



Liebe Mitglieder!

Mit acht Personen und vier Firmen fing es vor fünf Jahren an. Die Gründer sind auch heute noch alle dabei — und noch viele, viele mehr. Natürlich sind wir bis zur Stunde noch nicht ganz so groß und mächtig wie die katholische Kirche, die IG Metall oder der ADAC. (Aber wäre das überhaupt gut?) Dennoch hat der DWV eine Entwicklung genommen, mit der bei der Gründung auch die Optimisten kaum gerechnet hätten. Wir freuen uns darüber, dass viele von Ihnen bei der Verbandsarbeit sehr kräftig mitmischen. In den ersten Jahren galten unsere Anstrengungen vor allem dem Aufbau und der Stabilisierung. Heute haben wir eine solide Basis, von der aus wir in den nächsten fünf Jahren unsere Ziele, noch wirksamer verfolgen können. Ein "Weiter so!" sollte uns nicht genügen. Lassen Sie uns unsere Kräfte nutzen! Wir haben viel zu bewegen.

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

Skandinavisches Pilotprojekt verkoppelt Wind und Wasserstoff	S. 2
Japan will saubere Autos auf der Straße ..	S. 3
BMW in Kalifornien	S. 3
Toyota will 2003 mit den ersten Wasserstoff-Autos auf den Markt	S. 4
Komposittank für Wasserstoff unter 700 bar vorgestellt	S. 4
Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle in NRW feiert ersten Jahrestag	S. 6
ZSW in Ulm bekommt neues Brennstoffzellen-Zentrum	S. 7
Viessmann arbeitet jetzt auch an Brennstoffzellen-Heizungen	S. 7
General Motors zeigt neuen Benzinreformer und will ins stationäre Geschäft	S. 8
Norwegen startet großes Programm für saubere Energie mit Wasserstoff	S. 10

Aus dem Verband

Wir jubilieren: Haben Sie auch nichts davon gemerkt? Ganz ohne Trompetenschall und Trommelklang ist der DWV am 12. Juni fünf Jahre alt geworden. Damals waren die Bedingungen ein wenig anders als heute. Die Gründung wurde nicht ohne Bedenken vollzogen, und mancher, der die Vorbereitungen konstruktiv begleitet hatte, saß nachher im entscheidenden Moment gar nicht am Tisch, weil er das Vorhaben als verfrüht oder nicht genug Erfolg versprechend ansah. In der Tat konnten auch die Gründer nicht garantieren, ob sich ihre Vorstellungen realisieren würden. Aber die allgemeine Stimmung war: In einem Jahr wissen wir mehr — entweder kann das Kind dann laufen, oder wir haben zumindest einige interes-



Stunde Null: H.-G. Klug, R. Ewald, E. Behrend, O. Weinmann, R. Wurster und U. Schmidtchen (v. l. n. r.) am 12. Juni 1996
Foto: DWV

sante Erfahrungen gewonnen. Na ja, das Ergebnis kennen Sie schließlich selbst.

Dass wir das Ereignis nicht am eigentlichen Jahrestag besonders begangen haben, hatte verschiedene Gründe. Eine Extraveranstaltung hätte eine Menge Aufwand verursacht, und der Erfolg wäre fraglich gewesen. Aber auf der Konferenz „Hypothesis IV“ im September in Stralsund werden wir einiges tun. Das ist auch ein Grund, aber nicht der einzige, warum wir Sie dort gerne begrüßen würden.

Mitgliedsbeiträge: Wir möchten noch vor Ende dieses Jahres zum Lastschriftverfahren für die Mitgliedsbeiträge übergehen. Mit dieser Nummer erhalten Sie ein Formular, mit dem Sie Ihr Einverständnis damit erklären und uns Ihre Bankverbindung mitteilen. Das ist natürlich freiwillig. Wenn

1 Siehe Terminkalender auf S. 11

Sie daran Teil nehmen möchten, füllen Sie bitte das Formular aus und senden es an uns zurück.

Steuer: Das für uns zuständige Finanzamt hat dem DWV nach Prüfung der Unterlagen für die letzten drei Jahre die Gemeinnützigkeit bescheinigt. Damit können Sie auch weiterhin Ihre Mitgliedsbeiträge und Spenden steuermindernd geltend machen.

Satzungsänderungen: Das Finanzamt hat uns zwar die Gemeinnützigkeit anerkannt (siehe oben), hatte aber eine Formalität an unserer Satzung zu bemängeln und verlangt eine Änderung. Außerdem gibt es noch einen anderen Änderungsvorschlag. Sie finden beide auf einer Beilage zu dieser Nummer für die schriftliche Abstimmung. Bitte füllen Sie den Abstimmungsbogen aus und schicken Sie ihn per Post oder Fax zurück.

Beilagen: Mit dieser Nummer erhalten Sie je eine Einladung zur Hypothesis IV vom 9. bis 15. September in Stralsund, zum Wasserstoff-Seminar der FH Lübeck vom 26. bis 28. September in Lübeck und einen Eintrittsgutschein für die Wasserstoff-Expo vom 11. bis zum 13. Oktober in Hamburg.²

Vorstand: Der Vorstand hat am 25. Juli in Otterbrunn seine 22. Sitzung abgehalten.

Neues vom Wasserstoff

Nordwind: In einem skandinavischen Gemeinschaftsprojekt soll nächstes Jahr eine emissionsfreie Windanlage zur Erzeugung von Wasserstoff in Betrieb gehen. Beteiligt an dem Projekt sind der norwegische Staatskonzern Statkraft, der schwedische Energieerzeuger Sydkraft und das schwedisch-schweizerische Unternehmen ABB. Alle drei Firmen wollen die Technologie weiter entwickeln und Erfahrungen mit einer derartigen Anlage sammeln. Der Ort dafür steht noch nicht fest, aber er wird in Norwegen sein. Jon Brandsar, Technologievorstand bei Statkraft, sagte dazu: „Es ist eine reine Zeitfrage, bis Wasserstoff als Energieträger eine konkurrenzfähige Alternative zu fossilen Brennstoffen und Batterien werden wird. ... Durch die Klimaprobleme werden neue Lösungen zwingend werden, und die Energieträger werden allmählich ersetzt werden. Mit der Zeit wird eine emissionsfreie Energieerzeugung verlangt werden.“

² siehe Terminkalender auf S. 11

Wasserstoff aus Wasser- oder Windkraft erfüllt diese Bedingung“.³

Vorpommern vorn: Die Wolters Ostseebus GmbH in dem Ostseestädtchen Barth wird Ende nächsten Jahres fast 8 % ihres Fahrzeugbestandes mit Wasserstoff und Brennstoffzellen betreiben. Einer der 13 Busse, ein bisher batterieelektrisch laufendes Fahrzeug, wird nämlich in Stralsund entsprechend umgerüstet.

