

Liebe Mitglieder!

Wenn man das nötige Kleingeld und sonst nichts zu tun hätte, könnte man seine Zeit bequem mit dem Besuch von Konferenzen, Ausstellungen und sonstigen Veranstaltungen zu den Themen Wasserstoff und Brennstoffzellen ausfüllen. Allein in dieser Nummer der DWV-Mitteilungen finden Sie zwei größere Berichte über solche Ereignisse, und es gab noch mehrere andere, die nicht weniger interessant waren. Der neue Terminkalender ist auch wieder voll. Es strengt zwar an, immer auf dem laufenden zu sein, aber das zeigt doch die wachsende Bedeutung des Themas. Wir werden es jedenfalls weiter versuchen. Wenn Sie eine interessante Veranstaltung besucht und dort etwa noch keine DWV-Präsenz gefunden haben, schicken Sie uns doch einen kurzen Bericht. Wir schreiben gerne etwas darüber an dieser Stelle.

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

Thematisches Netzwerk der EU: etwas mehr Klarheit geschaffen	S. 1
Konferenz „ Hypothesis IV “ in Stralsund ...	S. 2
Wasserstoff-Expo in Hamburg	S. 3
Gerling bietet günstige Tarife für Autos mit alternativen Antrieben	S. 4
Bald vier öffentliche Wasserstoff- Tankstellen in Deutschland	S. 6
Vornehm, vornehm: Neuer Rolls-Royce auch mit Wasserstoff	S. 7
Winzig und fix: neuer Detektor	S. 7
Duisburg : Brennstoffzellen-Forschungsgesellschaft gegründet	S. 8
Nanofasern als Elektroden in neuer NEC-Brennstoffzelle für kleine Anwendungen ...	S. 9
Ballard baut um	S. 11
Niedersachsen : spät, aber vielleicht noch nicht zu spät — das Sachsenross wiehert	S. 14

Aus dem Verband

Satzungsänderung: Die Vorschläge zur Satzungsänderung, die wir Ihnen zusammen mit den letzten DWV-Mitteilungen unterbreitet hatten, sind angenommen worden. Die Beteiligung betrug zu §5 59,3 % und zu §13 59,6 %, mit einer Zustimmung von jeweils 100 %.

Brief: Nun müssten Sie schon viermal den *energiework brief* erhalten haben. Diese Publikation über erneuerbare Energien hat uns angeboten, ein „Wasserstoff-Forum“ zu gestalten, und das tun wir nun seit der Julinummer zusammen mit der L-B-Systemtechnik. Hoffentlich gefällt es Ihnen. Wir sehen darin zwei Vorteile: erstens erreichen wir mit unseren Neuigkeiten einen größeren Leserkreis über ein gedrucktes Medium. Und zweitens verfügen unsere Mitglieder so ohne Mehrkosten über



Kleines Ständchen für den 5 Jahre alten DWV auf der „Hypothesis IV“ in Stralsund. Näheres im Bericht „Stralsund“ auf S. 2 Foto: DWV

umfassende Informationen zu erneuerbaren Energien, weil wir dem Verlag Ihre Adressen zur Verfügung gestellt haben. Wir hoffen, dass das in Ihrem Sinne ist. Falls nicht, genügt eine Mitteilung an den Verlag. Übrigens übernehmen wir die redaktionelle Verantwortung nur für das Wasserstoff-Forum, nicht für andere Beiträge in der Zeitschrift.

Vorstand: Der Vorstand hat am 17. Oktober in Berlin seine 23. Sitzung abgehalten.

Unsere Partner

Netzwerk: Langsam zeichnen sich bei den Verhandlungen um ein Thematisches Netzwerk der EU zum Thema Wasserstoff und der Beteiligung der European Hydrogen Association daran einige Konturen ab. Wie hier früher berichtet¹, hat eine in erster Linie aus Norsk Hydro, Shell und bp bestehende Industriegruppe einen entsprechenden Antrag im Rahmen des 5. Forschungs-Rahmenpro-

¹ Nr. 1/01 „Netzwerk“



Der neue Stand des DWV für Ausstellungen, Kongresse und andere Ereignisse Foto: DWV

gramms der Europäischen Kommission gestellt. Um die Mitwirkung der EHA und das generelle Verhältnis zueinander hatte es über Monate hinweg sehr zähe Verhandlungen gegeben. Nach einem Gespräch in Brüssel am 31. August in Gegenwart eines Vertreters der Europäischen Kommission sind die Verhältnisse nun etwas klarer. Auch ein Vertragstext liegt inzwischen vor.

Die den Antrag stellende Industriegruppe fungiert in den Augen der Europäischen Kommission als gewerbliche Partei, die sich um die Errichtung einer Wasserstoff-Infrastruktur kümmert. Die Wasserstofftechnologie im allgemeinen Sinne wird von der EHA vertreten, die an dem geplanten Netzwerk Teil nehmen und die Kommission in objektiver Weise beraten wird. Der EHA-Vorstand hat inzwischen einen entsprechenden Beschluss gefasst. Die Schaffung einer gemeinsamen Organisation oder eine grundlegende Änderung der Struktur der EHA werden nicht mehr angestrebt, weil die Interessen der beiden Parteien nicht gleich genug gelagert sind. Auch die Kommission legt keinen Wert mehr darauf.

Mehr Klarheit herrscht jetzt auch in der Namensfrage. Das Netzwerk soll „Hynet“ heißen, aber so nannte sich bisher auch die erwähnte Industriegruppe. Sie wird jetzt auf diesen Namen verzichten und sich anders nennen. Bisher wird „H₂ Partnership“ benutzt.

Neues vom Wasserstoff

Stralsund: Die vierte Konferenz der Reihe „Hypothesis“ fand vom 9. bis 15. September in Stralsund statt. Die ersten waren in Gaeta (Italien), Grimstad (Norwegen) und St. Petersburg. Die zweijährlichen Konferenzen der Hypothesis-Reihe können in den Jahren, in denen es keine WHEC

gibt, als eines der wichtigsten derartigen Ereignisse weltweit zur Wasserstofftechnologie angesehen werden. Konferenzorganisator Prof. Lehmann von der Fachhochschule Stralsund konnte knapp 200 Teilnehmer aus 24 Ländern begrüßen. 105 Beiträge wurden eingereicht. Mecklenburg-Vorpommerns Ministerpräsident, Wirtschafts-, Bildungs- und Umweltminister unterstützten die Konferenz; stellvertretend für alle hielt Umweltminister Methling die Eröffnungsansprache.

Eine Premiere: Der DWV hat sich jetzt einen eigenen Messestand zugelegt (Foto). Er besteht aus drei Elementen, die bei Veranstaltungen aller Art verwendet werden sollen. Die drei Säulen können beliebig angeordnet werden, was ein Höchstmaß an Flexibilität garantiert. Man kann sie auch umdrehen; hinten stehen die gleichen Texte auf Deutsch. So sind wir also für alle Fälle gerüstet.

Bei einer Konferenz darf die gemeinsame Abendveranstaltung nicht fehlen. Dieses Mal diente sie auch dem Zweck, das fünfjährige Bestehen des DWV zu feiern (Foto S. 1). Prof. Tor Sætre vom Norwegischen Wasserstoffverband sprach Glückwünsche und beste Wünsche für die Zukunft aus. Unser Vorstandsvorsitzender Rolf Ewald bedankte sich in aller Form und rief die Anwesenden dazu auf, entweder die Wasserstofforganisation ihres Landes zu unterstützen oder schnellstens eine zu gründen.

Wenn unser Mitglied Prof. Winter an einer Konferenz beteiligt ist, sorgt er stets für eine Jugendver-



Reges Interesse an den Vorträgen der „Young Hypothesis“ Foto: DWV

anstaltung. So gab es auch in Stralsund, wo er den Konferenzvorsitz hatte, eine „Young Hypothesis“, zu der Schüler bis aus Mainz eingeladen worden waren. Der mit über 200 Schülern rappelvolle Hörsaal (Foto) bezeugt den Erfolg der Vorträge, in denen Experten die Hintergründe und Chancen der Technologie erklärten. Auch der Rundgang durch die Ausstellung fand reges Interesse.

Die Konferenz wurde durch eine Ausstellung ergänzt, in der elf Firmen und Institute ihre Produkte



Die Elektrolysestation des Komplexlabors für erneuerbare Energien Foto: DWV



Prof. Spazzafumo, Gründer der „Hypothese“-Reihe (links), und Dr. Ewald Foto: DWV

und Entwicklungen präsentierten. Die Organisation lag in den bewährten Händen unseres Mitglieds Arno Evers, der hier zwar nicht ganz so viele Besucher begrüßen durfte wie auf der Hannover Messe, aber dafür waren es alles Fachleute. Die Aussteller waren:

- Brennstoffzellen-Initiative Baden-Württemberg, Stuttgart
- Forschungszentrum Jülich
- Gesellschaft für Angewandte Technik, Greifswald
- heliocentris Energiesysteme, Berlin
- H-TEC Wasserstoff-Energie-Systeme, Lübeck
- Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik, Greifswald
- Kompetenznetz Verfahrenstechnik Pro3
- Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle der Landesinitiative Zukunftsenergien Nordrhein-Westfalen
- Mättig Mess- und Regeltechnik, Unna
- Sachsenring Entwicklungsgesellschaft GmbH
- wiba Koordinationsstelle der Wasserstoff-Initiative Bayern, München

Die Fachhochschule Stralsund war ein geeigneter Gastgeber, weil man hier schon seit zehn Jahren an alternativen Energien arbeitet. Dazu gibt es auch ein Komplexlabor (Foto), in dem die Studen-

ten auf dem Gebiet ausgebildet werden. Eine Führung durch diese Einrichtung stand auch auf dem Programm.

Dies war die letzte „Hypothese“ im alten Stil. Wie Dr. Ewald in seiner Eigenschaft als Präsident der European Hydrogen Association in seiner Grußadresse bei der Eröffnungssitzung bekannt gab, werden die „Hypothese“-Konferenzen in Zukunft die regelmäßigen Konferenzen der EHA sein. Er und Prof. Giuseppe Spazzafumo, der die Konferenzreihe vor sechs Jahren gegründet hatte, erhielten Auszeichnungen der Stadt Stralsund, die offenbar auf die Veranstaltung sehr stolz war (Foto).

