellen, aber es gibt eine Reihe von Anwendungen, für die der Preis nicht der entscheidende Faktor ist." Dazu würden Verbraucher gehören, die zuverlässige und hochwertige Energie brauchen, aber auch die Verwendung von industriellem Überschusswasserstoff oder von Abgas aus Klärwerken und Landwirtschaft.

Dauerlauf: Die Firma FuelCell Energy, Inc. (vormals Energy Research Corp.) in Connecticut hat bei einem Probelauf mit einem Prototypen ihrer gemeinsam mit MTU entwickelten Schmelzkarbonatzelle 1 Million kWh erzeugt. Der Versuch läuft jetzt 5700 h, davon 4300 mit einer Leistung von mindestens 200 kW. Die maximale Leistung betrug 263 kW. Der Wirkungsgrad übertraf 75 %, die Verfügbarkeit der Anlage war 95 %.²⁶

Zulieferer: Das Innenleben eines Brennstoffzellen-Autos unterscheidet sich erheblich von dem eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor. Der Bedarf verschiebt sich von mechanischen Teilen (Kurbelwellen, Zylinder und Kolben) zu prozess- und elektrotechnischen Komponenten wie Elektromotoren und Aggregaten zur Gaserzeugung und -aufbereitung. Das werden die Zulieferer spüren. Nach einer Studie des Fraunhofer Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe kann es je nach der Marktentwicklung zu hohen Produktionssteigerungen, aber auch zu deutlichen Rückgängen bei ihnen kommen. **"Es wird ein langsamer Prozess, aber der Gewinner ist derjenige, der vorne auf der Welle mit schwimmt"**, sagte Jürgen Wengel vom ISI dazu. Die Forscher unterscheiden drei Fälle:

- Ginge die wirtschaftliche Großserienfertigung von Deutschland mit einer technologischen Vorreiterrolle Baden-Württembergs aus, würde das bis zum Jahr 2010 einen Wertschöpfungszuwachs von 300 MDM/Jahr und 2000 neue Arbeitsplätze allein für baden-württembergische Zulieferer bedeuten.
- Sollte sich die Brennstoffzellentechnologie eher im Ausland durchsetzen, könnte dies Produktionsrückgänge von über 300 MDM sowie etwa 1000 Arbeitsplätze weniger bedeuten.
- Falls sich die Brennstoffzelle nicht breit durchsetzt und nur in speziellen Flotten (Stadtbusse) eingebaut wird, führt das zu keinen bedeutenden Änderungen des Produktionsvolumens.²⁷

Frankreich: Renault und PSA Peugeot-Citroën haben mit Unterstützung der französischen Regierung ein vierjähriges gemeinsames Projekt gestartet, in dem sie die Vermarktung eines Brennstoffzellenautos bis spätestens 2010 vorbereiten wollen. Beide hatten schon bisher an entsprechenden Prototypen gearbeitet, Renault unter dem Projektnamen "FEVER", Peugeot unter "Hydro-gen". Der wesentliche Unterschied war die Art, Wasserstoff zu tanken: Renault setzte auf die tiefkalte Flüssigkeit, Peugeot auf ungewöhnlich hoch komprimiertes Gas. Das neue Projekt im Umfang von etwas über 10 MDM wird zu 34 % aus öffentlichen Mitteln gefördert. Weitere Partner sind die Kernenergiebehörde CEA, Air Liquide, de Nora, Elf, Total Fina und Valeo.²⁸

Das Vorhaben gehört zu dem "Fuel Cell Technological Network", das am 25. Juni vom französischen Minister für Bildung, Forschung und Technologie Claude Allègre ins Leben gerufen worden ist. Leiterin des 18-köpfigen Leitungsgremiums ist Catherine Ronge, bei Air Liquide zuständig für Forschung und Entwicklung. Die großen Themen sind:

- die Kernkomponenten (Membranen, Elektroden usw.),
- Brennstoffversorgung (Reformer ...),
- Sicherheit und Speicherung sowie
- gesellschaftliche Auswirkungen.

Das Netzwerk soll dabei Märkte und technisch-wirtschaftlichen Bedarf ausmachen, das Umfeld der Regeln und Normen vorbereiten, die Forschung unterstützen, Pilot- und Demonstrationsprojekte unterstützen, internationale Zusammenarbeit fördern und vorbereitende Arbeiten leisten.