Dass ein solcher Bus gerade nach Barth kommt, hat mit der Kläranlage des zwischen Stralsund und Rostock gelegenen Ortes zu tun. Ab dem nächsten Jahr wird ihre Kapazität erheblich erhöht, weil sie dann auch umliegende Orte versorgt. Dafür braucht sie zusätzlichen Sauerstoff, der elektrolytisch erzeugt wird. Dabei entsteht auch Wasserstoff. Der Busbetrieb ist eine wirtschaftlich interessante Möglichkeit, ihn zu nutzen. Das Konzept geht auf eine Diplomarbeit zurück, die bei unserem Mitglied Prof. Lehmann an der FH Stralsund gemacht wurde. Die in der Nähe des Nationalparks „Vorpommersche Boddenlandschaft“ gelegene malerische Stadt aus dem 13. Jahrhundert erhofft sich nicht nur einen sauberen Bus auf der Linie zum Park, sondern auch Arbeitsplätze und Technologietourismus. Bürgermeister Löttge ist sehr stolz darauf, dass Barth an der Barthe (11.000 Einwohner) jetzt in diesem Punkt mit Ortschaften wie Berlin, London oder Barcelona mithalten kann. Das Projekt hat ein Volumen von 5,3 MDM, wovon 90 % aus Mitteln des Landes Mecklenburg-Vorpommern und des Bundes stammen.⁴

Grenztürme zu Windkraftanlagen: Die Thüringer Firma Windenergie Lauenhain GmbH will einen ehemaligen Beobachtungsturm an der Grenze zwischen Thüringen und Bayern zur Zentrale einer Wind-Wasserstoff-Anlage machen. Auf dem Lehestener Berg, in der Nähe des ehemaligen Kontrollpunktes Probstzella/Ludwigstadt, ist eine Anlage mit mehreren Rotoren geplant, die Überschüsse in Form von Wasserstoff speichert und zu anderen Zeiten mittels einer Brennstoffzelle wieder abgibt. Das Relikt der DDR-Grenzanlagen soll dabei als Verwaltungsgebäude dienen. Die technischen Einzelheiten der Anlage (Zahl der Rotoren, Elektrolyseur, Speicher, Brennstoffzelle) sind derzeit noch Gegenstand von Verhandlungen mit mehreren Firmen und Behörden.⁵

³ Statkraft-Pressemitteilung vom 27. Juni 2001; s. auch „Norwegen“ auf S. 10

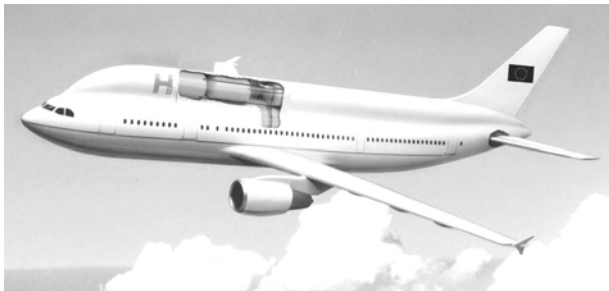
⁴ Ostsee Zeitung, 18. Juli 2001

⁵ Ostthüringer Zeitung, 23. Juli 2001

Japan: Auf Japans Straßen sollen bis 2010 50.000 Brennstoffzellenautos rollen. Das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) plant dafür mit General Motors und Toyota ein großes Testprogramm, das im kommenden Haushaltsjahr anrollen soll. Dabei sollen Daten gesammelt werden, die die Markteinführung erleichtern und als Grundlage für die bei der Zulassung anzulegenden Sicherheitsmaßstäbe dienen sollen. Auch Nissan, Honda und DaimlerChrysler wollen an dem Programm Teil nehmen, das einen Umfang von etwa 65 MDM haben soll. Im Großraum Tokio/Yokohama sollen zu diesem Zweck mindestens drei Tankstellen für Wasserstoffgas eröffnet werden. Sie werden entweder mit einem Erdgasreformer ausgerüstet werden oder beziehen den Wasserstoff direkt von einem Industriebetrieb.

Gleichzeitig gab das Ministerium das Ziel bekannt, die Zahl der umweltfreundlichen Autos überhaupt auf Japans Straßen bis 2010 auf 10 Millionen zu erhöhen. Die neue Regierung unter Ministerpräsident Koizumi fördert diese Entwicklung mit großem Nachdruck.⁶

Verkehrsflugzeuge: Schon seit Jahren ver-



Eine von mehreren Möglichkeiten, ein Verkehrsflugzeug auf flüssigen Wasserstoff umzurüsten, hier auf Basis der A 310 Abb.: EADS

folgt die EADS Airbus Deutschland das Projekt eines Verkehrsflugzeugs, das mit flüssigem Wasserstoff angetrieben wird, genannt „Cryoplane“. Derzeit läuft ein Studienprojekt, das zum Teil aus Mitteln der EU finanziert wird. Ende Juni trafen sich die 35 Teilnehmer in der Nähe von Thessaloniki (Griechenland) zum Halbzeittreffen und präsentierten ihre Ergebnisse zu den Themen Konfiguration, Treibstoffsystem, Triebwerk, Sicherheit, Infrastruktur, Übergangsszenarien und Auswirkungen auf die Umwelt. Dabei herrschte Übereinstimmung darüber, dass es kein technisches Hindernis gibt, das ein solches Vorhaben verhindern würde. Die Sicherheit wird ebenfalls nicht skeptischer beurteilt als bei herkömmlichen Flugzeugen mit Kero-

sintrieb. Auch der Vertreter der Europäischen Kommission äußerte sich zufrieden mit den Fortschritten und stellte seine Unterstützung für eine Weiterführung des Projekts im 6. Rahmenprogramm in Aussicht.⁷

Leichtflugzeuge: Mit 75 m Spannweite übertrifft das NASA-Versuchsflugzeug „Helios“ bequem jeden Jumbo, wiegt aber nur 600 kg, und seine 14 Propeller leisten jeweils gerade 1,5 kW. Mitte August kam es damit aber auf beispiellose 29.410 m Höhe, was bisher kein Flugzeug im Horizontalflug geschafft hat. Unter idealen Bedingungen sollen über 31.000 m möglich sein. Für 2003 ist ein viertägiger Dauerflug geplant. Das Flugzeug hat nämlich keinen Treibstoff an Bord: am Tage wird es von Solarzellen versorgt, in der Nacht aus Brennstoffzellen, deren Wasserstoff am Tage nebenher per Elektrolyse aus Wasser erzeugt wird. Es soll später einmal mehrere Monate lang in der Luft bleiben. Die NASA verspricht sich von solchen Flugzeugen bessere Möglichkeiten der Erdbeobachtung zu niedrigeren Preisen als mit Satelliten. Auch das Militär interessiert sich für die Maschinen: sie sind nicht zu hören, tauchen auf dem Radarschirm nicht auf und sind für die übliche Luftabwehr unerreichbar.⁸

BMW: Die fünfte Station der BMW-Weltreise war nach Dubai, Brüssel, Mailand und Tokio am 12.



Solar-Wasserstoff: Zwei Wasserstoff-BMWs auf Weltreise in einem Parabolrinnen-Solarkraftwerk in Kalifornien Foto: BMW

Juli Kalifornien. Die Abgas-Gesetzgebung dieses Staates war bekanntlich einer der wichtigsten Gründe für Autohersteller in aller Welt, sich Gedanken über sparsame und saubere Antriebe zu machen. Die letzte Station der großen Runde soll im November Berlin sein.

⁶ *Nihon Keizai Shimbun*, 11. Juli 2001; *Japan Times*, 4. August 2001

⁷ Mehr im Internet unter www.cryoplane.com

⁸ *Der Tagesspiegel*, 16. Juli 2001

BMW hat in Oxnard bei Los Angeles ein Engineering and Emissions Control Test Center eröffnet, das auch mit einer Wasserstoff-Tankstelle ausgestattet ist, denn BMW will auch in Zukunft an dieser Stelle Werbung für seine Strategie machen. Bei der Tankstelle handelt es sich um eine von Linde gemietete transportable Einrichtung zum manuellen Füllen. Sie war auf der Expo in Hannover im Einsatz und begleitete die BMW-Weltreise danach nach Dubai und Tokio.

