

## Neues vom Wasserstoff

**Europa:** Am 2. Dezember soll in Brüssel die **European Hydrogen Association (EHA)** gegründet werden. Sie soll das Gebiet bei supranationalen Institutionen vertreten, besonders solchen der EU, aber auch in Ländern, wo es bisher keinen eigenen Verband gibt. Gründungsmitglieder werden die fünf bestehenden europäischen Organisationen sein (aus Norwegen, Deutschland, Italien, Schweden und Frankreich) sowie Experten und Firmen aus anderen Ländern.

**Island:** Island will die erste Wasserstoff-Wirtschaft der Welt einführen und langfristig den gesamten Verkehr des Landes auf Wasserstoff auf der Grundlage erneuerbarer Energien umstellen. Dies wurde am 20. Oktober in Berlin am Rande der Eröffnung der neuen isländischen Botschaft durch Staatspräsident Grímsson bestätigt. Geplant sind Brennstoffzellenbusse mit Wasserstoff in Reykjavik, Brennstoffzellenautos im Individualverkehr und der Einsatz von Brennstoffzellen in der Fischereiflotte. Beim Busprojekt in Reykjavik werden außer der Technik auch Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz untersucht werden. Danach wird von der isländischen Seite entschieden werden, ob und wie schnell die 180 Fahrzeuge umfassende Busflotte umgerüstet werden soll.<sup>1</sup>

**Automessen:** Bei der **IAA in Frankfurt** zeigte **BMW** in einem begehbaren "Wassertropfen" Exponate zum Thema Wasserstoff, vor allem auf der Grundlage erneuerbarer Energien, sowie eine Wasserstofftankstelle nach Münchener Muster<sup>2</sup>.

**DaimlerChrysler** präsentierte als Studie einen Wagen, in dem die Brennstoffzelle die herkömmliche Batterie ersetzt<sup>3</sup>. Die Anlage kann auch bei stehendem Motor die elektrischen Verbraucher versorgen, bis hin zur 220V-Steckdose für externe Geräte. Als Wasserstoffquelle dient ein Metallhydrid-Speicher. Die Anlage liefert 18 kWh bei maximal 3,2 kW. Ihre massenbezogene Energiedichte ist doppelt so hoch wie die einer Bleibatterie.

Auf der **Tokyo Motor Show**, die am 22. Oktober begann, stellten Toyota, Honda, Nissan und Mazda neue Prototypen vor. **Toyota** erprobt parallel ein Modell mit Methanol und eines mit Wasserstoff und

will seine Zusammenarbeit mit General Motors verstärken. **Honda** und **Toyota** wollen beide im Jahre 2003 auf den Markt. Schließlich hat auch **Mitsubishi** als letzter großer Autokonzern ein Konzept eines Brennstoffzellenautos vorgestellt, das 2005 auf den Markt soll.

**Kalifornien:** Volkswagen und Honda treten der "California Fuel Cell Partnership" bei, die die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für Fahrzeuge in den Markt bringen soll.<sup>4</sup> Damit sind jetzt mit den Gründungsmitgliedern DaimlerChrysler und Ford vier Hersteller vertreten. Besonders wichtig ist die Teilnahme eines asiatischen Partners, wie Alan Lloyd, Vorsitzender des California Air Resources Board, sagte.<sup>5</sup>

Im Projekt sollen etwa 25 Busse bei mehreren Verkehrsbetrieben laufen. Der Prototyp der Antriebe wurde am 11. Oktober von dbb fuel cell engines vorgestellt. Es ist eine Fortentwicklung der Anlage in den Bussen, mit denen in Chicago und Vancouver Erfahrungen gesammelt wurden. Die neue Anlage ist 2 t leichter, durch Verringerung und Vereinfachung der Komponenten einfacher zu warten und auch preisgünstiger. Die Markteinführung soll 2002 beginnen.<sup>6</sup>

Honda hat Ballard einen Auftrag im Umfang von 2,6 M\$ über die Lieferung von Brennstoffzellen, Ausrüstung und sonstiger Unterstützung erteilt.<sup>7</sup>

Shell will in Kalifornien bis 2001 einen Prototypen einer Wasserstoff-Tankstelle errichten. Gewerblich arbeitende Stationen soll es bis 2004 geben. Die Firma will im Laufe der nächsten 20 Jahre in Kalifornien eine Wasserstoff-Infrastruktur für Brennstoffzellenfahrzeuge aufzubauen.