²⁵ PR Newswire, 24. August 1999

²⁶ s. Nr. 2/99 "Schmelzkarbonat"

²⁷ Rhein-Neckar-Zeitung, 27. September 1999

²⁸ Pressemitteilung von Renault vom 9. September 1999

Infrastruktur auf japanisch: DaimlerChrysler Japan und Japans größter Energielieferant Nippon Mitsubishi Oil Co. werden gemeinsam die Möglichkeiten einer Infrastruktur für Brennstoffzellenfahrzeuge studieren. Nippon Mitsubishi betreibt bereits 29 "Eco-Stations" für Strom, Erdgas, Methanol and Flüssiggas. Einzelheiten des Programms sollen noch festgelegt werden.²⁹

Lustlos: Deutschlands Autohersteller steuern zum zweiten Mal in Folge auf einen Produktionsrekord zu, doch sind die Gewinnspannen der Händler inzwischen mit Werten um 1 % auf das Niveau des Lebensmittelhandels gefallen, weil die Kunden um jede Mark pokern. Die Hersteller haben keine wirklich interessanten neuen Entwicklungen auf Lager. "Alles, was die Industrie in der nächsten Zeit auf der Pfanne hat, ist eher unbedeutend", sagt Albrecht Denninghoff von der Bankgesellschaft Berlin. **Einen deutlichen Schub für die Branche erwarten die Experten erst wieder von der Brennstoffzelle im Auto.**³⁰

Mikrozelle: Bei der Firma Manhattan Scientifics ist ein Mobiltelefon mit einer der kleinen Brennstoffzellen nach Art von David Hockaday 24 h hintereinander im Standby-Betrieb mit Energie versorgt worden. Dies wird als wesentlicher Fortschritt gewertet. Mehrere große Hersteller sollen an eigenen Tests des Prototypen interessiert sein.³¹

Energie und Klima

Es geht: Solarenergie ist machbar. Zu diesem Ergebnis kommt die internationale Wirtschaftsprüfungsgesellschaft KPMG in einer Studie, die Greenpeace am 14. September in London vorstellte. **Nur 0,5 % der Summe, die 1998 für die Erschließung neuer Öl- und Gasvorkommen ausgegeben wurde, reichen demnach aus, um Solarstrom wettbewerbsfähig zu machen.** Der Übergang kann mit dem Aufbau einer Solarfabrik gelingen, die jährlich fünf Millionen Solarmodule produziert. Dies entspricht pro Jahr 250.000 Solar-dächern mit zwei kW Leistung oder 500 MW. Die Anlage würde etwa 0,96 GDM kosten. (Die deutsche Kohleindustrie wird allein in diesem Jahr mit 9 GDM subventioniert.) "Der Report zeigt, dass es keine großen technischen oder finanziellen Hindernisse für den Durchbruch der Solarenergie gibt. Es fehlt einfach der Massenmarkt", sagte Greenpeace-Energieexperte Sven Teske. "Mit der Solar-

industrie ist es wie mit der Henne und dem Ei. Kunden warten auf niedrige Preise für Solaranlagen, die Industrie wartet auf die Nachfrage, um große Fabriken zu bauen und Solarmodule günstig anzubieten." Das 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung³² wurde als Schritt in die richtige Richtung bezeichnet, aber nur als ein erster kleiner Schritt. Zusätzlich müsse auch das Stromeinspeisegesetz verbessert werden.

Berlin: 6000 öffentliche Gebäude Berlins werden zukünftig mit Solarstrom versorgt. Der Strombezug aller öffentlichen Einrichtungen wird einen jährlich um 2 % wachsenden Anteil regenerativer Energien enthalten. Ein Drittel dieser Quote soll aus Berliner Solaranlagen stammen. Dies hat das Abgeordnetenhaus am 23. September beschlossen. Berlins Solarwirtschaft feiert den Beschluss als einen großen Erfolg und erwartet die Schaffung einiger hundert Zukunftsarbeitsplätze allein in der Region und einen deutlichen Beitrag zum Klimaschutz.