Wenn auch BMW zur Zeit der einzige Hersteller ist, der öffentlich die Linie des Verbrennungsmotors verfolgt, sucht man beim Gesamtsystem die Partnerschaft. Vorstandsmitglied Burkhard Göschel sagte auf einer Pressekonferenz in Los Angeles: „Ich möchte noch einmal unseren Wunsch und unseren Willen bekräftigen, bei der Entwicklung alternativer Energiesysteme mit anderen Autoherstellern zusammen zu arbeiten.“⁹



Noch läuft er in Stuttgart: Der Transporter Mercedes Sprinter in Diensten des Hermes-Versands
Foto: DaimlerChrysler

Transporter: Seit dem 26. Juli verkehrt in Stuttgart ein Mercedes-Transporter vom Typ Sprinter mit einem Brennstoffzellenantrieb. Er soll zunächst im Raum Stuttgart und später in Hamburg zwei Jahre lang unter Alltagsbedingungen getestet werden (Abbildung). Das Brennstoffzellenfahrzeug hat eine Reichweite von mehr als 150 km und ist bis zu 120 km/h schnell. Die Zelle leistet 55 kW. Der Test ist auf zwei Jahre angelegt und wird in Kooperation mit dem Hamburger Hermes-Versand durchgeführt. Dessen Geschäftsführer Wolfgang Fürwentsches begründete das Engagement seiner Firma mit der Umweltverantwortung eines Betriebes, der 3000 Transporter fahren lässt, und außerdem: „Als Mitglied der Hamburger Wasserstoffge-

sellschaft e.V. haben wir bisher auf dem Gebiet zukunftsweisender Antriebe Erfahrungen gesammelt. Der brennstoffzellenbetriebene Mercedes-Benz Sprinter ist ein weiterer Schritt in Richtung Zukunft.“¹⁰

Frühstart: Toyota will zu den ersten gehören, die Wasserstoffautos anbieten. Ab 2003 sollen die ersten Fahrzeuge in Kundenhand kommen, um den Markt vorzubereiten. Das wird allerdings „in begrenztem Umfang“ geschehen. Es soll sich um den Typ FCVH-4 handeln, der mit seinem Wasserstoff-Drucktank eine Reichweite von 250 km und eine Spitze von 150 km/h erreicht.

Wie Toyota in einer Mitteilung an den *Hydrogen & Fuel Cell Letter* ausführte, sei der „begrenzte Umfang“ der Markteinführung auf die begrenzte Infrastruktur für Druckwasserstoff zurück zu führen. Daher seien Einsatzmöglichkeiten und Kundenkreis entsprechend begrenzt. Das Auto werde zunächst auch nur in Japan angeboten. Die allgemeine Einführung in den Weltmarkt erfordere noch ausführlichere Tests. Als Preis wurden in Presseberichten etwa 10 M¥ (180 kDM) genannt.¹¹



Drucktanks für Wasserstoff unter 350 bar auf einem Busdach
Foto: Quantum

Speicher: Die Firma Quantum Technologies (Irvine, Kalifornien, USA) hat einen weitgehend aus Kompositwerkstoff bestehenden Drucktank vorgestellt, der Wasserstoff unter 10.000 psi (knapp 700 bar) speichern kann. Äußerlich ähnelt er denen auf dem Foto. Er fasst aber 80 % mehr als die schon früher entwickelten Tanks für 5000 psi; dass es nicht 100 % sind, liegt an der bei die-

⁹ Pressemitteilung vom 12. Juli 2001; *Reuters*, 12. Juli 2001

¹⁰ DaimlerChrysler-Pressemitteilung vom 26. Juli 2001; s. Nr. 1/01 „Lieferwagen“ und Nr. 1/99 „Tankstelle“

¹¹ *Bloomberg*, 12. Juni 2001; *Hydrogen & Fuel Cell Letter*, Juli 2001

sen Drücken schon merklichen Nichtidealität von Wasserstoffgas. Damit ermöglicht er eine wesentlich erhöhte Reichweite von Brennstoffzellenautos. Diese gilt nach wie vor als Achillesferse der Technologie bei der Markteinführung, weil sie weit hinter dem zurück bleibt, was die Kunden gewöhnt sind. Der Tank besteht aus drei Lagen und hat einen innen liegenden Druckminderer mit einem Hinterdruck von maximal 10 bar (150 psi). Bei einem Berstversuch versagte er bei 1620 bar (23.500 psi) und bietet damit einen Sicherheitsfaktor von 2,35. Der Test wurde nach den Regeln durchgeführt, die in den Entwürfen des European Integrated Hydrogen Project (EIHP) vorbereitet werden.¹²

Tankstelle Honda: In der kalifornischen Forschungsniederlassung des japanischen Autoherstellers in Torrance gibt es jetzt eine Wasserstoff-tankstelle, die das Gas aus Solarenergie per Elektrolyse erzeugt. Die Leistung der Sonnenzellen reicht für den Bedarf eines Brennstoffzellenautos. Höherer Bedarf wird aus dem Netz gedeckt. Die Anlage soll dazu dienen, Erfahrungen mit der Infrastruktur für die Versorgung solcher Fahrzeuge zu sammeln.¹³

Ford: Obwohl Ford in Verbindung mit Wasserstoff in erster Linie am Brennstoffzellenauto arbeitet, lässt man den Verbrennungsmotor nicht ganz links liegen. Am 21. August wurde bei einer Veranstaltung am Firmensitz in Dearborn (Michigan, USA) ein Prototyp auf Basis des P2000 vorgestellt, der mit Wasserstoff-Drucktanks und einem Vierzylinder-Ottomotor ausgestattet ist. Gleichartige Autos laufen bei Ford schon mit einer Brennstoffzelle. Nach Auskunft des Projektleiters soll der neue Prototyp das Sammeln von Vergleichsdaten ermöglichen. Außerdem könnte der Verbrennungsmotor unter Umständen als Schrittstein auf dem Weg in den Markt dienen; derzeit ist jedoch die Vermarktungsstrategie völlig auf die Brennstoffzelle ausgerichtet.

Der Wagen speichert Wasserstoff als Gas in Tanks mit einem geometrischen Volumen von 87 l unter 250 bar und hat damit eine Reichweite von 100 km. Eine Aufrüstung auf 350 bar ist geplant. Der Motor bringt mit Wasserstoff nur etwa 55 % der normalen Leistung, hat aber einen um 25 ... 30 % höheren Wirkungsgrad. Ein spezielles Problem ergab sich daraus, dass Wasserstoff überhaupt keine Schmiereigenschaften hat; daher waren

besondere Beschichtungen der Kolben erforderlich. Seine nächste Vorstellung wird der Wagen im Oktober beim „Bibendum Challenge“ erleben, einer Rallye für Alternativ-Autos, die in diesem Jahr im Westen der USA läuft.¹⁴

Zum Kern der Sache: In Japan hat sich am 23. Januar 2001 die „Nuclear Hydrogen Society“ gegründet. Sie will die nukleare Herstellung von Wasserstoff und verwandte Fragen untersuchen. Mitglieder sind etwa 30 Wissenschaftler und Ingenieure von Energieunternehmen, Energieforschungseinrichtungen, Reaktorherstellern, Chemie- und Stahlunternehmen und Kernforschungsinstituten. Vorstandsvorsitzender ist Masao Hori von der Nuclear Systems Association.¹⁵

Dunkler Bogen: Das interstellare Medium besteht hauptsächlich aus dunklen, kalten Wolken aus Wasserstoff — molekularem Wasserstoff, wie man bisher für selbstverständlich hielt. Um so überraschender, dass kanadische Radioastronomen jetzt in unserer Milchstraße eine kalte (10 K) Wolke aus atomarem Wasserstoff gefunden haben, die sich über etwa 6000 Lichtjahre erstreckt und die sie „Dunkler Bogen“ nannten. Sie ist zudem recht stabil: weder zeigt sie Auflösungserscheinungen wegen der Rotation der Galaxis, noch strahlt sie im IR, was auf die Entstehung neuer Sterne hindeuten würde. Eine Erklärung für ein derart großes, stabiles und kaltes Gebilde aus atomarem Wasserstoff gibt es bisher nicht.¹⁶

Neutrinos: Etwa 200 t Deuteriumkerne (²H), gebunden in 1000 t schweren Wassers, haben das Rätsel der fehlenden Neutrinos gelöst. Diese Teilchen, die beim Beta-Zerfall frei werden, müssten eigentlich bei den Kernprozessen in der Sonne in großer Zahl erzeugt werden, doch hatte man bei allen Experimenten auf der Erde immer weit weniger gemessen als erwartet. Mit dem vielen schweren Wasser, das zur Abschirmung vor störenden Einflüssen in einen Tank in 2 km Tiefe in einem kanadischen Bergwerk geschafft worden war, wurde jetzt gefunden, dass „Oszillationen“ schuld sind. Es gibt nämlich drei Arten von Neutrinos: das zum Elektron gehörende sowie die entsprechenden Begleiter des Myons und des Tau-Teilchens. Auf dem Weg von der Sonne wandeln sie sich ineinander um, doch konnten frühere Experimente nur das Elektronen-Neutrino sehen.