**Gute Bergluft bleibt gut:** In Oberstdorf wurde am 14. Oktober ein Brennstoffzellenbus in Betrieb genommen, der Besucher vom Stadtrand in den Ort und zur Nebelhornbahn bringen soll. Der Bus von Neoplan mit 40 Plätzen hat eine PEM-Zelle von de Nora. Diese wird aus einem Druckgastank mit Wasserstoff gespeist und liefert 15 kW, mit denen sie die Elektromotoren versorgt und eine NiMH-Batterie lädt.

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

2 s. Nr. 3/99 "München"

3 vgl. Nr. 3/99 "BMW"

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

5 *Business Wire*, 5. Oktober 1999

6 Ballard-Pressemitteilung vom 11. Oktober 1999

7 *Business Wire*, 8. Oktober 1999; wir verwenden auch für Geld die üblichen Einheitenvorsätze k (1000), M (Million), G (Milliarde) usw.

**Strategie:** Byron McCormick, Kodirektor des Global Alternative Propulsion Center in Rüsselsheim, beschrieb am 29. September den Weg von General Motors zum Wasserstoff so: "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 Vertriebssystem, das Wasserstoff an Stellen bereitstellt, die dem Kunden passen. ... Das ist ein Marathonlauf, kein Sprint."

Beim Kaltstartverhalten 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. Jetzt soll das auch bei -40 °C geschafft werden.<sup>8</sup>

**Shell:** Nach einer Studie der Deutschen Shell soll es in 20 Jahren auf Deutschlands Straßen 48 bis 51 Millionen PKW geben, die aber weniger Schadstoffe und CO<sub>2</sub> emittieren als die 42 Millionen von heute. Dies wird durch verbesserte Abgastechik, Verbrauchsminderung und heute noch als alternativ geltende Antriebe erreicht werden. Das vorherrschende Antriebskonzept soll auch 2020 noch der Verbrennungsmotor mit verbesserten herkömmlichen Treibstoffen sein. Biodiesel und Erdgas werden auf Nischenanwendungen beschränkt bleiben. Anders wird es bei Wasserstoff und Brennstoffzellen sein. **In einer der untersuchten Alternativen ergibt sich der Marktanteil derartiger PKW im Jahre 2020 zu 20 %. Unter anderen Annahmen sind es 7 %.** Beides erfordert allerdings staatliche Fördermaßnahmen.

**Anmerkung:** Die Prognose, dass es mehr Autos, aber weniger Abgase geben soll, weckt etwas zwiespältige Gefühle. In der Tat ist das Wasserstoffauto nur das drittsauberste Auto. Das zweit-sauberste ist das, was man stehen lässt, weil man den Weg lieber mit Verkehrsmitteln, dem Fahrrad oder zu Fuß macht. Und das sauberste ist das, was aus Mangel an Bedarf gar nicht gebaut wird.

**US-Haushalt:** Der US-Kongress hat für das Haushaltsjahr 2000 (began 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.