Mini-Solar: Das DWV-Mitglied Deutsche Shell stellte am 16. September Akkuladegeräte, Armbanduhr und Radios vor, die nur mit Solarenergie betrieben werden. Der Vertrieb läuft über zwölf Tankstellen in Hamburg, Berlin, Düsseldorf und Dortmund. Das Akkuladegerät soll auch über Versandhäuser, Elektro- und Baumärkte vertrieben werden. Bei direkter Sonneneinstrahlung lädt es in vier Stunden zwei Mignon Akkubatterien gleichzeitig auf. Die Solarzellen sollen ab November aus der neuen Fabrik in Gelsenkirchen kommen.³³

Kein Ersatz: Kann man CO₂-Emissionen ausgleichen, indem man Bäume pflanzt? Mehrere Staaten, darunter die USA, legen große Programme dazu auf. Das International Panel on Climate Change gießt ihnen jetzt Wasser in den Wein: Diese Kohlenstoffsenske ist schnell gefüllt, und danach geben die Bäume im Gleichgewicht wieder so viel Gas an die Atmosphäre ab, wie sie aufnehmen. Bei höheren Temperaturen kann das sogar mehr sein als sie bei kühlerem Klima gesammelt haben. Der Gewinn wäre also nur zeitweilig und am Ende sogar nur scheinbar.³⁴

Anmerkung: *Es hilft also alles nichts — man muss die Emissionen vermeiden, statt sie hinterher wieder einzufangen.*

Dänemark macht Wind: Die CO₂-Emissionen Dänemarks sind nach dem neuesten Jahres-

²⁹ PR Newswire, 14. Oktober 1999

³⁰ Berliner Morgenpost, 12. September 1999

³¹ PR Newswire, 20. Oktober 1999; s. Nr. 4/99 "Tragbar"

³² s. Nr. 4/99 "Solarmesse"

³³ s. Nr. 4/99 "Eröffnung"

³⁴ New Scientist, 23. Oktober 1999

bericht der Dänischen Energieagentur³⁵ innerhalb eines Jahres um 2,5 % zurück gegangen. Der Rückgang liegt vor allem daran, dass alte Kohlekraftwerke durch neue Windkraftanlagen ersetzt worden sind. Zur Zeit werden 9 % des dänischen Energiebedarfs durch Windkraft gedeckt.

Zu gut? Die PreussenElektra hat dem Bundeswirtschaftsministerium mitgeteilt, dass die Regionalversorger EWE (Oldenburg) und Schleswig (Rendsburg) ab Januar 2000 keine neuen Windkraftanlagen an ihre Netze anschließen werden. Grund sei der massive Zuwachs an Windkraftanlagen in Norddeutschland. Die beiden Firmen hätten die vorgeschriebene Pflichtabnahmemenge für Windstrom von 5 % ihrer verkauften Strommenge überschritten. Strom aus schon existierenden Anlagen werde weiterhin übernommen. Das BMWi hat das Berechnungsverfahren der PreussenElektra in Zweifel gezogen und eine Novelle des Stromeinspeisegesetzes angekündigt.³⁶

Im Trend: Die Preise im Programm "newpower" der beiden DWV-Mitglieder Hamburgische Electricitäts-Werke (HEW) und Deutsche Shell sind mit Wirkung zum 1. Oktober 1999 um 23 % gesenkt worden. Ein Haushalt, der 2000 kWh/Jahr verbraucht, zahlt jetzt nur noch 763 DM/Jahr im Vergleich zu 714 DM zum Normaltarif. HEW-Vorstand Dr. Hans-Joachim Reh will bis Ende 2000 rund 3000 Kunden für den Öko-Tarif gewonnen haben. "newpower" wird zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt.³⁷ Shell-Vorstand Vahrenholt sagte bei dieser Gelegenheit zu den Rahmenbedingungen: "Ich halte die Zeit für gekommen, dass die Bundesregierung endlich die so genannte Ökosteuer auf den Ökostrom streicht. ... Wenn diese widersinnige Steuer vom Tisch ist, kann sich der Ökostrom noch besser im derzeitigen Strompreiskampf behaupten."