12 Pressemitteilung der Impco Technologies vom 27. Juni 2001; s. Nr. 3/01 „Tanks“

13 Pressemitteilung vom 10. Juli 2001

14 AP, 12. Juli 2001; s. Nr. 5/98 „Zu Lande (Busse)“

15 *International Journal of Hydrogen Energy* 26 (2001) 1001f

16 L. B. G. Knee, C. M. Brunt: „A massive cloud of cold atomic hydrogen in the outer Galaxy“, *Nature* 312 (2001) 308-10

Dieses Problem wäre also gelöst, aber gleich taucht ein neues auf, wie das in der Wissenschaft so ist: Die Neutrinos wurden lange als masselos wie die Photonen angesehen, doch solche Oszillationen erlaubt die Quantentheorie nur bei Teilchen mit einer Ruhemasse, wie gering sie auch sei. Die neuen Befunde dürften also tief greifende Auswirkungen auf die Elementarteilchenphysik und die Kosmologie haben. So könnten etwa die Neutrinos einen weit größeren Beitrag zur Masse des Universums liefern als bisher vermutet.¹⁷

Brennstoffzellen

Netzwerk: Seit einem Jahr gibt es in Nordrhein-Westfalen das „Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle“ im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsenergien. Am 16. Juli wurde das Jubiläum auf einer Tagung in Herne begangen. Anwesend waren Landeswirtschaftsminister Schwanhold (Foto) und Wissenschaftsministerin Behler. Schwanhold erklärte: „NRW soll zu einem führenden Land in der Brennstoffzellentechnologie ausgebaut werden. Das Wirtschaftsministerium hat bisher 30 MDM Fördermittel für 17 Brennstoffzellen-Projekte bereitgestellt. Dieses hatte Investitionen von insgesamt 80 MDM zur Folge. Der Produktionsstandort wird kontinuierlich erweitert mit dem Ziel, eine Brennstoffzellenstackproduktion in NRW aufzubauen. Mit dem Forschungszentrum Jülich und dem neuen Zentrum für Brennstoffzellentechnologie an der Universität Duisburg wollen das Wirtschafts- und das Bildungsministerium die wissenschaftliche Kompetenz in NRW stärken.“ Zu den aktuell geförderten Projekten gehört u. a. auch die Erforschung eines Reformers zur Wasserstoff-erzeugung aus Kohlenwasserstoffen durch die Steag Encotec zusammen mit der Volkswagen AG und dem Forschungszentrum Jülich.

Wissenschaftsministerin Gabriele Behler betonte: „Die Förderung der Forschung auf dem Gebiet der Brennstoffzellen ist für mich einer der wichtigsten Bereiche der Energieforschung.“ Der Leiter des Netzwerks, Prof. Stolten vom Forschungszentrum Jülich (Foto), wies den Weg ins Jahr 2010: „Die Brennstoffzelle hat das Potenzial, unsere Energie-welt nachhaltig zu verändern. Erste technisch sinnvolle Aggregate wird es in drei bis vier Jahren geben. Eine Marktdurchdringung ist bereits im nächsten Jahrzehnt zu erwarten. Besondere Bedeutung werden die Zellen in den Bereichen Transport, Hausenergie und Portable Systeme haben: Das bedeutet konkret in Bussen, in der



Alles meins: NRW-Wirtschaftsminister Ernst Schwanhold (links) und Detlef Stolten (FZ Jülich) sind zufrieden mit dem Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle. Foto: Landesinitiative Zukunftsenergien NRW



dem Grundstück in westfälischen Brilon, in der Nähe von Herne. Die in Berlin ausführende Vertretung des Landes beim Bund in Berlin mit einer umweltfreundlichen Energieversorgung auf Basis der Brennstoffzelle auszustatten. Zunächst wird zur Eröffnung im nächsten Jahr eine Mikrogasturbine installiert. Ende 2003 wird dann die Brennstoffzelle folgen. Beide Aggregate werden mit Erdgas in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben. So wird der Hauptbedarf des Gebäudes bei Strom, Heizung, Klimatisierung und Warmwasserbereitung gedeckt. Die Kosten in Höhe von 2,4 MDM teilen sich das Land NRW und die RWE Plus AG.

Bisher nicht geklärt ist der Typ der Brennstoffzelle. Wie aus dem Ministerium verlautete, werde eine Hochtemperatur-Zelle angestrebt. Allerdings fällt das Haus mit einem Bedarf von etwa 30 kW gerade zwischen die Größen aktueller Demonstrationsanlagen für Blockheizkraftwerke (um 250 kW) und kleiner Heizanlagen (ca. 5 kW). Daher werde noch gesucht und verhandelt. Eine Festlegung wird für das nächste Jahr erwartet.

Minister Vesper erklärte anlässlich der Vertragsunterzeichnung am 9. Juli in Berlin, in der Nach-

17 DER SPIEGEL 19. Juni 2001

folge von Kohle und Stahl fühle sich das Land Nordrhein-Westfalen der Energiewende besonders verpflichtet. In diesem Zusammenhang nannte er die Einrichtung eines neuen Zentrums für Brennstoffzellentechnologie an der Universität Duisburg als Beispiel. RWE Plus-Vorstandschef Manfred Rimmel betonte bei der gleichen Gelegenheit erneut das große Interesse seines Unternehmens an dem Thema. RWE will bis zum Jahr 2015 rund 20 % Marktanteil des Geschäftes mit Brennstoffzellen in Deutschland erreichen. „Wir erwarten, dass bis zu diesem Zeitpunkt rund 30 % der Energie dezentral erzeugt werden“, sagte er. Dabei würden voraussichtlich etwa 10 % der Energiemenge auf die Brennstoffzellen entfallen. Dies entspreche einer Strommenge von 50 bis 55 TWh. Dabei setze RWE vor allem auf Komplettangebote, die neben der Versorgung der Brennstoffzelle auch Finanzierungsmodelle und Wartung vorsehen. Die Serienreife für Brennstoffzellen in Einfamilienhäusern erwartet Rimmel ab 2005, mit „wettbewerbsfähigen Brennstoffzellen etwa ab dem Jahr 2007“. Dies hänge aber auch von der Förderung der Technologie und der Nachfrage ab. Derzeit sei die Nachfrage von Firmen, öffentlichen Einrichtungen und Privatleuten nach Anlagen zu Test- und Demonstrationszwecken viel größer als das, was die Hersteller liefern könnten.¹⁸