**Katalytische Wasserspaltung:** Forscher der japanischen Miyazaki-Universität berichten über vergleichsweise effiziente Wasserspaltung durch UV-Licht unter Benutzung eines neuartigen geschichteten Perovskit-Tantalats (RbLnTa<sub>2</sub>O<sub>7</sub> mit Ln = La, Pr, Nd oder Sm) als Katalysator. Die besten Ergebnisse wurden mit Ln = Nd erzielt. Bei Bestrahlung von 200 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser, in dem 0,2 g der pulverisierten Substanz aufgelöst waren, mit einer Hochdruck-Quecksilberdampflampe entwickelten sich in 25 Stunden 85 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>. Das entspricht auf 1 g Katalysator 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.<sup>9</sup>

## Brennstoffzellen

**Vaillant:** 2001 sollen die ersten Pilotanlagen einer kleinen Haushalts-Brennstoffzelle von Vaillant in Betrieb gehen. Das Unternehmen arbeitet mit der US-Firma Plug Power zusammen sowie mit GE Fuel Cells, einer gemeinsamen Tochter von Plug Power und General Electric. Es geht um die Lieferung von Komponenten sowie die gemeinsame Vermarktung in Europa. Der breite Verkaufstart ist für 2003 vorgesehen; bis dahin sollen 40 MDM investiert werden. Die Anlagen 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 2010 plant Vaillant eine Absatzsteigerung auf 100.000 Geräte pro Jahr.<sup>10</sup>

**Zulieferer:** Ein Brennstoffzellen-Auto unterscheidet sich erheblich von einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor. Statt mechanischer Teile (Kurbelwellen, Zylinder, Kolben) gibt es mehr prozess- und elektrotechnische Komponenten wie Elektromotoren und Aggregaten zur Gaserzeugung und -aufbereitung. Nach einer Studie des Fraunhofer Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe kann es bei den Zulieferern je nach Marktentwicklung zu hohen Produktionssteigerungen, aber auch zu Verlusten kommen. **"Es wird ein langsamer Prozess, aber der Gewinner ist derjenige, der vorne auf der Welle mitschwimmt"**, sagte Jürgen Wengel vom ISI dazu. Die Forscher unterscheiden drei Fälle:

- Ginge die Großserienfertigung von Deutschland, besonders von Baden-Württemberg aus, wären bis 2010 ein Wertschöpfungszuwachs von 300 MDM/Jahr und 2000 neue Arbeitsplätze allein für dortige Zulieferer die Folge.

<sup>8</sup> [http://www.gm.com/mo\\_pr/mo\\_pr\\_dt.htm?id=966](http://www.gm.com/mo_pr/mo_pr_dt.htm?id=966)

<sup>9</sup> M. Machida u. a., *Chem. Comm.* 1999 S. 1939f

<sup>10</sup> *Die Welt*, 23. Oktober 1999

- Sollte sich die Technologie eher im Ausland durchsetzen, könnte dies Produktionsrückgänge von über 300 MDM und etwa 1000 Arbeitsplätze weniger bedeuten.
- Falls die Brennstoffzelle nur in speziellen Flotten (Stadtbusse) eingebaut wird, führt das zu keinen bedeutenden Änderungen.

**Frankreich:** Renault und PSA Peugeot-Citroën wollen in einem vierjährigen Projekt die Vermarktung eines Brennstoffzellenautos bis 2010 vorbereiten. Von den etwa 10 MDM kommen 34 % aus öffentlichen Mitteln. Partner sind die Kernenergiebehörde CEA, Air Liquide, de Nora, Elf, Total Fina und Valeo.<sup>11</sup> Das Vorhaben gehört zum "Fuel Cell Technological Network", das am 25. Juni von der französischen Regierung geschaffen wurde. Seine Themen sind die Kernkomponenten (Membranen, Elektroden usw.), Brennstoffversorgung (Reformer usw.), Sicherheit und Speicherung sowie gesellschaftliche Auswirkungen. Das Netzwerk soll 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.