Die „Hypothese V“ wird im Jahre 2003 von unseren französischen Partnern in Grenoble abgehalten werden. Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu dürfen, falls es etwa dieses Jahr nicht geklappt haben sollte!

Expo: In Hamburg fand vom 11. bis 13. Oktober



Blick auf die Stände in der Halle der Wasserstoff-Expo in Hamburg Foto: Freesen & Partner

unter der Regie unserer Mitgliedsfirma Freesen & Partner GmbH erstmals eine Fachmesse zu Wasserstoff und Brennstoffzellen statt. Es war die erste derartige Veranstaltung zumindest in Deutschland, wenn nicht in der Welt. 62 Aussteller aus allen Bereichen des Gebiets füllten eine komplette Messehalle mit einer Bruttofläche von etwa 4000 m² und zogen fast 5000 Besucher an. Die überwiegende Meinung war, dass die Veranstaltung ein Erfolg war. Verschiedene Aussteller äußerten sogar, dass ihre Erwartungen übertroffen worden waren. In der Tat konnte man auch am DWV-Stand eine Menge Betrieb und interessante Fachgespräche verzeichnen. Bei der Eröffnung waren neben dem (geschäftsführenden) Hamburger Umweltsenator Porschke und dem Chef der Hamburger Messgesellschaft auch Vertreter unserer Mitglieder BMW und Hamburger Wasserstoffgesellschaft (Hr. Dr. Gretz) sowie des Forums für Zukunftsenergien (unser Mitglied Prof. Winter) anwesend.

Bundesumweltminister Trittin hatte seine Anwesenheit zugesagt, wurde aber durch die kurzfristig auf diesen Tag verlegte Bundestagsdebatte über seinen Etat in Berlin festgehalten. Er wurde durch den Leiter der Zentralabteilung seines Ministeriums vertreten.

BMW zeigte nicht nur seinen bekannten umgerüsteten 750er, sondern auch die Studie für einen Wasserstoffmotor im Mini². Wie üblich war dieser Stand nicht nur durch die Qualität der Exponate, sondern auch durch die Aufmachung eine der Attraktionen der Ausstellung. Auch Opel war mit seinem Hydro-Gen vertreten und erlaubte einen Blick unter die Haube und ins Innere, aber in vergleichsweise zurückhaltender Aufmachung. Für die Projekte der Hamburger Wasserstoffagentur war die Ausstellung ein Heimspiel; sowohl die Transporter mit Verbrennungsmotor als auch der mit Brennstoffzelle von XCELLSIS waren zu sehen³. Diese Firma, die gerade den Besitzer gewechselt hat⁴, zeigte auch einen Antrieb für Nutzfahrzeuge mit höherer Leistung. Er kann mit wenig Aufwand in Fahrzeuge eingebaut werden, die normalerweise mit einem Verbrennungsmotor oder diesel-elektrisch angetrieben werden. Andere Fahrzeuge sind mehr als Experiment zu sehen. Beispiele dafür waren ein Dreirad mit einer Brennstoffzelle von Sachsenring und ein Tretroller, den ein Ulmer Student mit einem Anhänger für eine Brennstoffzelle ausgestattet hatte.

Irgendwo muss der Wasserstoff natürlich herkom-



Besucher lassen sich das Inselsystem von P&T erklären Foto: DWV

men. Auf der Messe waren mehrere Firmen vertreten, die Elektrolyseure verschiedener Art und Größe anboten. Ein Anziehungspunkt waren die Inselsysteme der Hamburger Firma P&T Techno-

logies, die mit einem Elektrolyseur von Norsk Hydro Electrolysers ausgestattet sind (Foto). Diese Anlagen sind besonders für die Kombination mit erneuerbaren Primärenergien wie Sonne und Wind gedacht; dabei wird ein Absatz nicht nur in Deutschland angepeilt, sondern auch in Ländern, die über reichlich Sonne verfügen, etwa Griechenland. Ein anderes Modell eines Membran-Elektrolyseurs wurde von der amerikanischen Proton Energy Systems vorgestellt. Das auf dem Stand gezeigte Gerät war allerdings nicht zu kaufen. Es ist für die VES-Tankstelle in Berlin bestimmt⁵. Diese aber verzögert sich um einige Monate. So war der Elektrolyseur frei und wurde zum Exponat. Ein weiterer guter Bekannter ist die belgische Firma Hydrogen Systems mit ihrer IMET-Serie. Neu dagegen war die Firma Piel aus Italien mit einer Serie, die den kleinen bis mittleren Bereich abdeckt. Ebenso waren aber auch Firmen vertreten, die Verfahren für die Erzeugung von Wasserstoff aus Kohlenwasserstoffen oder anderen Chemikalien zeigten.

Eine Reihe innovativer Firmen zeigte kleine Brennstoffzellen für portable Anwendungen. Auf



Das Kraftwerk für 40 W mit Direkt-Methanol-Brennstoffzelle von Smart Fuel Cells Foto: DWV

dem Stand von Smart Fuel Cells war als Weltpremiere eine Videokamera zu sehen, die ihre Energie aus einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle bezieht. Das Foto zeigt die Studie für die nächste Generation, die noch in diesem Jahr an die Systemhersteller geliefert werden wird. Fuel Cell Power Systems arbeitet an einer mikrotubulären Zelle für ähnliche Anwendungen. Sachsenring Fahrzeugtechnik zeigte einen einem Rasenmäher ähnlichen Generator für Anwendungen aller Art.

2 s. „Nobel“ auf S. 4

3 s. Nr. 2/00 „Hamburg“ und 4/01 „Transporter“

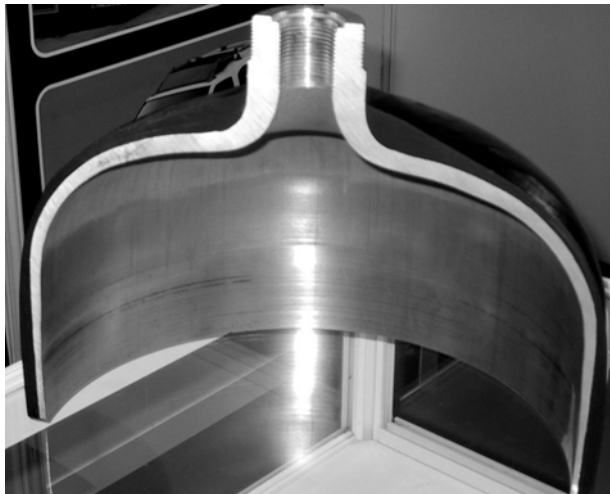
4 s. „Ballard baut um“ auf S. 4

5 s. Nr. 3/01 „VES“

Zusammen mit den Brennstoffzellen für portable Geräte gelten die kleinen Heizungen als die Anwendungen, die zuerst die Marktreife erlangen werden. Auf dem Stand des norddeutschen Energieversorgers EWE waren Modelle der PEM-Zelle von Vaillant und der Festoxidzelle von Sulzer aufgebaut. Das Interesse der Messebesucher an solchen Systemen war auch sehr lebhaft.

Auf dem Stand unseres Mitglieds HEW war ein Modell für das System zu sehen, das in Hamburg für das Projekt CUTE installiert werden soll. Hier sollen in Hamburg und neun anderen europäischen Städten Brennstoffzellenbusse von DaimlerChrysler mit Brennstoffzellen von Ballard betrieben werden⁶. Ein anderes Projekt ist das eines Mönchengladbacher Planungsbüros, das die erste Solar-Wasserstoff-Siedlung bauen will. Ein zentraler Elektrolyseur soll mit Strom aus erneuerbaren Quellen betrieben werden. Die einzelnen Häuser sind dann mit Brennstoffzellen ausgestattet.

Ein Dreh- und Angelpunkt der Wasserstofftechno-



Schnitt durch einen Aluminiumtank, der durch eine Wicklung aus kohlefaserverstärktem Kunststoff besonders druckfest ist (Dynetek) Foto: DWV

logie ist die Speicherung, vor allem bei der Anwendung im PKW. Durch verringertes Eigengewicht und höheren Druck wird versucht, die Nachteile bei der Reichweite zu verringern. Unser neues Mitglied Dynetek Europe GmbH zeigte bewickelte Aluminiumbehälter für 350 bar (Foto); eine Serie für 700 bar ist in Vorbereitung.

Und schließlich gab es auch gute Ratschläge auf der Messe. Neben dem DWV war für diese Rubrik unser Mitglied TÜV Nord zuständig, der auf einem

Stand seine Kompetenz in Prüfung und Begutachtung anbot.

Nach einhelligem Urteil der Aussteller und Besucher war die Ausstellung ein Erfolg. Im nächsten Jahr sollen zwei Hallen gefüllt werden. Die große Frage wird sein, ob das Interesse der Besucher und der Aussteller (besonders der letzteren) auf die Dauer für zwei derartige Veranstaltungen im Jahr ausreichend sein wird. Den Vorbereitungen für den Gemeinschaftsstand auf der Hannover Messe 2002 hat die Wasserstoff Expo jedenfalls überhaupt nicht geschadet. Wie es weiter geht, wird die Zukunft zeigen.

Schule: Unser Mitglied BMW stellte auf der Wasserstoff-Expo in Hamburg eine Mappe mit Schulmaterial unter dem Titel „H₂ — Mobilität der Zukunft“ vor. Es ist für den Unterrichtseinsatz in der Sekundarstufe I und II an Gymnasium und Realschule gedacht und besteht aus einer Lehrermappe und einer interaktiven CD-ROM. Zur Lehrermappe gehören zehn Overhead-Folien und 28 Kopiervorlagen mit Informationen, Arbeitsaufträgen und methodisch-didaktischen Hinweisen. Dazu kommen ein Fachwörterbuch und eine umfangreiche Linkliste.