Ulm: Gute Nachrichten für die Stadt und vor allem unser Gründungsmitglied ZSW (Zentrum für Solar- und Wasserstoffenergie Baden-Württemberg) hatte Baden-Württembergs Wirtschaftsminister Döring auf dem Ulmer Stadtfest „Schwörmontag“ zu verkünden. Ulm erhält vom Land 6,5 MDM für ein Brennstoffzellen-Zentrum. Zwar habe das Kabinett darüber noch keinen formalen Beschluss gefasst, das sei „aber nur noch die Frage von ein paar Tagen oder Wochen“ wie Döring sagte. Gemäß Jürgen Garche, Chef des Ulmer Teils des ZSW (der andere ist in Stuttgart), löst dieser Landeszuschuss auch Bundesmittel in Höhe von 3 MDM aus. Damit seien die finanziellen Voraussetzungen für die Einrichtung eines Brennstoffzellen-Zentrums geschaffen. Garche: „Es ist als Anschauungs- und Demonstrationsobjekt für die mittelständische Wirtschaft gedacht.“ Außerdem solle es Existenzgründungen auf diesem neuen Techniksektor auslösen.¹⁹

Viessmann: Nach Vaillant und Buderus steigt mit Viessmann ein weiterer wichtiger Heizungshersteller in die Brennstoffzelle ein. Vaillant und Buderus arbeiten bei den Stacks mit amerikanischen Lizenzgebern zusammen (Plug Power bzw. IFC). Viessmann dagegen will ein Hausenergiesystem gemeinsam mit Sachsenring Zwickau (Brennstoffzellensystem), SGL Carbon (Komponenten), Siemens Landis & Staefa (Steuerung und Regelung) und dem Ulmer ZSW (wissenschaftliche Begleitung) entwickeln. Es handelt sich um ein vom BMWi gefördertes Verbundprojekt. Das ZSW hatte gemeinsam mit dem ISE (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme) zu Demonstrationszwecken ein ähnliches System entwickelt, das Viessmann offenbar überzeugte. In den kommenden Monaten soll nun eine kleinere Anlage mit 2 kW für normale Familienhäuser entwickelt werden.²⁰

H Power und GdF: Die amerikanische H Power Corp. liefert sechs Beta-Anlagen ihrer Heim-Brennstoffzellen an die Gaz de France. GdF soll der wichtigste Partner bei der Vermarktung der Anlagen in Frankreich sein. Die beiden Firmen haben auch die Genehmigung für die Anlagen nach den Richtlinien der Europäischen Kommission beantragt (CE-Zeichen), um sie in allen Ländern der EU vertreiben zu können.²¹

Naphta-Zelle: Am 12. Juli begann an einer Tankstelle der Nippon Mitsubishi Oil Corp. in Yokohama der Probelauf einer PEM-Zelle, die mit Naphta betrieben wird. Die Zelle stammt von Mosaic Energy und liefert 5 kW. Der Reformer wurde von Ishikawajima-Harima Heavy Industries (IHI) entwickelt. Mitsubishi verfolgt das Ziel, „katastrophensichere“ Tankstellen zu bauen, die auch bei Erdbeben usw. noch zwei oder drei Tage ohne äußere Energie ihre Vorräte verteilen können.²²

Propan für Festoxid: Die australische Ceramic Fuel Cells hat einen Festoxidstack der 1 kW-Klasse erfolgreich mit Flüssiggas betrieben. Hochtemperaturzellen (Festoxid und Schmelzkarbonat) erlauben wegen der hohen Betriebstemperatur die interne Reformierung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, während Niedertemperaturzellen (etwa PEM) Wasserstoff brauchen und auch höhere Anforderungen an seine Reinheit stellen. Bei den Versuchen in Australien wurde das Flüss-

¹⁸ Pressemitteilung der RWE Plus AG vom 10. Juli 2001; *Rheinpfalz*, 10. Juli 2001; s. Nr. 2/00 „NRW“ und 3/01 „Duisburg“

¹⁹ *Südwest Presse*, 24. Juli 2001

²⁰ *Südwest Presse*, 25. Juli 2001; s. Nr. 2/00 „Vaillant“ und Nr. 2/01 „Buderus“

²¹ Pressemitteilung von H Power vom 31. Mai 2001; s. Nr. 6/00 „H Power“

²² Pressemitteilung der Mosaic Energy vom 26. Juli 2001

siggas zunächst in eine Mischung umgewandelt, die hauptsächlich aus Methan mit Wasserstoff und Kohlenoxiden bestand. Mit reinem Wasserstoff und Methan wurde das System schon vorher erfolgreich getestet.²³

Umzug: Eine Festoxid-Zelle von Siemens-Westinghouse steht neuerdings im Technologiepark Meteorit der RWE in Essen. Die 100 kW_{el} leistende Anlage lief ursprünglich seit 1997 bis Ende 2000 im Versuchsbetrieb mit großem Erfolg im niederländischen Westervoort und wurde unverändert nach Essen geschafft; die Mittel dafür kamen vom amerikanischen DoE. Im nächsten Jahr soll sie durch eine 300 kW leistende Festoxidzelle mit nachgeschalteter Gasturbine ersetzt werden.²⁴

Österreich: Eine Festoxid-Zelle von Sulzer Hexis ist der Mittelpunkt des ersten österreichischen Pilotprojekts zu Brennstoffzellen für Haushalte, das im Dezember im niederösterreichischen Attnang-Puchheim in Betrieb gehen soll. Dahinter stehen die beiden Energieversorger Ferngas und Energie AG, die etwa 1 MDM investieren. Beide rechnen mit einer rasanten Entwicklung der Technologie, sobald sie auf dem Markt ist.²⁵

Von der Rolle: Billige Brennstoffzellen von der Rolle verspricht ein Verfahren, auf das Manhattan Scientific im Frühjahr ein Patent erhalten hat. Es zielt auf den Leistungsbereich oberhalb von Mobiltelefonen usw., also Haushaltsgeräte und Werkzeuge. Besonderes Merkmal ist, dass kein aus Bipolarplatten bestehender Stack damit verbunden ist, sondern eine Verschaltung von Elementen, die auf preiswerte Art und Weise in großer Zahl auf Kunststoffsubstraten hergestellt werden können. Damit verringert sich auch die Zahl der erforderlichen Dichtungen drastisch.²⁶

General Motors: GM und Exxon haben einen neuen Prototyp eines Benzinreformers für das Brennstoffzellenauto vorgestellt. Er wurde auf einem Kleinlaster installiert, mit dem später in diesem Jahr Fahrversuche unternommen werden sollen. Im Vergleich zum ersten, noch rein stationären Versuchsaufbau vom Herbst 2000 wurde die Systemgröße auf 25 % verringert und die Startzeit

von 12 bis 15 auf jetzt unter 3 min verkürzt. Der maximale Wirkungsgrad liegt bei 80 %, der Gesamtwirkungsgrad mit Brennstoffzelle bei 40 %. In Verbindung mit dem Reformier hat die aktuelle Brennstoffzellengeneration „Stack 2000“ im Vergleich zur Vorgängerversion eine um 25 % höhere Leistungsdichte, deutlich kompaktere Abmessungen und ein um 50 % geringeres Gewicht.

Nach Ansicht von Opel und General Motors ist die Onboard-Benzin-Reformierung eine Überbrückungsstrategie, bis langfristig eine Infrastruktur für Wasserstoff zur Verfügung steht. „Durch die neue Technologie könnte die Brennstoffzellen-Technologie noch in diesem Jahrzehnt marktfähig werden“, so Larry Burns, GM-Vizepräsident für Forschung und Entwicklung.