Mehrpreis: Vielleicht ist ja der Kunde doch nicht so geizig, wie die Hersteller grüner Autos es befürchten. Bei einer Umfrage wurden in Kanada 2000 Personen befragt, ob Umweltaspekte bei der Wahl ihres Autos eine Rolle spielen und ob sie für ein sauberes Auto mehr zahlen würden. 42 % erklärten sich bereit, 2000 Can\$ (2800 DM) drauf zu legen. 11 % hätten sogar 5000 Can\$ locker gemacht. Das Ergebnis wird als Ermutigung für Fahrzeughersteller und Zulieferer gewertet.³⁸

Messen: Unter dem Motto "E — World of Energy" soll in Essen vom Januar 2001 an alle zwei Jahre eine Energiemesse stattfinden. Für den Februar 2000 ist eine Startveranstaltung vorgesehen.

Auch die Leipziger Messegesellschaft plant eine Energiemesse "enertec", die erstmals 2001 parallel zur Umweltmesse Terratec stattfinden soll.³⁹

Politik

Klimakonferenz: Zum Auftakt der fünften UN-Klimakonferenz in Bonn hat Bundeskanzler Schröder am 25. Oktober bekräftigt, Deutschland werde entgegen den Forderungen aus der Industrie nicht von seinen Klimaschutz-Verpflichtungen abrücken. Die Industriestaaten müssten sich an die Spitze des weltweiten Klimaschutzes stellen. Die Bundesregierung werde Mitte nächsten Jahres eine umfassende nationale Strategie für eine Minderung der klimaschädlichen Treibhausgase vorlegen. Solche Maßnahmen böten auch wirtschaftliche Zukunftschancen: "Wer beim Klimaschutz bremst oder auch nur auf der Stelle tritt, wird in nur wenigen Jahren den Anschluss an die wichtigsten Märkte des nächsten Jahrhunderts verpassen."

Chancen: Der European Business Council for a Sustainable Energy Future (e⁵) hielt am 28. Oktober in Bonn anlässlich der Klimakonferenz eine prominente besetzte Veranstaltung unter dem Motto "Klimaschutz als wirtschaftliche Chance" ab. Der erkrankte DWV-Mitbegründer Ludwig Bölkow hatte ein Grußwort gesandt, in dem er die Teilnehmer aufforderte, die Probleme anzupacken, ohne sich vorher die Kosten vorrechnen zu lassen, denn dann würde nie etwas passieren.

Für den DWV stellte Rolf Ewald die absehbare Rolle des Wasserstoffs in einem System auf der Grundlage der erneuerbaren Energien dar, die darin bestehen werde, diesem voraussichtlich strombeherrschten System mehr Flexibilität zu geben. Die Anwendung von Wasserstoff als Energieträger könne aber schon lange vor der Erreichung dieses Zustandes, nämlich jetzt, viel zur Schonung des Klimas und der Ressourcen beitragen.

Sparen am falschen Ende: Der Verbraucher freut sich, dass die Strompreise in Deutschland fallen. Dem Umweltbundesamt macht diese Entwicklung aber Sorgen. Billig verkaufter Strom wird zuvor billig erzeugt, und zwar zumeist mit fossilen

35 <http://www.ens.dk/>

36 Pressemitteilung des BMWi vom 15. Oktober 1999

37 s. Nr. 3/99 "Grüner Strom für Hamburg"

38 Reuters, 13. Oktober 1999

39 s. Terminkalender auf S. 10

Energieträgern oder überschüssiger Kernenergie. Strom aus regenerativen Quellen ist teurer und verliert Marktanteile. Die Situation der Kraft-Wärme-Kopplung wird von Fachleuten als dramatisch bezeichnet. Somit schillert billiger Strom in allen erdenklichen Farben, aber nicht in Grün.

UBA-Präsident Troge sagte auf einer Pressekonferenz mit Bundesumweltminister Trittin am 7. September: "Nur wenn wir insgesamt weniger Energie verbrauchen, wird der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieerzeugung in absehbarer Zeit steigen". Dies sei der Schlüssel zur Erreichung des nationalen Klimaschutzziels. Die Bundesregierung will bis 2005 den Ausstoß von CO₂ im Vergleich zu 1990 um 25 % verringern. 1998 war man bei 13 %. 95 % der Emissionen entstehen bei der Nutzung von Energie. Trittin sagte dazu: **"Das Energiesparen ... ist die umweltfreundlichste Energiequelle und zugleich ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung klimaschädlicher Treibhausgase."**