Das Unterrichtsmaterial gliedert sich in die folgenden Abschnitte:

- Bedeutung von Mobilität und Energie
- Klimaprobleme
- Regenerative Energieerzeugung
- Wasserstoff als Energieträger der Zukunft
- Wasserstoff in der mobilen und stationären Anwendung
- Umstellung auf eine Wasserstoffwirtschaft

Das Material kann natürlich in den naturwissenschaftlichen Fächern Chemie, Physik und Technik verwendet werden, aber auch in Geographie, Sozialkunde oder Wirtschaftslehre.⁷

Da das Thema allgemein immer wichtiger wird, steigt auch die Anzahl der Anfragen von Lehrern und der Bedarf an Lehr- und Lernmitteln. Bisher gibt es dazu einen Satz Lehrbücher, der von unserem Mitglied heliocentris in Berlin vertrieben wird, eine „Handreichung“ für Chemielehrer, die von unserem Mitglied Prof. Just aus Bremen stammt und mit Hilfe der Securitas-Versicherung vertrieben wird und verschiedene andere Quellen. Die neue BMW-Mappe wird weiter dazu beitragen, die Lücke zu schließen.

6 s. Nr. 2/01 „Busse“

7 Pressemitteilung vom 11. Oktober 2001

Sicher ist sicher: Früher gingen nur die Chemieindustrie und die Metallurgie mit Wasserstoff um, und die wussten, wie man das macht. Mit der zunehmenden Bedeutung von Wasserstoff im Energiesektor entsteht auch ein wachsendes Bedürfnis nach Informationen über den sicheren Umgang damit. Unser Mitglied Air Products will dem abhelfen und bietet für Firmen jetzt unter dem Namen „KnowH₂ow“ ein Schulungsprogramm an, das Vorträge, praktische Übungen und gedrucktes Material umfasst. Es wurde bereits in den USA und Großbritannien erfolgreich durchgeführt. Auf die Präsentation hin, die auf der Wasserstoff-Expo stattfand, haben sich auch in Deutschland schon mehrere Interessenten gemeldet. Die Kunden können sich dabei aus dem Gesamtangebot ein auf sie zugeschnittenes Programm zusammenstellen, das je nach den Bedürfnissen von einem halben bis zu zwei Tagen dauert.⁸

Normung: Weltweite Normungsarbeit auf dem Gebiet des Wasserstoffs wird im Technical Committee (TC) 197 der ISO geleistet. Am 25. und 26. Oktober hielt es in Paris als Gast der AFH₂ seine diesjährige Plenarsitzung ab; außerdem trafen sich in den Tagen davor verschiedene Arbeitsgruppen des TC. Auf der Tagesordnung stand unter anderem die Einrichtung einer formellen Partnerschaft mit dem UN ECE WP 29, besser bekannt als „European Integrated Hydrogen Project“ (EIHP). Diese Expertengruppe arbeitet an den Grundlagen der Serienzulassung von Wasserstoffautos. Prof. Tapan Bose aus Kanada wurde als Vorsitzender des ISO TC 197 wiedergewählt. Eine neue Arbeitsgruppe zu Elektrolyseuren wurde gebildet.

In der Arbeitsgruppe 7 wird unter der Bezeichnung ISO TR 15916 ein technisches Papier über „Basic considerations for the safety of hydrogen systems“ vorbereitet. Es wurde im Grundsatz schon angenommen, wird aber im Hinblick auf eine Reihe von Kommentaren noch einmal überarbeitet.

So weit Brennstoffzellen elektrische Geräte sind, ist für die Normung die IEC (International Electrotechnical Commission) zuständig. Ihr TC 105 „Fuel Cells“ traf sich im September in London. Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem TC 197 der ISO; Arbeitsgruppen werden gemeinsam besetzt, und bei Gegenständen von gemeinsamem Interesse stimmt ISO TC 197 mit ab. Es wird angestrebt, beim Treffen im nächsten Jahr formelle Entwürfe für die wichtigsten Normungsvorhaben fertig zu haben.

Beide Gremien werden ihre Plenarsitzungen im nächsten Jahr am Rande der World Hydrogen Energy Conference in Montréal abhalten.

Geld sparen: Noch hat ja keiner ein Wasserstoff-Auto, aber die Versicherungen richten sich schon mal darauf ein. Die Gerling Allgemeine Versicherungs-AG hat jedenfalls die Haftpflicht- und Kaskoprämien für Pkw mit alternativen Antrieben (Elektro, Gas, Wasserstoff, Brennstoffzellen, Solar) um 15 % gesenkt. Für Autos mit kombiniertem Antrieb (Hybrid) und Dreiliter-Fahrzeuge gibt es immer noch 10 % Bonus. Das gilt für private wie für gewerblich genutzte Pkw, für neue und bestehende Verträge. Damit will Gerling die Markteinführung von Öko-Technologie unterstützen.⁹

Tankstelle Brunthal: Im Gewerbegebiet Brunthal-Nord bei München wird eine weitere Tankstelle für Wasserstoff installiert. Es ist die insgesamt vierte in Deutschland nach denen am Flughafen München, in Hamburg und Oberstdorf. Sie wird der Betankung einer kleinen Versuchsflotte von Brennstoffzellen-Bussen dienen, die die Münchener Südostgemeinden und den Ostbahnhof verbinden werden. Die Technologie wird von der Brunthaler Firma und DWV-Mitglied ET (Energie Technologie) geliefert. ET wurde 1997 von aus dem Raumfahrtunternehmen DASA stammenden Wasserstoff-Spezialisten gegründet und leitet u. a. das Wasserstoff-Projekt am Flughafen München. Die Tankstelle wird mit finanzieller Unterstützung des Landkreises errichtet, die Umrüstung der Busse wird vom Freistaat Bayern gefördert.¹⁰

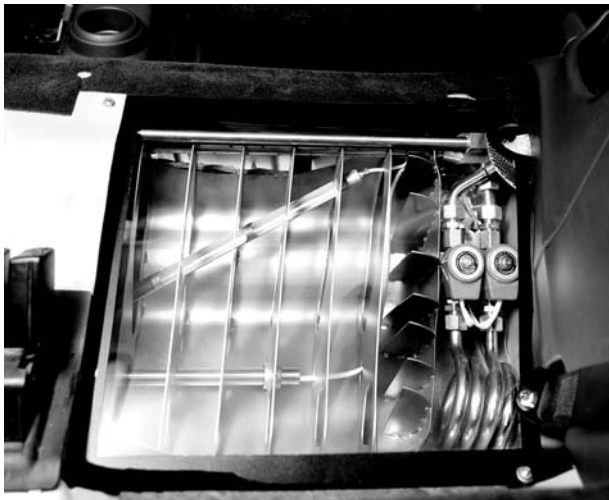
Tankstelle Berlin: Nach Angaben aus Berlin ist es durchaus offen, ob Deutschlands vierte Wasserstoff-Tankstelle wirklich in Bayern stehen wird oder doch in Berlin. Die Anlage, die im Rahmen der VES auf einem Betriebshof der Berliner Verkehrs-Betriebe installiert wird, soll Ende dieses Jahres oder Anfang des nächsten der Bestimmung übergeben werden. Zur Hardware gehört zunächst ein Brennstoffzellenbus mit Flüssigwasserstoff-Tank, der außer in Berlin in Kopenhagen und Lissabon getestet werden soll. Zur Versorgung gibt es eine mobile Tankstelle, die mitreist. In einer beim BMWi beantragten zweiten Phase soll es eine feste Tankstelle geben, die zwei Doppeldecker-Busse versorgen könnte.¹¹

⁸ Pressemitteilung vom 5. Oktober

⁹ ADAC Motorwelt 9/01

¹⁰ Hyweb, 11. September 2001

¹¹ s. Nr. 3/01 „VES“



Der Flüssigwasserstoff-Tank mit angepasster Form in der Rückbank des Minis Foto: BMW

Toyota: Bereits 2003 will Toyota die ersten Wasserstoff-Autos in Kundenhand geben. Wie die Firma am 3. September bekannt gab, wird das nicht nur (wie früher gemeldet) in Japan geschehen, sondern auch in Nordamerika und Europa. Eine Serienvermarktung wird es aber kaum vor 2010 geben. Es wird sich daher eher um Testprogramme mit ausgesuchten Kunden und begrenzter Stückzahl in der Nähe existierender Wasserstoff-Tankstellen handeln. Andere Hersteller streben an, ab 2004 in dieses Stadium einzutreten.

Bei dem Fahrzeug wird es sich um den FCHV-4 (Fuel Cell Hybrid Vehicle) handeln. Das Fahrzeug verfügt über einen 79 kW starken Elektromotor. Der FCHV-4 erreicht 150 km/h. Mit seinen drei Wasserstofftanks könne das Auto bis zu 250 km zurücklegen.¹²

Nobel: Wer die A-Klasse von Mercedes mit Brennstoffzelle nicht vornehm genug findet, der kann sich vielleicht einen Rolls-Royce mit Wasserstoff-Verbrennungsmotor zulegen. Weil der für Anfang 2003 vorgesehene neue Edeltraktor eine der durstigsten Limousinen der Welt zu werden droht, entwickelt der künftige Firmeninhaber BMW derzeit eine Version mit alternativem Antrieb. Auf Basis des konventionellen 6,8 Liter-V12-Motors soll eine sparsamere, abgasfreie Wasserstoff-Variante entstehen, die ähnlich arbeitet wie die Anlage des bei BMW im Versuchsbetrieb laufenden 750hL. Die entsprechend sperrigen Tanks für flüssigen Wasserstoff lassen sich in dem riesigen Wa-

gen (Länge bis 5,57 m) einfacher unterbringen als in herkömmlichen Autos.¹³

Für Normalverbraucher präsentierte BMW auf der Frankfurter IAA den „Mini“ in einer Wasserstoff-Variante mit einem Verbrennungsmotor. Der Vierzylinder soll die gleichen Verbrauchswerte wie das Benzinmodell erreichen. Möglich wird diese Effizienzsteigerung durch die direkte Einspritzung des tiefkalten Wasserstoffs in die Zylinder. Darüber hinaus wurde auch erstmalig ein Wasserstoff-Formtank unter der Rückbank eingebaut (Foto). Damit nimmt die Wasserstoff-Versorgung bei gleicher Kapazität nicht mehr Platz ein als eine konventionelle Benzin-Infrastruktur. Passagier- und Gepäckraum werden nicht beeinträchtigt.¹⁴ Es gibt allerdings keine Absicht, dieses Fahrzeug in dem Markt einzuführen. Vielmehr handelt es sich um eine Studie, die zeigen soll, wie man den Treibstoff Wasserstoff auch in kleineren Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sinnvoll einsetzen kann, so bald es die erforderliche Infrastruktur gibt.