Zudem denkt General Motors daran, mit seiner Brennstoffzelleneinheit auch auf den Markt für stationäre Stromerzeugung zu gehen. Auf der Konferenz wurde gleichzeitig der Prototyp eines Brennstoffzellen-Kleinkraftwerks für Unternehmen, öffentliche Einrichtungen oder Privathaushalte präsentiert. Burns hält es für möglich, dass stationäre Anlagen noch vor den ersten Brennstoffzellen-Automobilen auf dem Markt sein könnten und sieht diese Reihenfolge positiv für die Akzeptanz beim Verbraucher: „Die Kunden können bereits zu einem frühen Zeitpunkt die Vorteile der Brennstoffzelle kennen lernen, was die spätere Einführung im Automobil beschleunigt.“ Wie bei der Fahrzeugentwicklung will General Motors auch auf diesem Gebiet eine strategische Allianz mit einem Partnerunternehmen schließen.²⁷

Honda testet: Honda hat Mitte Juli damit begonnen, sein Brennstoffzellenauto FCX-V3 auf öffentlichen Straßen in Japan zu testen, um seine Eignung für den Markt zu erproben. Der von den Behörden genehmigte Probebetrieb wird auf einer Vielzahl verschiedener Straßentypen durchgeführt werden, auch auf Autobahnen, und unter unterschiedlichsten Verkehrsbedingungen.²⁸

Nissan: Nissan bezieht von XCELLSIS ein Brennstoffzellensystem mit 75 kW. Es basiert auf dem Ballard-Typ Mark 900. Hergestellt wird das Aggregat in der kalifornischen Filiale von XCELLSIS in San Diego.²⁹

²³ Fuel Cell Technology News, April 2001

²⁴ Pressemitteilung von Westinghouse vom 3. August 2001; s. Nr. 1/01 "Projekt beendet"

²⁵ Oberösterreichische Nachrichten, 24. Juli 2001

²⁶ Pressemitteilung der Manhattan Scientific vom 19. März 2001; US-Patent Nr. 6 194 095 vom 27. Februar 2001

²⁷ Pressemitteilung von General Motors vom 7. August 2001; Verkehrsbrief 8. August 2001; s. Nr. 2/01 "Wer zuletzt lacht"

²⁸ Japan Today, 4. Juli 2001

²⁹ XCELLSIS-Pressemitteilung vom 26. Juli 2001

Energie und Klima

Supraleiter: Seit kurzer Zeit kennt man Magnesiumdiborid (MgB_2) als BCS-Supraleiter mit beispiellos hohen Sprungtemperaturen von $T_c = 39$ K (bei $H = 0$), nur nicht den Grund dafür. Das Material verhält sich sonst völlig unauffällig. Nach neuesten Untersuchungen liegt das Geheimnis darin, dass die Gitterstruktur des Materials und seine Eigenschwingungen für eine besonders starke Elektron-Phonon-Kopplung sorgen und so die Bildung der Cooper-Paare begünstigen oder sogar erst auslösen. Die schlechte Nachricht: da das offenbar eine ganz spezielle Eigenschaft dieses Gitters ist, besteht wenig Aussicht, die an MgB_2 gewonnenen Einsichten auf andere Stoffe anzuwenden und weitere BCS-Supraleiter mit hohem T_c zu finden.³⁰

Hochwasser: Das schwere Hochwasser in Polen Ende Juli und Anfang August war nach Einschätzung des Direktors des Hamburger Max-Planck-Instituts für Meteorologie, Hartmut Graßl, eine Folge der globalen Klimaerwärmung. Fast alle Regionen mit erhöhtem Niederschlag, in denen es früher alle 50 Jahre schwere Flutwellen gab, erlebten heute alle fünf oder zehn Jahre solche Hochwasser. „Das ist eine allgemeine Beobachtung, dass auf Grund der Erwärmung der Erde inzwischen auch die Niederschlags-Zonen sich teilweise verschoben haben“, erläuterte der Klimaexperte. Steigende Durchschnittstemperaturen mit Hitzewellen hätten heftige Niederschläge zur Folge. „Damit wird es Hochwasser geben, das man so nicht kannte.“³¹

Politik

KWK-Gesetz: Das Bundeskabinett hat am 4. Juli eine neue Förderung für die Kraft-Wärme-Kopplung beschlossen. Besonders erfreulich aus unserer Sicht ist, dass die Energieerzeugung durch Brennstoffzellen von 2002 an mit 0,10 DM/kWh für ins Netz eingespeisten Strom geför-

dert wird.³² Die Versorgungsunternehmen müssen außerdem Strom aus anderen kleineren Blockheizkraftwerken bis zu 2 MW_{el} mit maximal 0,05 DM/kWh vergüten. Strom aus anderen Anlagen soll mit anfangs 0,03 DM/kWh gefördert werden. Danach nimmt der Betrag kontinuierlich ab. Das Geld stammt aus einem Aufschlag auf den Strompreis. Je nach Alter der Anlagen und ihrer Modernisierung wird die Förderung auf fünf bis zehn Jahre begrenzt. Moderne Anlagen werden länger gefördert. Bis 2010 wird mit einem KWK-Förder volumen bis zu 8 GDM gerechnet, die auf den Verbraucher umgelegt werden dürfen. Das Bundeskabinett hat am 15. August einen entsprechenden Gesetzentwurf beschlossen, der noch in diesem Jahr vom Bundestag verabschiedet werden und zum Jahreswechsel in Kraft treten soll. Dr. Rolf Ewald, Vorstandsvorsitzender des DWV, äußerte sich sehr befriedigt über diese Entwicklung: „Die Maßnahme ist im Sinne unseres an den Wirtschaftsminister gerichteten Vorschlags von vor zwei Jahren, analog dem 100.000-Dächer-Programm ein 100.000-Keller-Programm zu initiieren.“

Das neue Gesetz tritt an die Seite einer freiwilligen Selbstverpflichtung der Wirtschaft zur Verminderung der CO₂-Emissionen. Die Wirtschaft will diese bis 2010 freiwillig um insgesamt 45 Mt jährlich senken. Davon sollen „möglichst“ 23, aber mindestens 20 Mt durch Erhalt, Ausbau und Modernisierung der KWK-Anlagen eingespart werden. Die restlichen 25 Mt sollen unter anderem durch Neubau von effizienteren Kraftwerken, Ausbau erneuerbarer Energien, Modernisierung der Heizungs- und Warmwassertechnik, Energiesparkampagnen und die Förderung von Blockheizkraftwerken und Brennstoffzellen erreicht werden.

Die Verwirklichung der Klimaschutz-Vereinbarung wird laufend überprüft. Sollten die von der Wirtschaft zugesagten Ziele nicht erreicht werden, wird die ursprünglich geplante, aber von der Wirtschaft abgelehnte gesetzliche Quote für Strom aus KWK-Anlagen eingeführt. Angesichts der bisher eher mäßigen Begeisterung der großen Stromkonzerne für KWK und Klimaschutz hat der Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung in einer Pressemitteilung bereits erhebliche Zweifel an der Wirksamkeit der Selbstverpflichtung angemeldet.

Klimatisches: Mit einem lachenden und einem weinenden Auge haben Umweltschützer den Ausgang der Bonner Klimakonferenz zur Kenntnis genommen. Nach unendlichen Mühen und mit zum

30 R. Osborn, E. A. Goremychkin, A. I. Kolesnikov, D. G. Hinks: „Phonon Density of States in MgB_2 “, *Phys. Rev. Lett.* 87 (2001) 017005; T. Yildirim, O. Gülseren, J. W. Lynn, C. M. Brown, T. J. Udovic, Q. Huang, N. Rogado, K. A. Regan, M. A. Hayward, J. S. Slusky, T. He, M. K. Haas, P. Khalifah, K. Inumaru, R. J. Cava: „Giant Anharmonicity and Nonlinear Electron-Phonon Coupling in MgB_2 : A Combined First-Principles Calculation and Neutron Scattering Study“, *ibid.* 037001; s. Nr. 2/01 „Supraleiter“

31 *Der Tagesspiegel*, 30. Juli 2001; s. Nr. 6/98 „Ehrung“

32 s. DWV-Pressemitteilung 3/01 vom 6. Juli 2001, s. Nr. 3/01 „KWK“

Teil skurrilen Verfahrenstricks war es gelungen, ein Scheitern wie bei der letzten Konferenz in Den Haag zu verhindern. Einerseits wird es als Fortschritt gewertet, dass sich die meisten Staaten der Welt erstmals auf verbindliche Ziele für die Verringerung der Emissionen an CO₂ und anderen Treibhausgasen geeinigt haben. Weniger fröhlich stimmt, dass diese Ziele noch hinter den in Kyoto vereinbarten zurück bleiben, die bereits ein Kompromiss auf niedriger Ebene waren, und dass sich einige Staaten ihre Wälder als Klimaschutzmaßnahme anrechnen lassen³³. Das war etwa der Preis dafür, dass Japan und Russland mitmachten. Dabei sind die japanischen Waldbestände und Aufforstungsmaßnahmen eine Kleinigkeit gegenüber der Vernichtung von Regenwald in Südostasien, die auch dafür betrieben wird, die Japaner mit ihren geliebten Ohashi (hölzerne Esstättchen für den einmaligen Gebrauch) zu versorgen.