Bayern: Eine vom bayerischen Landtag eingesetzte Enquête-Kommission "Energie" hat am 20. September ihre Arbeit aufgenommen. Sie soll die Grundlagen für die neue Energiepolitik schaffen, auf die sich Bayern nach den Worten der Vorsitzenden Susann Biedefeld (SPD) umstellen muss. Mitglieder sind außer Abgeordneten des Landtags sieben Experten. Einer von ihnen ist Jörg Schindler, Geschäftsführer unseres Gründungsmitglieds L-B-Systemtechnik GmbH. Nach seinen Worten kommt die Kommission zum richtigen Zeitpunkt. Bund und Land müssten sich dringend Gedanken über Ersatzenergien machen, weil die vorhandenen Ressourcen langsam, aber sicher zu Ende gingen. Schon in fünf bis zehn Jahren sei wegen sinkender Fördermengen mit erheblichen Turbulenzen auf dem Ölmarkt zu rechnen.⁴⁰

Schwerpunkte: Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) will mit Politik und Wissenschaft über Schwerpunkte und Ziele der Innovationspolitik reden. Der Vorsitzende des BDI-Ausschusses für Forschung und Technologiepolitik, Daimler-Vorstand Klaus-Dieter Vöhringer, betonte bei der Vorstellung eines Themenkatalogs, es würden auch weit ausgreifende Visionen gebraucht. Für die Mobilität wird gefordert, energiesparende und umweltfreundliche Antriebe zu fördern. Priorität bei der Energieversorgung müssten Energiespar- und Umweltschutztechnologien haben. Genannt werden die Brennstoffzelle, Solaranlagen,

Gasturbinen und Kohleverstromungstechnologien — nicht aber die Kernenergie.⁴¹

Ehrung

Hermann Scheer, Präsident der Europäischen Vereinigung für Sonnenenergie "Eurosolar" und SPD-MdB, erhält einen der vier Alternativen Nobelpreise für seinen "unermüdlischen Einsatz zur weltweiten Förderung der Sonnenenergie". Die nicht dotierte Auszeichnung wird am 9. Dezember in Stockholm überreicht. Der Vorstand des DWV hat Herrn Scheer seine Glückwünsche übermittelt.

Nachlese

Für die Schule: Das DWV-Mitglied Deutsche Shell AG hat mit dem Zeitbild-Verlag Unterrichtsmaterial über Energiefragen für die Sekundarstufen I und II entwickelt. Lehrer können es kostenlos beziehen. Es ist auch auf dem Internet-Server der Deutschen Shell verfügbar.⁴² Unter den Kontaktadressen zu alternativen Energieformen ist auch der DWV genannt.

Mitglieder

Eintritte:

- Herr **Klaus-Jürgen Bahr**, Leichlingen, am 18. Juni 1999
- Herr **Bernd Jöst**, Abtsteinach, am 28. Juli 1999
- Herr **Matthias Brendel**, Hamburg, am 4. Oktober 1999
- Herr **Karl-Heinz Tetzlaff**, Kelkheim, am 8. Oktober 1999

Verstorben:

- Herr Prof. **Konstantin Ledjeff-Hey** aus Duisburg am 1. Juni 1999 (Nachruf auf S. 1)
- Herr **Volker Steiner** aus Köln am 1. Juni 1999

Terminkalender

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

25.10.-05.11.99, Bonn: **5th Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP5)** ☞ Klimasekretariat ☒ Postfach 260124, 53153 Bonn ☎ (0228) 815-1000 📠 -1999

⁴⁰ *Süddeutsche Zeitung*, 21. September 1999; s. Nr. 2/99 "Die Zeit des billigen Öls geht bald zu Ende" (Nachlese)

⁴¹ *Rheinpfalz*, 29. September 1999

⁴² <http://www.deutsche-shell.de/zeitbild/index.htm>

04.,05.11.99, Kassel: **4. Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik** ☞ ISET ☒ Königstor 59, 34119 Kassel ☎ (0561) 7294-0 ☏ -100

04.-06.11.99, Stralsund: **7. Symposium "Nutzung regenerativer Energiequellen"** ☞ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☒ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6713 ☏ -6687

09.,10.11.99, Berlin: **Brennstoffzellen — Die Zukunftenergie für das 21. Jahrhundert?** ☞ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Snezana Mandic ☒ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-546 ☏ -509