Reibung: Ein Tribometer ist ein Gerät, mit dem man Reibungsvorgänge untersucht. An der Bun-



Dr. Gradt mit einem der Probeneinsätze für sein Flüssig-Wasserstoff-Tribometer Foto: DWV

desanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin gibt es eine Fachgruppe, die Reibung, Schmierung und Verschleiß in allen Richtungen erforscht; seit dem 18. Oktober verfügt sie auch über ein Gerät, mit dem sie Untersuchungen in flüssigem Wasserstoff durchführen kann. Leiter des Labors ist unser Mitglied Dr. Gradt (Foto). Den

¹² Toyota-Pressemitteilung vom 3. September 2001; vgl. Nr. 4/01 „Frühstart“

¹³ *auto, motor und sport* 28. Juni 2001

¹⁴ Pressemitteilung vom 4. September 2001

Anstoß für diese Konstruktion gaben Studien, die vor etwa zehn Jahren im Zusammenhang mit der Entwicklung der Treibstoffpumpen für das Haupttriebwerk der ersten Stufe der Ariane V durchgeführt worden waren. Nicht nur die tiefe Temperatur des flüssigen Wasserstoffs macht Untersuchungen darin interessant, sondern auch seine chemischen Eigenschaften. Wasserstoff ist reduzierend, so dass sich die Reibungspartner nicht mit einer schützenden Oxidhülle überziehen können.

Flüssig, kalt und brennbar ... aber kein flüssiger Wasserstoff ist flüssiges Erdgas. Unser Mitglied BMW, Eon, Aral und Erdgas Südbayern nahmen am 15. Oktober in München die weltweit erste öffentliche Zapfsäule für flüssiges Erdgas. Dabei kann man die potentiellen Kunden in München derzeit noch ganz gut an einer Hand abzählen. Dennoch sehen die Partner die Investition in Höhe von 800 kDM nicht als herausgeworfenes Geld an. Die Betriebserfahrungen sollen später helfen, die Technik beim flüssigen Wasserstoff schneller weiter zu entwickeln. So äußerten sich sowohl unser Mitglied Horst-Henning Giere, Geschäftsführer der Aral Forschung GmbH, als auch der BMW-Vorstandsbeauftragte Christian Huß. Letzterer sagte: „Es ist nur eine Frage der Zeit, bis sich Wasserstoff durchsetzen wird; deshalb wird darauf auch der Schwerpunkt unserer Forschung liegen.“¹⁵

Detektor: Einen Wasserstoff-Detektor mit besonders kurzer Ansprechzeit hat eine französisch-amerikanische Forschergruppe entwickelt. Er nutzt die spezielle Wechselwirkung von Wasserstoff mit Palladium aus. Der Detektor besteht aus etwa 100 Palladiumleitern mit einem Durchmesser von nur wenigen nm und einer Länge von 100 bis 500 µm. Diese dehnen sich beim Vorhandensein von Wasserstoff aus und erniedrigen so ihren elektrischen Widerstand, weil Gitterfehler und andere Störstellen im Kristall teilweise kompensiert werden. So lassen sich in weniger als 75 ms Wasserstoffkonzentrationen zwischen 2 und 10 % nachweisen. Der Bereich ist sicherheitstechnisch besonders interessant, weil die untere Explosionsgrenze von Wasserstoff in Luft bei 4 % liegt. Die Leistungsaufnahme beträgt dabei weniger als 100 nW. Der geringe Durchmesser der Palladiumleiter sorgt für eine große Kontaktfläche mit dem Wasserstoff. Gleichzeitig ist die Querempfindlichkeit für Kohlenmonoxid und Methan gering.¹⁶

¹⁵ *Süddeutsche Zeitung*, 16. Oktober 2001

¹⁶ F. Favier, E. C. Walter, M. P. Zach, T. Benter, R. M. Penner: „Hydrogen Sensors and Switches from Electrodepo-

Halbbiologisch: Das Studium des Stoffwechsels von Bakterien hat Forscher der Universität Illinois auf eine Idee gebracht, wie man billig Wasserstoff erzeugen könnte. Der Schlüssel ist die synthetische Version eines in bestimmten Bakterien vorkommenden Enzyms. Dieser Katalysator ermöglicht die effiziente Umwandlung von organischen Säuren in Wasserstoff. Solche Säuren kommen in der Natur im Überfluss vor. Die an der Wasserstoffproduktion in Bakterien beteiligten Enzyme sind sogenannte Hydrogenasen. Ihr aktiver Kern besteht aus Eisen- oder Nickelatomen und ist von einer Proteinhülle umgeben. Die synthetische Version dieser Enzyme ist eine Nachbildung des aktiven Kernbereiches. Die Forscher hoffen, dass der neuentwickelte Katalysator schon bald in einer in Wasser löslichen Form hergestellt werden kann.¹⁷

Lichtvoll: Die künstliche Fotosynthese lässt sicher noch lange auf sich warten, aber zwei MIT-Forscher haben bei der Arbeit daran eine einfachere Methode gefunden, mit Licht und einem Rhodium-Katalysator Säuren zu spalten und Wasserstoff zu erzeugen. Die dabei entstehenden Mengen sind zwar recht bescheiden, doch ist das Verfahren von grundsätzlichem Interesse. Den Versuch, die Prozesse in einem bescheidenen grünen Blatt nachzuahmen, hat man vorerst auf die lange Bank geschoben.¹⁸

Brennstoffzellen

Duisburg: Das „Zentrum für Brennstoffzellentechnologie“ als neues An-Institut der Universität Duisburg ist am 1. Oktober formal gegründet worden.¹⁹

Ulm: Das neue Kompetenzzentrum für Brennstoffzellen beim ZSW kommt endgültig. Wie Baden-Württembergs Wirtschaftsminister Döring bekannt gab, hat das Landeskabinett den zunächst noch ausstehenden Beschluss Anfang September gefasst. Mit der Planung soll noch im Herbst begonnen werden, der Bau wird nächstes Jahr anlau-

sited Palladium Mesowire Arrays“, *Science* 293 (2001) 2227-31

¹⁷ F. Gloaguen, J. D. Lawrence, T. B. Rauchfuss: „Biomimetic Hydrogen Evolution Catalyzed by an Iron Carbonyl Thiolate“, *J. Am. Chem. Soc.* 123 (2001) 9476-7

¹⁸ A. F. Heyduk, D. G. Nocera: „Hydrogen Produced from Hydrohalic Acid Solutions by a Two-Electron Mixed-Valence Photocatalyst“, *Science* 293 (2001) 1639-41; *Frankfurter Rundschau*, 11. September 2001; vgl. „Von oben“ auf S. 4

¹⁹ s. Nr. 3/01 „Duisburg“

fen. Im neuen Zentrum sollen Fachleute aus verwandten Sparten zu Brennstoffzellen-Spezialisten weitergebildet werden. Parallel dazu soll die Ausbildung neuer Fachleute an der FH und der Universität Ulm in enger Abstimmung mit dem ZSW betrieben werden. Schließlich soll ein Demonstrationsbereich aufgebaut werden. Jungunternehmer sollen individuell beraten werden und können im Zentrum auch ein kleines Büro mieten. Dadurch haben sie die Möglichkeit, auf die vorhandene Infrastruktur zuzugreifen (Wasserstoff, Sauerstoff, andere Gase usw.).²⁰

Stuttgart: Mehr als 350 Teilnehmer aus dem In- und Ausland trafen sich am 15. und 16. Oktober in Stuttgart zum Brennstoffzellen-Kongress „f-cell“. Zum Kongress gehörten eine Messe mit rund zwanzig ausstellenden Firmen und eine Forschungsfahrt zu Firmen und wissenschaftlichen Institutionen. Veranstalter war die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS), die sich davon Impulse für die von der Autoherstellung geprägte Industrie der Gegend erhofft. „Ein besonders wichtiges Thema ist die Brennstoffzelle für die vielen klein- und mittelständischen KfZ-Zulieferer in der Region Stuttgart“, betonte WRS-Projektleiter Holger Haas. „Rund 70 % der PKW-Komponenten werden durch die neue Technik ersetzt oder verändert.“ DaimlerChrysler, EnBW sowie die Landesregierung unterstützten den Kongress; Schirmherr war Ministerpräsident Teufel. Im Erfolgsfall ist daran gedacht, die „f-cell“ als führende europäische Veranstaltung auf dem Gebiet der Brennstoffzelle dauerhaft zu etablieren.