Die wichtigste Entwicklung ist ohne Zweifel, dass die Einigung ohne die USA zu Stande gekommen ist. Da diese seit 1990 ihre CO₂-Emissionen keineswegs gesenkt, sondern um 30 % erhöht haben, ist es eigentlich recht vernünftig von der Regierung in Washington, keinen Vertrag zu unterzeichnen, den sie nicht halten kann. Dass aber der Rest der Welt alleine voran geht, ist eine echte Neuigkeit. Die USA konnten das weder blockieren, noch wurden sie als Motor gebraucht. Nun wird die amerikanische Wirtschaft erst einmal von den Zwängen der Vereinbarung verschont. Ob Präsident Bush ihr damit aber einen Gefallen getan hat, steht noch sehr im Zweifel. Viele Kommentatoren meinen, dass die amerikanische Wirtschaft auf dem Weltmarkt Schwierigkeiten haben wird, mit der innovativeren und umweltfreundlicheren Konkurrenz Schritt zu halten.

China: China will erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind und Erdwärme verstärkt nutzen. Bis 2005 sollen sie 0,7 % des Verbrauchs ausmachen, Ende 2015 solle sich der Anteil auf 2 % belaufen, so der Chef des Wissenschafts- und Technologieministeriums, Shi Dinghuan. Derzeit ist Kohle Chinas Hauptenergiequelle. Schätzungen zufolge wird bis Ende 2005 die Windkraft-Kapazität in China 1,5 GW betragen.³⁴

Kanada: Kanadas Regierung will 500 MCan\$ (ca. 750 MDM) über fünf Jahre verteilt in Klimaschutzprojekte stecken. Davon werden 109 MCan\$ (160 MDM) für Brennstoffzellen, höhere Effizienz

von Fahrzeugen und die Markteinführung von Autos mit wenig Emissionen reserviert. Etwa ein Fünftel dieser Summe soll für eine „Transportation Fuel Cell Alliance“ ausgegeben werden, die ähnlich der deutschen VES geeignete Wege zum sauberen Verkehr erkunden soll.³⁵

Norwegen: Norwegen will über die nächsten acht Jahre verteilt etwa 10 GNKr (etwa 2,5 GDM) für ein umfassendes Programm für saubere Energie aufwenden. Wasserstoff und der CO₂-freie Verbrauch von Erdgas spielen darin eine Hauptrolle. Damit will das Land die Vorgaben des Kyoto-Protokolls erfüllen und besseren Gebrauch von seinem Gas machen, das jetzt zu 98 % exportiert wird. Norwegen stellt etwa 1 % der Bevölkerung Europas und besitzt 45 % der Gasreserven; in zehn Jahren sollen 10 % der Produktion im Inland verbraucht werden. Dafür soll eine Erdgasgesellschaft gegründet und ein Verteilungsnetz geschaffen werden, das es heute nicht gibt.

Ehrung

Dr. **Tokio Ohta** aus Yokohama wurde auf Anordnung des Kaisers von Japan am 8. Mai 2001 in Tokio für seine Verdienste um Wissenschaft, Bildung und Kultur mit der Zuiho-Medaille ausgezeichnet, dem zweithöchsten Orden Japans. Dr. Ohta ist eine der markantesten Persönlichkeiten unter den japanischen Vertretern der Wasserstofftechnologie. Er ist Präsident der Yokohama University, Mitglied in zahlreichen staatlichen Gremien und Vizepräsident der International Association for Hydrogen Energy (IAHE).³⁶

Nachlese

Peter Hoffmann [Herausgeber des *Hydrogen & Fuel Cell Letter*]: **Tomorrow's Energy — Hydrogen, Fuel Cells, and the Prospects for a Cleaner Planet**, 320 Seiten, mit einem Vorwort von US-Senator Tom Harkin, ISBN 0-262-08295-0, 32,95 \$
 erscheint im September in der MIT Press

Engineering Fracture Mechanics, Verlag Elsevier Science, ISSN 0013-7944, Jg. 68 (2001) Nr. 6 (April) S. 617-837: die gesamte Ausgabe beschäftigt sich mit Wasserstoff-Versprödung.

³³ vgl. Nr. 3/01 „Auch keine Lösung“

³⁴ bild der wissenschaft newsticker, 10. Juli 2001

³⁵ *Hydrogen & Fuel Cell Letter*, Juli 2001

³⁶ *International Journal of Hydrogen Energy* 26 (2001) 1003f

Simone Espey: **Internationaler Vergleich energiepolitischer Förderinstrumente für regenerative Energien**, 339 Seiten, ISBN 3-8311-1614-8, 44,80 DM ☎ Books on Demand, Norderstedt 2001

Seth Dunn: **Hydrogen Futures: Toward A Sustainable Energy System**, Worldwatch Paper Nr. 157, ISBN 1-878071-59-9, 90 S., 5 \$ ☎ Worldwatch Institute ☐ 1776 Massachusetts Ave NW, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 452-1999 ☐ 296-7365

Die Berliner Tageszeitung **DIE WELT** erscheint am 26. September mit einer Sonderveröffentlichung unter dem Titel „Wasserstoff Expo“ aus Anlass der gleichnamigen Veranstaltung in Hamburg. Auch das **Handelsblatt** plant für den 4. Oktober eine solche Veröffentlichung.

Mitglieder

Eintritte:

- Herr **Walter Schopf**, Grävenwiesbach, am 04. Juli 2001
- **ET Energie Technologie GmbH**, Brunthal, am 17. Juli 2001
- Herr **Florian Lim**, Enschede (Niederlande), am 24. Juli 2001
- Herr **Wolfram Nolte**, Bonn, am 31. Juli 2001
- **Elektro-Ausbildungs-Zentrum Aalen e.V.**, Aalen, am 7. August 2001

Terminkalender

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

30.,31.08.01, GB-London: **F-Cells 2001 — Commercialising Stationary Applications** ☎ IQPC Ltd. ☐ Anchor House, 15-19 Britten Street, London SW3 3QL (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7368-9300 ☐ -9301

06.09.01, Essen: **Kleinstbrennstoffzellen für den mobilen Einsatz** ☎ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☐ -269

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

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

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

14.,15.09.01, Berlin: **Vom Öl zum solaren Wasserstoff — Weltenergiepolitik für morgen** ☎ Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen, Fr. MdB Michaela Hustedt ☐ Platz der Republik 1, 11011 Berlin ☎ (030) 227-51276 ☐ -56900

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

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

19.09.01, Bingen: **Energietag Rheinland-Pfalz** ☎ Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Hr. Bernd Imig ☐ Berlinstr. 107a, 55411 Bingen ☎ (06721) 409-135 ☐ -129