09.,10.11.99, Hamburg: **Fuel Cell Technology for Stationary Power Generation** ☞ DMG Business Media Ltd., Conference Department, Shirin Aguiar ☎ (0044-1737) 855380 ☏ 855283

10.11.99, 14:30 Uhr, Dresden: **Wasserstoff — Energieträger der Zukunft?** (Vortrag mit Experimenten) ☞ Universität Duisburg, Fachbereich 6, Herr Christian Eisel ☒ Lotharstr., 47057 Duisburg ☎ (0203) 379-3517

15.-17.11.99, Alexandria (Ägypten): **Renewable Energy and Environment Protection** ☞ AACEEP/AASTMT, Dr. H. Hassan ☎ (0020-3) 560-2586 ☏ -2144

17.11.99, Friedrichshafen: **Märkte der Zukunft — Erneuerbare Energien für Entwicklungsländer** ☞ Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Referat 23 ☒ Theodor-Heuß-Str. 4, 70174 Stuttgart ☎ (0711) 123-0 ☏ -2108

17.-19.11.99, Atlanta (Georgia, USA): **1999 North American Electric Vehicle & Infrastructure Conference & Exposition (NAEVI 99)** ☞ Electric Vehicle Association of the Americas (EVAA), Mrs. Pam Turner ☒ 601 California Street, Suite 502, San Francisco, CA 94108, USA ☎ (001-650) 548 9464

18.11.99, Wiesbaden: **Klimaschutz als Wirtschaftsfaktor? — 3. Hessisches Klimaschutzforum** ☞ Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Fr. Bidian ☒ Mainzer Str. 80, 65189 Wiesbaden ☎ (0611) 815-1617 ☏ -1666

18.-21.11.99, Yesilkoy, Istanbul (Türkei): **2nd International Energy Technologies Fair (ENERGYTECH'99)** ☞ CNR World Trade Center, Hr. Burak Nomer ☎ (0090-212) 663-0881 ☏ -7918

24.-26.11.99, Nürnberg: **ENKON 99 mit "Marktplatz Energie"** ☞ Energy Medienservice, Hr. Thomas Schropp ☒ Postfach 1227, 82207 Herrsching ☎ (08152) 96 97-70 ☏ -72

30.11.-01.12.99, Frankfurt am Main: **Die Zukunft der Kraftstoffe** ☞ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Andrea v. Horn ☒ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-300 ☏ -509

30.11.-01.12.99, Essen: **Die Rolle des Wasserstoffs bei Korrosionsprozessen an Metallen** ☞ Haus der Technik ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☏ -269

30.11.-01.12.99, Berlin: **BMW-Statusseminar Solarthermie-2000** ☞ Solarpraxis, Fr. Silke Reher ☒ Torstr. 117, 10115 Berlin ☎ (030) 28 33 75 28 ☏ 28 33 75 40

30.11.-03.12.99, Nagoya (Japan): **3rd International Fuel Cell Conference** ☞ International Communications Specialists ☒ Sabo Keikan-bekkan, 2-7-4 Hirakawa-cho, Chiyoda-ku, Tokio 102-8646, Japan ☎ (0081-3) 3263-6474 ☏ -7077

01.12.99, München: **Ökostrom — Markt der Zukunft** ☞ Bayern Innovativ GmbH ☒ Gewerbemuseumsplatz 2, 90403 Nürnberg ☎ (0911) 20671-28 ☏ -66

06.,07.12.99, Newton (Maryland, USA): **17th Annual Membrane Technology / Separation Planning Conference** ☞ Business Communications Co. ☒ 25 Van Zant St., Norwalk, CT 06855, USA ☎ (001-203) 853-4266 ☏ -0348

06.-08.12.99, Chicago (Illinois, USA): **F-Cells Infrastructure** ☞ IQPC UK Ltd. ☒ 53-64 Chancery Lane, London WC2A 1QU, Großbritannien ☎ (0044-171) 430.7300 ☏ -7301

----- 2000 -----

18.-20.01.00, Berlin: **18. Handelsblatt-Jahrestagung Energie-wirtschaft 2000** ☞ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Snezana Mandic ☒ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-546 ☏ -509

19.,20.01.00, B-Brüssel: **EIGA-Symposium 2000 Sicherheit in der Versorgungskette** ☞ European Industrial Gas Association (EIGA) ☒ Avenue des Arts 3-5, 1210 Brüssel, Belgien ☎ (0032-2) 217 70 98 ☏ 219 85 14