Im Zusammenhang mit dem Kongress fand ein Wettbewerb „Innovationspreis Brennstoffzelle“ statt. Sieger wurde die WS Wärmeprozessstechnik GmbH aus Renningen mit einem besonders kleinen Reformer. Den zweiten Preis bekam das Institut für Chemische Verfahrenstechnik der Universität Stuttgart für zahlreiche Beiträge zur Entwicklung von Membranen, und Dritter wurde das ZSW in Ulm mit seiner Hausenergie-Anlage. Einen Sonderpreis bekam die MTU Friedrichshafen für ihre Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle nach dem „Hot Module“-Prinzip.²¹

Elektroden: Kohlenstoff-Nanostrukturen werden ihre erste technische Anwendung im Energiebereich wohl nicht als Wasserstoff-Speicher, sondern als Elektrodenmaterial erleben. NEC Corporation,

die Japan Science and Technology Corporation und das Institute of Research and Innovation haben eine Brennstoffzelle für mobile Geräte entwickelt, die Kohlenstoff-Nanostrukturen als Elektroden verwendet. Nach eigenen Angaben ist das Verhalten der Zelle sehr viel besser als bei vergleichbaren Ausführungen mit Aktivkohle. Die verwendeten Nanostrukturen werden als „Kohlenstoff-Nanohorn“ bezeichnet. Es handelt sich um Aggregate mit einer Größe um 100 nm. Sie haben eine riesige Oberfläche und sind durchlässig für Gase und Flüssigkeiten. Ihre Wirkung als Katalysatorsubstrat beruht vor allem darauf, dass die verwendeten kleinen Platinteilchen auf der Oberfläche der Nanohörner ungewöhnlich fein verteilt sind. Das einzelne Teilchen ist etwa halb so groß wie auf gewöhnlicher Aktivkohle. Das bewirkt eine höhere Leistung. Warum genau die Katalysatorpartikel auf diesem Substrat kleiner sind, ist noch nicht klar. Weitere Leistungssteigerungen durch Änderungen der Form der Nanohörner oder andere Verbesserungen erscheinen möglich.²²

Ähnliche Arbeiten werden bei Sony durchgeführt. In den Sony Frontier Science Laboratories ist eine PEM-Zelle von der Größe einer Kreditkarte entwickelt worden, die 1,2 V, aber keinen Wasserdampf abgibt. Dahinter stecken Substratlagen aus Fullerenen („Fußballmoleküle“, kugelförmige Kohlenstoffstrukturen von C₆₀ oder höher), die die für die Reaktion benötigten Gase ohne Hilfe von Wasser durchlassen. Das vereinfacht die Konstruktion erheblich und ermöglicht den Einsatz bei tiefen Temperaturen. Sony Frontier will das Gerät für tragbare Anwendungen 2003 einführen.²³

Umsicht: Bis 2002 wird auf dem Gelände des Fraunhofer UMSICHT-Instituts in Oberhausen ein BHKW auf Basis einer PEM-Brennstoffzelle (250 kW_e) in Verbindung mit einer Mikroturbine, einem konventionellen Gasmotor und einer Kältemaschine zur integrierten Strom-, Wärme-, und Kälteversorgung errichtet. Am 16. Oktober nahmen NRW-Wirtschaftsminister Schwanhold und Oberhausens Oberbürgermeister Drescher den ersten Spatenstich vor. Sieben Projektpartner wollen das Zusammenspiel dieser anlagentechnisch getrennten, jedoch strom- und wärmeseitig gekoppelten Aggregate optimieren und die Tauglichkeit eines Brennstoffzellen-BHKW als dezentrales Energieleistungssystem untersuchen. Die anfallende Wärme soll für Heizzwecke und zur Kälteerzeugung mit einer thermischen Kältemaschine genutzt werden. Überschüs-

20 *Südwest Presse*, 15. September 2001; s. Nr. 4/01 „Ulm“; vgl. „Baden-Württemberg“ auf S. 4

21 Pressemitteilung der WRS vom 11. Oktober 2001; s. Nr. 4/01 „Viessmann“

22 NEC-Pressemitteilung vom 30. August 2001

23 *Asia Pulse*, 20. September 2001

sige Wärme und nicht genutzter Strom können in das jeweilige Netz der Stadt Oberhausen eingespeist werden. In der ersten Betriebsphase ist Erdgas als Energieträger vorgesehen, das mittelfristig und weltweit erstmalig durch auf dem Institutsgelände abgesaugtes Grubengas ersetzt werden soll. Dieses Gemisch aus CH₄, N₂ und CO₂ wird bei der Kohleförderung frei und muss im aktiven Bergbau ständig abgesaugt werden, um Explosionen („schlagende Wetter“) zu vermeiden. Doch auch nach Beendigung des Abbaus entweichen aus stillgelegten Bergwerken zeitweise mehr als 1.000 m³/h. Damit geht nicht nur ein wertvoller Energieträger verloren, auch die Umwelt wird erheblich belastet, denn Methan trägt etwa 21 mal stärker zum Treibhauseffekt bei als Kohlendioxid.

Produktion: Siemens Westinghouse errichtet in Munhall (Pittsburgh, Pennsylvania, USA) eine Produktionsstätte von 40.000 m² Grundfläche mit 500 Arbeitsplätzen für seine Festoxid-Brennstoffzellen. Diese Größe wird 2006 erreicht sein. Bis 2003 sollen zunächst 17.000 m² stehen. Im Oktober jenen Jahres soll die Zelle in den Markt eingeführt werden. Der Bürgermeister von Pittsburgh äußerte sich hoch erfreut, dass sich seine Stadt gegen starke Konkurrenten in Florida und Texas durchgesetzt hatte. Auch Pennsylvanias Gouverneur Thomas Ridge bezeichnete die Fabrik beim ersten Spatenstich am 4. Oktober als großen Gewinn; das traditionelle Kohle- und Stahlrevier von Pittsburgh habe auch eine Anziehungskraft auf Zukunftstechnologien. Die Staatsregierung hatte Siemens die Entscheidung durch großzügige Beihilfen erleichtert.²⁴

MTU: MTU und Fuel Cell Energy gaben auf dem Grove Fuel Cell Symposium in London bekannt, dass sie noch in diesem Jahr in Europa sieben weitere Projekte mit ihren Schmelzkarbonat-Zellen planen. Es handelt sich um folgende Kunden:

- RWE: Wärme und Strom im Energiepark Meteorit in Essen.
- IZAR: Energie für eine Werft.
- Deutsche Telekom: Notstromversorgung.
- EnBW / Michelin: Strom und Prozesswärme für eine Reifenfabrik.
- E-ON / Degussa: Strom, Wärme und CO₂ für industrielle Zwecke.

²⁴ Pressemitteilung von Siemens Westinghouse vom 26. September 2001; Pressemitteilung des Gouverneurs von Pennsylvania vom 4. Oktober 2001

- IPF KG: Notstromversorgung und Kraft-Wärme-Kopplung für das medizinische Institut der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg.
- VSE AG: Kraft-Wärme-Kopplung für eine industrielle Wäscherei und CO₂ für ein Treibhaus.²⁵

Thüringen: Ein Brennstoffzellenlabor für Jugendliche wurde am 29. September im Solar-Dorf Kettmannshausen (südlich von Erfurt) eröffnet. „Es ist ein Angebot für alle Thüringer Jugendlichen, sich mit neuen Energietechniken vertraut zu machen“, erklärte Prof. Berthold Bley, Wirtschaftswissenschaftler an der TU Ilmenau und Vorstandsvorsitzender des Vereins „Solar-Dorf Kettmannshausen“. „Wir haben in Kettmannshausen eine Reihe von funktionstüchtigen Modellen, die die Stromerzeugung veranschaulichen.“ Jugendliche ab 14 Jahren haben hier viele Möglichkeiten, sich mit der Technik vertraut zu machen — auch in Facharbeiten oder Jugendforscht-Projekten. Die Jugendarbeit im Solar-Dorf wird zu großen Teilen von älteren Jugendlichen und Studenten übernommen.²⁶

England: Nun wird auch in Großbritannien die erste kommerzielle Brennstoffzelle installiert. Es handelt sich um eine PC 25 von ONSI, die ein Erholungszentrum in Woking mit Strom und Wärme für das Schwimmbad versorgen soll.²⁷

Frankreich: In einem vom französischen Forschungsministerium geförderten Projekt wird in Belfort ein Forschungszentrum für Brennstoffzellen eingerichtet. Eine ganze Reihe von Firmen und Instituten aus der Region wirken daran mit, außerdem PSA-Peugeot Citroën und der amerikanische Zulieferer Delphi Automotive Systems und die CEA. Das Projekt hat einen Umfang von etwa 12 MDM. Das zentrale Thema der Arbeiten dürfte die Brennstoffzelle in der mobilen Anwendung sein. Testbänke für Brennstoffzellen unterschiedlicher Leistung (5 ... 200 kW) sind geplant. An diesen können Untersuchungen an Systemkomponenten durchgeführt werden.²⁸

Seinen Rückstand auf die USA, Kanada und Japan auf dem Gebiet der Brennstoffzelle muss Frankreich unbedingt aufholen. Das fordern zwei Abgeordnete der Nationalversammlung in einem

²⁵ Pressemitteilung der FuelCell Energy vom 18. September

²⁶ *Thüringer Allgemeine*, 29. September 2001; s. Nr. 1/01 „Thüringen“

²⁷ *Future Energies*, 14. September 2001

²⁸ Delphi-Pressemitteilung vom 1. Oktober 2001

Bericht für ein parlamentarisches Büro, das eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bundestagsbüro für Technikfolgenabschätzung hat. Sie fordern ein mit Europa abgestimmtes Programm zur Förderung des Gebiets, besonders im Hinblick auf mittelfristige Anwendungen im Verkehr. Für eine schnelle Einführung in den Verkehr erwarten sie allerdings Hindernisse bei der Speicherung von Wasserstoff in Autos und bei den Kosten. Abgesehen von Anwendungen für tragbare Geräte sehen sie daher so schnell keine breite Vermarktung. Trotzdem sei jetzt Handeln nötig, damit nicht amerikanische und japanische Lieferanten mit ihren Produkten die Standards setzen, denen man sich dann in Frankreich und anderswo in Europa wohl oder übel anpassen muss. In Frankreich jedenfalls sei so etwas wie eine Strategie nicht erkennbar; daran ändere auch die Existenz eines vom Forschungsministerium ins Leben gerufenen Forschungsnetzwerks nichts.²⁹

Ganz klein: Manhattan Scientifics arbeitet zusammen mit der japanischen Mihama Corporation an der Systementwicklung für seine Brennstoffzellen für tragbare Anwendungen. Bei einer Veranstaltung in Japan wurde erstmals das Ladegerät gezeigt, das ein tragbares Telefon mit Hilfe von 200 cm³ Methanol bis zu vier Monate lang im Bereitschaftszustand halten kann. Der Sauerstoff kommt aus der Luft. Manhattan Scientifics hat eine Direkt-Methanol-Zelle entwickelt, die man in sehr verschiedene Formen bringen kann.³⁰

Motorola will nicht nur Telefone, sondern alles Tragbare versorgen. Dazu sind keramische poröse Systeme entwickelt worden, die sowohl Gase als auch Flüssigkeiten an den Ort des Geschehens und wieder weg bringen können. Pumpen, Sensoren und Elektronik stecken schon drin. Die Direkt-Methanol-Zelle misst im Labormodell 5 x 10 x 1 cm und liefert im Dauerbetrieb 100 mW.³¹

Ähnliche Ziele peilt die Firma Medis Technologies an, nur verwendet man dort flüssiges Ethanol. Auch hier entwickelt man ein Ladegerät für tragbare Telefone. Es liefert etwa 1 W, braucht keine externen Betriebsmittel und nicht mehr Zeit als das Ladegerät an der Steckdose. Eine Ladung Ethanol reicht für zwei Ladevorgänge. Die Markteinführung soll im nächsten Jahr sein.³²

Anmerkung: Der Tag rückt näher, an dem die Leute in die Kneipe gehen und sich einen Doppelkorn bestellen werden, um zu telefonieren.