24.,25.09.01, Frankfurt/Main: **Brennstoffzellen im Automobil** ☎ MCF Management Circle GmbH ☐ Postfach 5629, 65731 Eschborn/Ts. ☎ (06196) 4722-702 ☐ -999

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

26.-28.09.01, Lübeck: **Energietechnik mit Wasserstoff und Brennstoffzellen** ☎ FH Lübeck, Wasserstoffseminar, Fr. Landes ☐ Stephensonstr. 3, 23562 Lübeck ☎ (0451) 300-5007 ☐ -5170

26.-29.09.01, Warschau (Polen): **Systems Aspects of Greenhouse Effect vs. Sustainable Rural Development: Biomass, Biofuels, and Fuel Cells** ☎ Systems Research Institute, Fr. Krystyna Warzywoda ☐ Newelska 6, 01-447 Warszawa (Polen) ☎ (0048-22) 837 05 21 ☐ 837 27 72

01.-04.10.01, E-Barcelona: **Automotive and Transportation Technology (ATT-2001)** ☎ ATTCE ☐ Ground Floor, Epsom House, 10c East Street, Epsom, Surrey KT17 1HH (Großbritannien) ☎ (0044-1372) 720620 ☐ 720101

02.10.01, Berlin: **Mobile, stationäre und portable Anwendungen von Brennstoffzellen** ☎ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☐ -269

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

10.10.01, GB-London: **Photovoltaics and fuel cells — the prospect for integrated systems** ☎ The Solar Energy Society, Fr. Christiane Buckle ☐ Gipsy Lane Campus, Headington OX3 0BP (Großbritannien) ☎ (0044-1865) 484367 ☐ 484263

10.,11.10.01, New York (New York, USA): **Fuel Cell Dynamics 2001** ☎ Allied Business Intelligence, Inc., Fr. Nancy I. Szekretar ☐ 69 Hamilton Avenue, Oyster Bay, NY 11771 (USA) ☎ (001-516) 624-3113 ☐ -3115

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

15.-17.10.01, Stuttgart: **f-cell Forum 2001** ☎ Messen Ausstellungen Kongresse, Hr. Peter Sauber ☐ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (0711) 48400 ☐ 48646

18.10.01, Berlin: **Kolloquium Das neue Wasserstofflabor der BAM** ☎ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Hr. Dr. Thomas Gradt ☐ 12200 Berlin ☎ (030) 8104-3531 ☐ -1817

21.-24.10.01, Berlin: **18. International Electric Vehicle Symposium** ☎ DGES, Hr. Nikolai Kretzschmar ☐ c/o TU Berlin, Einsteinufer 17, 10587 Berlin ☎ (030) 314-21457 ☐ -24098

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

23.,24.10.01, Heidelberg: **KWK 2002 — Das neue KWK-Fördergesetz** ☎ Wirtschaftsverlag Carl Ueberreuter GmbH ☐ Lurgiallee 6-8, 60439 Frankfurt (Main) ☎ (069) 58 09 05-0 ☐ -20

25.10.01, Essen: **Stationäre Brennstoffzellenanlagen großer Leistung** ☞ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

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

31.10.-02.11.01, GB-London: **F-Cells Week** ☞ IQPC, Hr. Guy Clayton ☐ Anchor House, 15-19 Britten Street, London SW3 3QL, Großbritannien ☎ (0044-20) 7368-9350 ☎ -9303

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

02.-04.11.01, Wetzlar: **EnergieTage Hessen 2001** ☞ erneuerbare energien Kommunikations- und Informationsservice GmbH ☐ Unter den Linden 15, 72762 Reutlingen ☎ (07121) 30 16-0 ☎ -100

05.06.11.01, Anaheim (Kalifornien, USA): **Clean Air Technologies 2001** ☞ Cerrell Associates, Fr. Anita Saunders ☐ 320 N. Larchmond Blvd., Los Angeles, Ca 90004 (USA) ☎ (001-323) 466-3445 ☎ -8653

08.,09.11.01, Istanbul (Türkei): **International Conference on Automotive Technology — Fuel Cells and Hydrogen** ☞ Ford Otomotiv Sanayai, Dr. A. Murat Yildirim ☐ Ankara Asfalti 4 km, 81150 Üsküdar, Istanbul (Türkei) ☎ (0090-216) 326-7060 ☎ 325-4575

12.-14.11.01, Fort Lauderdale (Florida, USA): **Fuel Cells for Stationary, Automotive, and Portable Applications** ☞ Florida Educational Seminars Inc. ☐ 1900 Glades Rd, Suite 307E, Boca Raton FL 33432 (USA) ☎ (001-561) 367-0193 ☎ -8429

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

15.11.01, Wuppertal: **Brennstoffzellen — Zukunft in der Kraft-Wärme-Kopplung?** ☞ TAW Technische Akademie Wuppertal, Hr. Nordmann ☐ Hubertusallee 18, 42117 Wuppertal ☎ (0202) 7495-251 ☎ -228

20.,21.11.01, B-Brüssel: **2nd Annual European Renewables 2001 Summit** ☞ CWC Associates, Fr. Inbal Osmo ☐ The Business Design Centre, 52 Upper Street, London N1 0QH (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7704-6161 ☎ 7354-9590

28.,29.11.01, Düsseldorf: **5. Euroforum-Jahrestagung Brennstoffzellen — Hausenergiezentralen und kleine BZ-Anlagen** ☞ Euroforum Deutschland GmbH, Fr. Daniela Molicki ☐ Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf ☎ (0211) 9686-518 ☎ -509

06.-07.12.01, Essen: **Wasserstofftechnologie** ☞ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

11.-14.12.01, Sacramento (Kalifornien, USA): **EVAA Electric Transportation Industry Conference** ☞ EVAA ☐ 7-1 Pennsylvania Ave., NW, Washington, DC (USA) ☎ (001-650) 365-2667

2002

12.-15.03.02, Moskau (Russland): **Save Energy 2002** (Fachmesse für Energiespar- und Gebäudetechnik) ☞ Ost-West-Partner GmbH ☐ Postfach 2127, 92611 Weiden ☎ (0961) 38977-0 ☎ 32035

15.-20.04.02, Hannover: Hannover Messe 2002, mit **8. Gemeinschaftsstand "Hydrogen + Fuel Cells — Technologies, Products, and Services"** in der Energiehalle ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☐ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

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

21.-24.04.02, NL-Wageningen: **Biohydrogen 2002** ☞ Wageningen University, Dept. of Agrotechnology and Food Sciences, Hr. Marcel Janssen ☐ P.O. Box 8129, 6700 EV Wageningen, Niederlande ☎ (0031-317) 48223

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...

Innere Unsicherheit: Der Chirurg Michael Levitt aus Minneapolis hat in 30-jähriger Arbeit Mittel und Wege gefunden, die internationale Zunft der Gastroenterologen (Bauch- und Darmchirurgen) von einem über ihnen hängenden Damoklesschwert zu erlösen, wie der *New Scientist* in seiner Ausgabe vom 28. Juli berichtet. Die im Verdauungstrakt des Menschen entstehenden Gase sind nämlich in erster Linie Methan und Wasserstoff, und beide sind brennbar. Während der 80-er Jahre gab es bei Darmoperationen mehrmals Explosionen in Operationssälen, einige sogar mit tödlichen Folgen. Bestimmte Abfuhrmittel, die die Patienten vor der Operation bekamen, hatten offenbar die Nebenwirkung, die Gasproduktion wesentlich zu steigern. Nachdem diese Mittel nun durch andere ersetzt worden sind, müssen die Chirurgen nicht mehr das Gefühl haben, an einem Pulverfass zu operieren.

Anmerkung: Als ob Wasserstoff am falschen Ort nicht schon bei rein äußerlicher Anwendung genug Ärger machen könnte.