24.-28.01.00, CH-Genf: **WCEC 2000 — World Clean Energy Conference** ☞ Clean Energy 2000 Conference Secretariat ☒ Postfach 200, 1211 Genf 20, Schweiz ☎ (0041-22) 910 30 06 ☏ 910 30 14

07.-09.02.00, F-Nizza: **The European Business and Technical Outlook for Decentralized Power** ☞ Intertech Conferences, Hr. Kent Simmons ☒ 19 Northbrook Drive, Portland, ME 04105, USA ☎ (001-207) 781-9800 ☏ -2150

07.-09.02.00, San Diego (Kalifornien, USA): **Clean Fuels 2000 — The Race to Produce New Fuels and Engines** ☞ Intertech Conferences, Fr. Tiffany Swiger ☒ 19 Northbrook Drive, Portland, ME 04105, USA ☎ (001-207) 781-9800 ☏ -2150

08.,09.02.00, Regensburg: **Elektromobile** ☞ OTTI Technologie-Kolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 296 88-20 ☏ -19

08.,09.02.00, Essen: **Internationales Forum E — World of Energy** ☞ Messe Essen GmbH, Fr. Sigrid Fey ☒ Postfach 10 01 65, 45001 Essen ☎ (0201) 7244-532 ☏ -435

18.-20.02.00, Böblingen: **erneuerbare energien 2000** ☞ erneuerbare energien GmbH ☒ Postfach 1565, 72705 Reutlingen ☎ (07121) 93 75 20 ☏ 37 18 35

29.02.-02.03.00, Vienna (Virginia, USA): **11th Annual US Hydrogen Meeting** ☞ National Hydrogen Association, Fr. Tina Schneider ☒ 1800 M Street, NW, Suite 300, Washington (D.C.) 20036-5802, USA ☎ (001-202) 223-5547 ☏ -5537

20.-25.03.00, Hannover: Hannover Messe 2000 mit Gemeinschaftsstand „**Wasserstoff Technologien und Brennstoffzellen**“ auf dem Forschungsmarkt in Halle 18 und **Future Energy Conversions: Applications of mobile / stationary fuel cells, electrolyzers, and reformers** sowie **New Energy Systems** auf der internationalen Leitmesse der Energietechnik in Halle 7 ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☏ -43

02.-06.04.00, Arlington (Virginia, USA): **Future Car Congress** ☞ SAE, Meetings Division ☒ 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001, USA ☎ (001-724) 772-7131 ☏ 776-0002

03.-14.04.00, Stralsund: **8th Stralsund Spring School on Renewable energies and hydrogen technology** ☞ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☒ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6713 ☏ -6687

12.-14.04.00, Berlin: **Commercializing Fuel Cell Vehicles 2000** ☞ Intertech Conferences, Fr. Julie Bernier ☒ 19 Northbrook Drive, Portland, ME 04105, USA ☎ (001-207) 781-9800 ☏ -2150

01.-05.05.00, GB-Glasgow: **16th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition** ☞ WIP, Hr. Peter Helm ☒ Sylvensteinstr. 2, 81369 München ☎ (089) 720-1232 ☏ -1291

28.-31.05.00, Québec (Kanada): **10. Jahrestagung der Canadian Hydrogen Association** ☞ Canadian Hydrogen Association, Prof. Tapan K. Bose ☒ P.O. Box 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7, Kanada ☎ (001-819) 376-5139 ☏ -5164

29.05.00, München: 5. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV

05.-09.06.00, E-Sevilla: **1st World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy and Industry** ☞ WIP, Energy + Environment ☒ Sylvensteinstr. 2, 81369 München ☎ (089) 720-1235 ☏ -1291

08.-10.06.00, Berlin: **Solar Energy 2000** ☞ PROFAIR GmbH
 ☒ An der Scharlake 33, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 52486
 ☎ 53640

11.-15.06.00, Peking (China): **13th World Hydrogen Energy Conference** ☞ China International Conference Center for Science and Technology (CICCST), WHEC 2000, Prof. Bao Deyou ☒ Room 772, 86 Xueyuan Nan Rd., Wie Gong Cun, Beijing 100081, China ☎ (0086-10) 62 18 01 45 ☎ 62 18 01 42