Ballard baut um: Ballard, DaimlerChrysler und Ford haben die wechselseitigen Beteiligungen aneinander und an ihren Tochterfirmen neu geordnet. Die bisher gemeinsamen Töchter XCELLSIS mit Sitz in Nabern und Ecostar gehen komplett in das Eigentum von Ballard über. Die Autobauer erhöhen dafür ihre Beteiligungen an Ballard von 18,0 auf 23,6 % im Fall von DaimlerChrysler und von 13,5 auf 19,5 % bei Ford. Außerdem ist ein neues Partnerschaftsabkommen mit einer Laufzeit von 20 Jahren abgeschlossen worden. Ballard sieht den Vorteil der Änderung darin, sich vom reinen Entwickler und Hersteller von Brennstoffzellen zum Systemlieferanten zu wandeln, der künftig auch andere Autobauer und Marktsegmente bedienen kann. Für DaimlerChrysler äußerte Vorstand Jürgen Hubbert: „Die jetzige Zusammenlegung der drei Firmen zur ‚neuen‘ Ballard erlaubt es uns, die hohe Geschwindigkeit in der Technologie-Entwicklung auch weiter aufrecht zu erhalten.“

Die Kehrseite der Medaille: die kalifornische XCELLSIS-Niederlassung in Poway wird radikal gestutzt. Entwicklung und Fertigung werden aus Rationalisierungsgründen nach Nabern verlagert. Poway wird Servicezentrum — nur braucht im Moment praktisch niemand diese Dienste. So werden wohl von 115 Mitarbeitern maximal 10 übrig bleiben, bis die sauberen Autos auf den kalifornischen Markt kommen.

Ähnliche Veränderungen finden im stationären Bereich statt. Ballard übernimmt alle Anteile an Ballard Generation Systems, einer bisher gemeinsamen Tochter mit der japanischen Ebara Corporation. Unverändert bleiben die Besitzverhältnisse bei der in Japan ansässigen gemeinsamen Tochter Ebara Ballard Corporation.

Die neue Struktur muss noch von einer Ballard-Hauptversammlung abgesegnet werden, und verschiedene Genehmigungen durch Wettbewerbsbehörden stehen auch noch aus. Der bisherige Ballard-Chef Smith wird die Firma verlassen.

Nach Angaben von Ballard bleibt der Fahrplan für die Markteinführung der verschiedenen Produkte unverändert: Autoantriebe je nach Fahrzeughersteller zwischen 2003 und 2005, stationäre Anwendungen 2003, Busantriebe 2002 und tragbare Geräte noch in diesem Jahr. Als erstes Serienprodukt bringt Ballard nämlich einen tragbaren Generator heraus. Unter dem Namen Nexa liefert er 1,2 kW Gleichstrom. Er wird aber nicht als Einzelprodukt verkauft, sondern soll in Anwendungen aller Art eingebaut werden, die Schwierigkeiten mit her-

²⁹ *Le Monde*, 15. August 2001

³⁰ Pressemitteilung vom 1. Oktober 2001

³¹ Pressemitteilung vom 1. Oktober 2001

³² Pressemitteilung vom 4. Oktober 2001

kömmlicher Energieversorgung haben. Die Wahl der Wasserstoff-Versorgung liegt dabei beim Systemhersteller.³³

Ford: Ford hat bei Ballard Power Brennstoffzellenmodule des Typs Mark 900 sowie technische Unterstützung im Wert von 22 M\$ bestellt. Für Ballard Power ist dieser Vertrag der bisher größte Auftrag im Brennstoffzellenbereich.³⁴

Kraftpaket: General Motors hat einen Stack entwickelt, der 1,75 kW/l liefert und damit hinsichtlich der Leistungsdichte weit an der Spitze liegt. Das einzige vergleichbare Konkurrenzprodukt von Ballard liefert 1,1 kW/l. Die abgegebene Leistung ist 102 kW dauernd und 129 kW als Spitze bei einem Gewicht von 82 kg und Abmessungen von 82 x 14 x 50 cm (58 l).

Rund um GM: General Motors weitet seine Allianzen bei der Entwicklung von Brennstoffzellensystemen aus. Eine strategische Partnerschaft mit dem kanadischen Unternehmen Hydrogenics Corporation sieht zunächst eine GM-Beteiligung von 24 % vor, die später auf 28 % aufgestockt werden soll. Parallel dazu soll die Zusammenarbeit mit der Giner Inc. verstärkt werden. Das Gemeinschaftsunternehmen Giner Electrochemical Systems, an dem GM mit 30 % beteiligt ist, wird künftig auch über den Transportbereich hinaus aktiv. Im Mittelpunkt der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten stehen Elektrolyseure zur Erzeugung von Wasserstoff. Mit dem japanischen Automobilbauer Suzuki wurde ebenfalls eine Zusammenarbeit in diesem Bereich vereinbart. Dabei steht die Entwicklung von Brennstoffzellenantrieben für Kleinwagen im Vordergrund.³⁵

Energie und Klima

Erwartungen: Mehr Autos, aber deswegen nicht unbedingt mehr Verkehr erwartet Shell gemäß einer neuen Studie für die Zeit bis 2020. Der Fahrzeugbestand wird von 44 auf 48 bis 52 Millionen steigen, doch sollen Verbrauch, Emissionen und Fahrleistung abnehmen. Alternative Antriebe werden 2020 3 ... 10 % der Fahrzeuge antreiben, wobei die Brennstoffzelle die Hauptrolle spielen

³³ Ballard-Pressemitteilungen vom 27. September und vom 1. und 2. Oktober 2001; *Union Tribune* (San Diego), 4. Oktober 2001

³⁴ *autouniversum*, 21. September 2001

³⁵ Stuttgarter Zeitung, 18. Oktober 2001

wird. Die große Mehrheit wird aber auch dann noch mit Otto und Diesel fahren.³⁶

Aus berufenem Munde: Big Oil muss sich auf das Ende des Kohlenwasserstoffzeitalters einstellen, weil die Kunden in den kommenden Jahrzehnten zu alternativen Energien abwandern werden. Wenn ausgerechnet Big Oil so das Ende der Ölzeit ausruft, muss was dran sein. Kein Geringerer nämlich als Shell-Chef Steve Watts sagte der Presse kürzlich dies und außerdem, die Ölriesen des vergangenen Jahrhunderts müssten aufpassen, dass sie nicht plötzlich dem Zug hinterher sehen. Im Rahmen einer Veranstaltung zu 'Long Term Energy Scenarios' sagte er weiter: „Von einer Sache bin ich überzeugt, dass nämlich die nächsten 50 Jahre nicht so verlaufen werden wie bisher. Energiefirmen sollten dafür sorgen, dass sie über die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse verfügen.“ In den nächsten fünf Jahren will Shell 0,5 ... 1 G\$ in das Gebiet investieren, hauptsächlich in Solar- und Windenergie. Der Anteil des Öls am Primärenergieverbrauch soll nach Erwartungen der Firma bis 2050 von 40 auf 25 % zurück gehen, aber dann immer noch größer sein als der von Erdgas mit 20 %. Der Verbrennungsmotor werde unter den veränderten Umständen um sein Überleben kämpfen und sein Entwicklungspotential ausschöpfen.³⁷

Schlechte Noten: Die verkehrsbedingten Umweltbelastungen in Europa nehmen weiter zu, vor allem die durch den Straßen- und Luftverkehr. Wie die Europäische Umweltagentur (EUA) in ihrem jüngsten Bericht feststellt, hat sich von 1990 bis 1998 der CO₂-Ausstoß des Verkehrssektors um 15 % erhöht. Das stellt die Erfüllbarkeit der Kyoto-Verpflichtung der EU in Frage. Während der Primärenergieverbrauch heute vom Wirtschaftswachstum entkoppelt ist, ist man beim Verkehr von diesem Ziel weiter denn je entfernt. Nach wie vor verlagere sich der Personenverkehr zu Gunsten von Pkw und Flugzeug und steige der Anteil des Lkw am Güterverkehr. 80 % aller Transporte innerhalb der EU werden mittlerweile auf der Straße abgewickelt. Technische Fortschritte, durch die das einzelne Auto sauberer wird, werden dadurch aufgewogen. Die Verbreitung neuer Technologien im Fahrzeugbestand verlangsame sich zusätzlich durch den Anstieg des durchschnittlichen Fahrzeugalters.