**Infrastruktur auf japanisch:** DaimlerChrysler Japan und Japans größter Energielieferant Nippon Mitsubishi Oil Co. werden gemeinsam die Möglichkeiten einer Infrastruktur für Brennstoffzellenfahrzeuge studieren. Einzelheiten des Programms sollen noch festgelegt werden.<sup>12</sup>

**Mikrozelle:** Bei Manhattan Scientifics ist ein Mobiltelefon mit einer kleinen Brennstoffzelle 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.<sup>13</sup>

## Energie und Klima

**Es geht:** Solarenergie ist machbar. Zu diesem Ergebnis kommt die internationale Wirtschaftsprüfungsgesellschaft KPMG in einer Studie für Greenpeace. **Mit nur 0,5 % der Summe, die 1998 für die Erschließung neuer Öl- und Gasvorkommen ausgegeben wurde, könnte man Solarstrom wettbewerbsfähig machen.** Der Übergang würde mit dem Aufbau einer Solarfabrik gelingen, die jährlich fünf Millionen Solarmodule produziert. Dies sind 250.000 Solardächer 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.)

**Kein Ersatz:** Die USA und andere Länder legen große Aufforstungsprogramme auf, um ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen auszugleichen. Das IPCC weist jedoch darauf hin, dass diese Kohlenstoffsенke schnell gefüllt ist, und danach geben die Bäume im Gleichgewicht wieder etwa so viel Gas an die Atmosphäre ab, wie sie aufnehmen. Bei höheren Temperaturen könnten sie das sogar schneller tun als sie es bei kühlerem Klima gesammelt haben. Der Gewinn wäre also zeitweilig oder sogar nur scheinbar.<sup>14</sup>

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

**Dänemark macht Wind:** Dänemarks CO<sub>2</sub>-Emissionen sind innerhalb eines Jahres um 2,5 % zurückgegangen, vor allem, weil alte Kohlekraftwerke durch neue Windkraftanlagen ersetzt worden sind. Zur Zeit werden 9 % des dänischen Energiebedarfs durch Wind gedeckt.<sup>15</sup>

**Mehrpreis:** In Kanada wurden 2000 Personen befragt, 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.<sup>16</sup>

## Politik

**Klimakonferenz:** Zum Auftakt der 5. UN-Klimakonferenz am 25. Oktober in Bonn hat Bundeskanzler Schröder bekräftigt, Deutschland werde entgegen den Forderungen aus der Industrie nicht von seinen Klimaschutz-Verpflichtungen abrücken. Die Industriestaaten müssten dabei vorangehen. 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."

Der European Business Council for a Sustainable Energy Future (e<sup>5</sup>) hielt am 28. Oktober in Bonn eine Veranstaltung über "Klimaschutz als wirtschaftliche Chance" ab. **Für den DWV stellte sein Vorstandsvorsitzender Rolf Ewald die Rolle des Wasserstoffs in einem System auf der Grundlage erneuerbarer Energien dar. Er werde diesem voraussichtlich strombeherrschten System mehr Flexibilität geben.** Er könne aber jetzt schon zum Klimaschutz und zur Schonung der Ressourcen beitragen.

11 Pressemitteilung von Renault vom 9. September 1999

12 PR Newswire, 14. Oktober 1999

13 PR Newswire, 20. Oktober 1999

14 New Scientist, 23. Oktober 1999

15 Jahresbericht der Dänischen Energieagentur

16 Reuters, 13. Oktober 1999

**Bayern:** Der bayerische Landtag hat eine Enquête-Kommission "Energie" eingesetzt, um die neue Energiepolitik des Landes vorzubereiten. Mitglieder sind außer Abgeordneten auch sieben Experten, darunter Jörg Schindler, Geschäftsführer der L-B-Systemtechnik GmbH. Nach seinen Worten müssen sich Bund und Land 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.

## Nachlese

**Für die Schule:** Die 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 im Internet verfügbar.

## Terminkalender

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

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 Zukunftsenergie 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

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.-03.12.99, Nagoya (Japan): **3<sup>rd</sup> 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

### 2000

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

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

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

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

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

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

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

### 2001

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

## Und dann war da noch...

**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 Tragödien ein für alle Mal zu unterbinden. 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.