01.-07.07.00, GB-Brighton: **World Renewable Energy Congress VI and Exhibition** ☞ World Renewable Energy Network, Prof. A. A. M. Sayigh ☒ 147 Hilmanton, Lower Earley, Reading RG6 4HN, Großbritannien ☎ (0044-118) 9611-364 ☎ -365

10.-14.07.00, CH-Luzern: **Fuel Cell 2000**, zusammen mit dem **4th European Solid Oxide Fuel Cell Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

23.-28.07.00, Las Vegas (Nevada, USA): **Energex '2000** ☞ International Energy Foundation, Dr. Peter Catania ☒ University of Regina, Faculty of Engineering, Regina (Saskatchewan), Kanada S4S 0A2 ☎ (001-306) 585-4363 ☎ -4855

03.-08.09.00, Noosa (Queensland, Australien): **International Symposium on Metal Hydrogen Systems — Fundamentals and Applications (MH 2000)** ☞ Griffith University, Dr. Evan Gray School of Science ☒ Brisbane, QLD 4111, Australien ☎ (0061-7) 3875-7240 ☎ -7656

11.-15.09.00, München: **Hyforum 2000**, The International Hydrogen Energy Forum 2000, Policy — Business — Technology ☞ Forum für Zukunftsenergien ☒ Godesberger Allee 90, 53175 Bonn ☎ (0228) 95956-0 ☎ -50

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"** ☞ Fachhochschule Stralsund, Prof. J. Lehmann ☒ Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 45-6713 ☎ -6687

----- 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

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

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

23.-28.04.01, Hannover: **Hannover Messe 2001** ☞ Deutsche Messe AG ☒ Messegelände, 30521 Hannover ☎ (0511) 89-0 ☎ -32626

02.-06.07.01, CH-Luzern: **The Fuel Cell Home** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

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

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 -----

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...

Großer indischer Seiltrick: Den 2. Hauptsatz der Thermodynamik kann man auch so formulieren: Es gibt keine zyklisch arbeitende Maschine, die nichts weiter tut, als der Umgebung Wärme zu entziehen und sie in mechanische Energie umzuwandeln. Eine solche Maschine wäre ein "Perpetuum mobile 2. Art". Eben das bietet die Firma Entropy Systems aus Youngstown (Ohio, USA) für nur 75 k\$ an. Die Vorrichtung ist sogar patentiert (US-Patent Nr. 5765387). Einzelheiten dazu, wie Opas Thermodynamik überlistet oder besser gleich abgeschafft werden soll, finden sich im Internet (www.entropysystems.com).

Anmerkung: Wer etwas logisch denken kann, wird auch ohne besondere Kenntnisse der Thermodynamik den Fehler schnell finden. Immerhin findet man im Internet recht unterhaltsame Ausführungen über den Zusammenhang zwischen Thermodynamik und Allgemeiner Relativitätstheorie, die statistische Natur thermodynamischer Aussagen und die bewegte Geschichte des Energie- und Entropiekonzepts von Aristoteles bis Feynman. Das ist ja auch nicht ohne Wert. Offen bleibt dann nur noch die Frage, wie das hehre Amt des Patentsachbearbeiters, das kein Geringerer als Einstein einmal ausübte, derart auf den Hund kommen konnte.

Trauriges Jubiläum: Am 14. September 1899 erlag der New Yorker Henry H. Bliss als erster Amerikaner den Folgen eines Verkehrsunfalls. Am Abend zuvor war er beim Aussteigen aus einem Bus von einem Auto angefahren worden. Dieses war übrigens ein Elektrofahrzeug. Der Vorfall erregte großes Aufsehen. Es wurden Maßnahmen gefordert, um derartige Unfälle ein für alle Mal zu unterbinden. Geholfen hat es nicht viel, denn seither sind etwa drei Millionen Amerikaner bei Verkehrsunfällen gestorben. Zum Vergleich: bei allen Kriegen der USA seit 1776 starben insgesamt "nur" etwa 600.000 Soldaten.

Anmerkung: Wasserstoff und Brennstoffzellen mögen noch so saubere Antriebe sein, aber Unachtsamkeit im Straßenverkehr kann auch mit diesen Fahrzeugen schwerwiegende Folgen haben.