³⁶ Pressemitteilung der Deutschen Shell vom 10. September 2001

³⁷ Shell-Pressemitteilung vom 3. Oktober 2001; *Reuters*, 4. Oktober 2001

Die Umwelt- und Verkehrspolitik der EU-Länder spielt nach dem Bericht bei dieser Entwicklung eine wenig ruhmreiche Rolle. Integrierte Verkehrs- und Umweltstrategien gibt es noch nicht überall, und finanziert und umgesetzt sind auch die existierenden oft nicht. Die Preisgestaltung sei kein Anreiz zu umweltschonendem Verhalten. Infrastrukturentscheidungen würden zumeist als Reaktion auf Probleme durch Verkehrsengpässe getroffen; diese reaktive Vorgehensweise begünstige aber den Ausbau von Straßen und Flughäfen. So ist die Gesamtlänge des Autobahnnetzes in den vergangenen elf Jahren um mehr als 70 % gestiegen, während die der herkömmlichen Schienennetze und Binnenwasserstraßen um etwa 9 % zurück gegangen ist.³⁸

Wertstoff: Kohlendioxid in die Atmosphäre zu blasen ist nicht nur klimaschädlich, sondern auch Verschwendung. Auf der „6th International Conference on Carbon Dioxide Utilization“, die vom 9. bis 14. September in Breckenridge (Colorado, USA) stattfand, wurden zahlreiche Verfahren vorgestellt, aus CO₂ nützliche und wichtige Stoffe zu gewinnen. Die wichtigste Zutat dabei ist Wasserstoff, möglichst solcher, der auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen erzeugt worden ist.³⁹

Anmerkung: Bald werden wir wohl auch beim CO₂ zu solchen Einsichten gelangen, wie sie vor fast 30 Jahren der damalige Schah des Iran über das Öl formulierte. Das sei doch so ein wichtiger Rohstoff, aus dem man alle möglichen nützlichen Sachen machen könne, und uns würde nichts Klügeres einfallen, als ihn zu verbrennen — was für eine Verschwendung.

Windenergie: Unser Mitglied Winkra Energie GmbH (Hannover) hat mit dem Windkraftanlagen-Hersteller Nordex einen Vertrag über die Lieferung von zunächst bis zu 70 Anlagen mit 350 MW Gesamtleistung geschlossen. Sie sollen in dem Offshore-Windpark „Nördliche Pommersche Bucht“ eingesetzt werden. In zwei zusätzlichen Ausbaustufen mit jeweils 70 Anlagen plant Winkra, den Park auf etwa 1.000 MW zu erweitern. Die Gesamtinvestitionen werden rund 1,53 G€ betragen. Die für das Projekt vorgesehenen Anlagen werden über eine Nennleistung von je 5 MW verfügen und einen Rotordurchmesser von etwa 115 m haben. In der Endausbaustufe wird „Nördliche Pommersche Bucht“ rund 36 TWh sauberen Strom pro Jahr produzieren. Das entspricht etwa dem durch-

schnittlichen Stromverbrauch von vier Millionen Bürgern.⁴⁰

Motor: Im Siemens-Forschungszentrum in Erlangen ist Ende Juli erstmals in Europa ein Elektromotor in Betrieb genommen worden, dessen Windungen aus Hochtemperatur-Supraleitern bestehen. Die „hohen“ Temperaturen liegen immer noch um die -190 °C herum, aber so braucht man nur noch flüssigen Stickstoff zur Kühlung, kein Helium. Das ist einfacher und billiger. Auch sonst vereinfacht sich die Konstruktion erheblich. Der Motor, der im Rahmen eines vom BMBF geförderten Programms entwickelt wurde, leistet 400 kW.⁴¹

Saure Soße: Gelegentlich wird vorgeschlagen, das bei der Verbrennung fossiler Stoffe entstehende CO₂ aufzufangen und in der Tiefsee zu versenken. Nach neuen Untersuchungen würde es aber dem Leben dort schweren Schaden zufügen, indem es den pH-Wert des Wassers erhöhen würde. Der ohnehin schon langsame Stoffwechsel der Tiefsee-Wesen könnte in eine Art Winterschlaf versetzt werden, aus dem die Tiere vielleicht nie wieder erwachen. Wachstum und Fortpflanzung würden sich verlangsamen, bei einigen Lebewesen könnte die Sauerstoff-Aufnahme gestört werden, und die Kalkschalen von Muscheln könnten sich auflösen.⁴²

Supraleiter nach Maß: Supraleiter muss man nicht finden, man kann sie erzeugen. Wie kürzlich berichtet wurde, wurde ein dünner Film aus dem Nichtleiter Kalzium-Kupferoxid [CaCu₂O₃]₄ in einer Anordnung, die einem Feldeffekt-Transistor ähnelt, durch ein geeignetes elektrisches Feld zunächst zu einem metallischen Leiter und dann zu einem Supraleiter. Das passierte allerdings bei 14 K. Ähnliche Ergebnisse bei bis zu 117 K fanden die Forscher an Einkristallen aus C₆₀, deren Gitter durch Dotierung mit CHCl₃ and CHBr₃ verändert worden war. Eine Kontrolle der Supraleitung mittels elektrischer Felder würde die Herstellung und den Einsatz von Supraleitern sehr vereinfachen.⁴³

38 Frankfurter Rundschau, 25. September 2001

39 Wir danken unserem Mitglied Kurt Becker für diesen Bericht. über seinen Besuch

40 Nordex-Pressemitteilung vom 26. September 2001

41 Pressemitteilung vom 1. August 2001

42 B. A. Seibel, P. J. Walsh: „Potential Impacts of CO₂ Injection on Deep-Sea Biota“, *Science* 294 (2001) 319f; s. Nr. 3/99 „Nicht so einfach“

43 J. H. Schön, M. Dorget, F. C. Beuran, X. Z. Xu, E. Arushanov, M. Laguës, C. D. Cavellin: „Field-Induced Superconductivity in a Spin-Ladder Cuprate“, *Science* 293 (2001) 2430-2; J. H. Schön, Ch. Kloc, B. Batlogg: „High-Temperature Superconductivity in Lattice-Expanded C₆₀“, *ebd.* S. 2432-4

Politik

Niedersachsen: Eine Reihe von Wissenschaftlern, Firmen und Instituten will Niedersachsen auf dem Gebiet der Brennstoffzelle voranbringen. Prof. Hans-Peter Beck von der TU Clausthal meint, das Land müsse Forscher und Unternehmen, die sich damit beschäftigen, stärker fördern. „Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen sind viel weiter als wir“, sagt Beck. Dort hätten die Landesregierungen, aber auch die Industrie Mitte der neunziger Jahre begonnen, die Technik voranzutreiben. Ausgerechnet das stark von der Automobilindustrie abhängige Niedersachsen laufe Gefahr, den Anschluss zu verlieren. Um diesen Vorsprung aufzuholen, müssten Hochschulen und Industrie enger zusammenarbeiten.

Die TU Clausthal und die Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (Cutec) wollen unter anderem mit der TU Braunschweig, den Universitäten in Hannover und Oldenburg sowie dem Hamelner Institut für Solarenergieforschung (ISFH) ein niedersächsisches „Kompetenzzentrum Brennstoffzelle“ gründen. Dieses soll Forschungsvorhaben koordinieren und Finanzierungsquellen erschließen. Zehn Unternehmen in Niedersachsen haben sich nach Becks Angaben bereit erklärt, mit dem Zentrum zu kooperieren und es finanziell zu unterstützen. Darunter sind beispielsweise der Oldenburger Energieversorger EWE und der Schienenfahrzeughersteller Alstom LHB in Salzgitter. Beteiligten will sich auch H.C. Starck in Goslar. Das Unternehmen will Werkstoffe für Brennstoffzellen entwickeln. Es hat seine Brennstoffzellenforschung bisher vor allem an einem baden-württembergischen Standort konzentriert. „Beim Start des Projektes vor etwa zwei Jahren haben wir dort ganz einfach das bessere technisch-unternehmerische und universitäre Umfeld vorgefunden“, berichtet die Firma. Auch mit Volkswagen sprechen die Wissenschaftler über eine Zusammenarbeit.

Das Konzept der Hochschulen sieht vor, dass das Land für die ersten fünf Jahre eine „Anschubfinanzierung“ von insgesamt 7,5 MDM gewährt. „Hinzu kommen hoffentlich in den ersten drei Jahren 12 MDM für vier Initialprojekte“, sagt Beck. Die an den Forschungsvorhaben beteiligten Firmen müssten den gleichen Betrag beisteuern. Bei den Projekten geht es zum Beispiel darum, wie Lichtmaschinen von Autos oder Dieselmotoren von Schienenfahrzeugen durch Brennstoffzellen ersetzt werden können.

Das niedersächsische Wissenschaftsministerium hält die Brennstoffzelle ebenfalls für eine „zukunftsweisende Technologie“. Über eine Förderung will es sich aber noch nicht äußern. Es wartet

ein Gutachten unabhängiger Experten ab, das eigentlich Anfang Oktober vorliegen sollte.⁴⁴

Anmerkung: Endlich kommen einige Leute, die der niedersächsischen Landesregierung aufs weiße Pferd helfen. In Hannover hatte man ja das Thema noch im letzten Jahr mit recht viel Gelassenheit betrachtet.⁴⁵

Saarland: Wirtschaftsminister Georgi setzt auf die Brennstoffzelle als eine der Technologien, die dem Saarland auf dem Weg in die Zukunft helfen werden. Auf einer Veranstaltung mit dem IZES (Institut für Zukunfts-Energie-Systeme) informierte das Ministerium über das „Marktsegment Brennstoffzellen-Systeme, eine Chance für die saarländische Industrie“. Industrie, Handwerk und Zulieferer sollen auf die neuen Technologien vorbereitet werden.⁴⁶

Baden-Württemberg: Die Landesregierung unterstützt die Entwicklung bei Wasserstoff und Brennstoffzellen, wie hier immer wieder zu lesen war und ist, aber von irgendwo muss das Geld ja kommen. Wirtschaftsminister Döring will nun zum Jahreswechsel ganz aus der Förderung von Solaranlagen aussteigen. Hauptgrund für den Schritt ist die angespannte Haushaltslage des Landes. Aber auch aus politischen Gründen hält er die Förderung inzwischen für überflüssig. Die Preise für Solaranlagen seien deutlich gesunken, und sie hätten auf dem Markt den Durchbruch geschafft. Im Gegenzug will das Wirtschaftsministerium die Mittel zur Förderung von Demonstrationsvorhaben bei der Nutzung erneuerbarer Energien aufstocken. Damit sollen Alternativen wie die Brennstoffzelle unterstützt werden, die an der Schwelle zur Markteinführung stehen. Dies sei sinnvoller, heißt es aus Dörings Umgebung, als Oberstudienräten Geld für eine Solaranlage zu geben, die sie auch ohne den Staat finanzieren könnten. Umweltminister Müller hält dennoch an dem Ziel fest, den Anteil erneuerbarer Energie in der Stromerzeugung bis 2010 zu verdoppeln. Derzeit liegt er bei etwa 6 %.⁴⁷

Anmerkung: So sehr wir die verstärkte Förderung von Wasserstoff und/oder Brennstoffzellen begrüßen, muss doch ihr eigentlicher Zweck berücksichtigt werden: die Unterstützung der Vermarktung er-

⁴⁴ Hannoversche Allgemeine, 19. September

⁴⁵ s. Nr. 5/00 „Niedersachsen“

⁴⁶ Saarbrücker Zeitung, 8. September 2001

⁴⁷ Stuttgarter Nachrichten, 25. September 2001; Heilbronner Stimme, 18. Oktober 2001s. „Ulm“ auf S. 4 und Nr. 4/01 „Ulm“

neuerbarer Energien. Unter dieser Vorgabe erscheint uns der Schwabenstreich des Ministers etwas fragwürdig. Der empörte Aufschrei der vereinigten deutschen Oberstudienräte ist dabei noch gar nicht berücksichtigt.

Prioritäten: Bundeswirtschaftsminister Müller will den Klimaschutz wieder da hin haben, wo er seiner Meinung nach hin gehört — in die Kammer mit seinen Werkzeugen zur Wirtschaftsförderung. Bei einer Tagung der Friedrich-Ebert-Stiftung in Berlin äußerte er, schon die Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 25 % bis 2005 wäre ohne ein umfangreiches Energiesparprogramm nicht zu erreichen. Das weitere Ziel von –40 % bis 2020 sei im nationalen Alleingang völlig illusorisch, weil nur zu Lasten von Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit erreichbar. Deutschland übernehme heute 75 % Kyoto-Verpflichtungen bis 2008/12, bei einem Anteil von 25 % am europäischen Sozialprodukt. Was Deutschland vorspare, würden andere mit ihrem Dreck wieder auffüllen. Dann wollten ja manche Leute außer aus der Kernenergie auch noch aus der Kohle aussteigen. Gas [gemeint ist Erdgas; d. Red.] und Sonne allein könnten es nicht schaffen. „Ich plädiere für nicht weniger als einen Paradigmenwechsel in der nationalen energiepolitischen Debatte“, sagte der Minister, und Energiepolitik müsse auch „unter dem Aspekt der Absicherung oder Stützung volkswirtschaftlichen Wachstums definiert werden“.⁴⁸

Nachlese

Stephan Rotthaus: **Grüne Geldanlagen**, Falken Verlag 2001, ISBN 3-8068-2772-9

Mitglieder

Eintritte:

- Herr **Henricus Jonckers**, Bad Bentheim, am 01. Oktober 2001
- **Dynetek Europe GmbH**, Ratingen, am 12. Oktober 2001

Terminkalender

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

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

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

05.-07.11.01, Phoenix (Arizona, USA): **2001 World Methanol Conference** ☞ CMAI ☐ 11757 Katy Freeway, Suite 750, Houston, Texas 77079 (USA) ☎ (001-281) 531-4660 ☎ -9966

08.,09.11.01, Istanbul (Türkei): **International Conference on Automotive Technology — Fuel Cells and Hydrogen** ☞ Ford Otomotiv Sanayai, Dr. A. Murat Yildirim ☐ Ankara Asfaltı 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

15.,16.11.01, Kassel: **Erneuerbare Energien und Rationelle Energieverwendung** ☞ ISET e.V. ☐ Königstor 59, 34119 Kassel ☎ (0561) 7294-0 ☎ -100

19.-21.11.01, Tutzing: **Workshop Nachhaltig mobil? — Zukünftige energetische Grundlagen des Verkehrs** ☞ Evangelische Akademie Tutzing, Hr. Dr. Martin Held ☐ Postfach, 82324 Tutzing ☎ (08158) 251-116 ☎ 99 64 26

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

27.,28.11.01, B-Brüssel: **The Business of Fuel Cells for Stationary Power** ☞ Eyeforfuelcells, Hr. James Burnham ☐ 45 Whitechapel Rd, Black Lion House, London E1 1DU (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7375-7183 ☎ -7576

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

29.,30.11.01, Riesa: **Innovationsforum „Brennstoffzellen in dezentralen Energieversorgungsanlagen“** ☞ Zentrum für Technologiestruktur-entwicklung Region Riesa-Großenhain, Fr. Christine Müller ☐ Industriestr. A11, 01612 Glaubitz ☎ (035265) 51-0 ☎ 55845

03.,04.12.01, Miami (Florida, USA): **4th Business Case for Fuel Cells** ☞ The Center for Business Intelligence ☐ 500 West Cummings Park, Suite 5100, Woburn, MA 01801 (USA) ☎ (001-781) 939-2438 ☎ -2490

04.,05.12.01, GB-London: **Distributed Power** ☞ marcus evans conferences Ltd. ☐ 4 Cavendish Square, London W1G 0BX (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7436-5735 ☎ -5741

06.,07.12.01, Essen: Wasserstofftechnologie ☞ Haus der Technik e.V. ☐ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (035265) 51104 ☎ -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 -----

17.-19.01.02, Berlin: **RENEXPO Germany 2002** ☞ erneuerbare energien GmbH ☒ Unter den Linden 15, 72762 Reutlingen ☎ (07121) 3016-0 ☎ -100

31.01.02, Frankfurt am Main: 542. Dechema-Kolloquium **Die Energiefrage gestern, heute — und morgen?** Technik — Potentiale — Perspektiven ☞ DECHEMA e.V., Fr. Christa Brandt ☒ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-375 ☎ -272

06.-07.02.02 [Terminverschiebung!], New York (New York, USA): **Fuel Cell Dynamics 2001** ☞ Allied Business Intelligence, Inc., Fr. Nancy I. Szekehtar ☒ 69 Hamilton Avenue, Oyster Bay, NY 11771 (USA) ☎ (001-516) 624-3113 ☎ -3115

12.,13.02.02, Stuttgart: **Global Alternative Fuels Forum 2002** ☞ Energy Exchange Ltd. ☒ 25 St. George's Rd., Cheltenham, Gloucestershire GL50 3DT (Großbritannien) ☎ (0044-1242) 529060 ☎ 582157

07.03.02, Frankfurt am Main: 547. Dechema-Kolloquium **Integrierte Reaktionstechnik in Brennstoffzellen** ☞ DECHEMA e.V., Fr. Christa Brandt ☒ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-375 ☎ -272

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

08.-09.04.02, Stamford (Connecticut, USA): **Second Annual BCC Conference „Fuel Cells 2002“** ☞ Business Communications Comp. Inc., Fr. Judith Ehrlich ☒ 1018 Columbus St., Houston, Texas 77019 (USA) ☎ (001-713) 521-1127 ☎ -0320

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

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

10.-12.05.02, Peking (China): **International Hydrogen Energy Engineering and Applied Technology Exhibition (Htech 2002)** ☞ HTech2002/CICCST, Hr. Zhen Yingjun ☒ Rm710, No 86 Xueyuan Nanlu, Beijing 100081 (VR China) ☎ (0086-10) 6218-0145 ☎ -0142

03.-05.06.02, Arlington (Virginia, USA): **2002 Future Car Congress** ☞ SAE, Meetings Division ☒ 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 (USA) ☎ (001-724) 772-7131 ☎ 776-0002

09.-14.06.02, Montréal (Québec, Kanada): **14th World Hydrogen Energy Conference** ☞ Université du Québec à Trois-Rivières, Institut de recherche sur l'hydrogène ☒ C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7, Kanada ☎ (001-819) 376-5139 ☎ -5164

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

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

05.-07.07.02, Regensburg: **umwelt 2002** ☞ Mattfeld & Säger AG ☒ Frühlingstr. 9, 87439 Kempten ☎ (0831) 540633-0 ☎ -99

15.-20.09.02, Düsseldorf: **53rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry (ISE 2002)** ☞ DECHEMA e.V., Fr. Xueqing Wu / Fr. Andrea Böhm ☒ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-152 / -235 ☎ -441

07.-09.10.02, Ulm: 9. Fachforum **Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☎ -17

10.-12.10.02, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☒ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☎ -33

----- 2003 -----

30.06.-04.07.03, CH-Luzern: **2nd European PEMFC Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

----- 2004 -----

27.06.-02.07.04, Yokohama (Japan): **15th World Hydrogen Energy Conference** ☞ Yokohama National University, Dpt. Of Environmental Sciences, Prof. Shegeharu Tanisho ☒ 79-2 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240-8501, Japan ☎ (0081-45) 339-3996 ☎ -3996

28.06.-02.07.04, CH-Luzern: **6th European SOFC Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☎ -4412

Und dann war da noch...

Von oben: Die direkte Spaltung von Wasser mit Hilfe von Licht funktioniert zwar im Labor, liefert aber sehr geringe Ausbeuten. Japanische Wissenschaftler machen sich daher Gedanken über die ganz große Lösung. Ein Satellit soll das Sonnenlicht einfangen und in einen Laserstrahl umsetzen, der auf einen auf der Erde installierten Reaktor mit Wasser gelenkt wird. Mit Hilfe von Titanoxid als Katalysator würde das Wasser gespalten werden. Damit möglichst wenig Energie des Strahls auf dem Weg verloren geht, könnte der Reaktor auf einer schwimmenden Plattform vor der Küste Südjapans installiert werden, wo der Himmel gewöhnlich klar ist. Masahiro Mori von der National Space Development Agency denkt an Strahlungsleistungen von zusammen 10 MW. Damit könnte man Wasserstoff als Treibstoff für etwa 0,29 DM pro Liter Benzinäquivalent produzieren.

Anmerkung: Bekanntlich kommen alle großen Er- und auch Be-Leuchtungen immer von oben.