

DWV-Mitteilungen

Mitgliederzeitung des Deutschen Wasserstoff-Verbandes e.V.
Der Verband für Wasserstoff, Infrastruktur und Brennstoffzellen
Nr. 2/03 (März/April)



ISSN 1619-3350

Liebe Mitglieder!

Wieder einmal, wie in jedem Frühjahr, haben wir nach der Hannover Messe tief ausgeatmet und holen auch schon gleich wieder tief Luft für die Mitgliederversammlung. Nach der letzten in Berlin erwarten wir Sie dieses Mal im vergleichsweise übersichtlichen Hanau, wo es aber auch einiges zu sehen gibt. Die Pläne für einen regelrechten Kongress in Verbindung mit der Mitgliederversammlung mussten wir leider fallen lassen (siehe unten), aber das hat auch den Vorteil, dass sich Ihr Reiseaufwand vermindert. Schließlich schlagen ja die Reisekosten dafür bei der Mehrzahl von Ihnen auf das Privatkonto durch. Dennoch haben wir diese Pläne nur aufgeschoben, nicht ganz aufgehoben. Mehr dazu auf der Mitgliederversammlung. Wir wünschen Ihnen allen eine gute Anreise und freuen uns darauf, Sie zu treffen!

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

USA: Jahrestagung der **NHA** war ein Riesenerfolg S. 1

Hannover Messe 2003 S. 3

Island eröffnet Wasserstoff-Tankstelle S. 5

Die erste Tankstelle für Wasserstoffgas unter **700 bar** S. 6

Auch **Washington** bekommt eine Wasserstoff-Tankstelle S. 6

General Motors und BMW wollen gemeinsam an der Betankung arbeiten S. 7

CeBIT: die ersten **portablen** Brennstoffzellen-Systeme für den Endkunden S. 7

Brennstoffzelle gegen Hybridantrieb: ein etwas schiefer Vergleich S. 9

USA und EU wollen gemeinsam an Wasserstoff und Brennstoffzellen arbeiten S. 10

Parlamentarischer Abend in Mainz S. 10

rechten Wasserstoff-Kongress zu koppeln. Auch wenn wir das nach wie vor für eine gute Idee halten, mussten wir dieses Vorhaben zumindest vorerst abblasen. In erster Linie liegt das daran, dass uns die Zeit davongelaufen ist. Die Qualität, die Sie und wir von einem solchen Kongress verlangen, wäre nicht mehr gewährleistet gewesen. (Die oben erwähnte Abstimmung, die damit im Zusammenhang stand, ist damit auch gegenstandslos geworden.)

Dies ist bedauerlich, und wir werden weiter an einer Realisierung arbeiten. Wann, wie und mit welchen Partnern ist natürlich bisher noch nicht klar, aber die Arbeit daran ist schon im Gange, damit es beim nächsten Mal klappt. Wie Sie sehen, lernen wir auch aus unseren Misserfolgen.

Beilagen: Dieser Nummer der DWV-Mitteilungen liegen Hinweise auf eine Veranstaltung des Haus der Technik e.V. in Hamburg und auf die European Hydrogen Energy Conference in Grenoble bei.

Aus dem Verband

Abstimmung: Der Vorschlag über eine Ausgabe von mehr als 5000 € im Zusammenhang mit der nächsten Mitgliederversammlung, den wir Ihnen mit Schreiben vom 3. März unterbreitet hatten, ist angenommen worden. Die Beteiligung betrug 64,6 %, die Zustimmung 97,6 %.¹

Mitgliederversammlung: Ende April sollten Sie alle mit der Post die Unterlagen für die diesjährige Mitgliederversammlung erhalten haben. Wenn nicht, melden Sie sich bitte bei uns.

Beim letzten Mal hatten wir angekündigt, die Mitgliederversammlung dieses Mal mit einem regel-

Unsere Partner

NHA: Groß waren die Erwartungen an die diesjährige Tagung der National Hydrogen Association, unserer Partnerorganisation in den USA vom 4. bis zum 6. März in Washington. Nach den Aussagen der Teilnehmer wurden sie noch übertroffen. Es kamen doppelt so viele Teilnehmer wie vor zwei Jahren, worin sich zum einen die gewachsene Zahl der NHA-Mitglieder spiegelt, zum anderen aber auch das steigende allgemeine Interesse. Das war natürlich vor allem durch Präsident Bushs Äußerungen zum Wasserstoff in seiner Rede zur

¹ Mitteilung gemäß §9 Absatz 4 der Satzung

Aus unserer Sicht ...

Wasserstoff — quo vadis?

Anfang dieses Jahres war bei vielen Wasserstoff-Interessenten weltweit die Unsicherheit groß. Was war von dem ebenso neuen wie plötzlichen Vorschlag der US- Regierung zu halten, die Einführung von Wasserstoff und Brennstoffzelle mit einem neuen Programm mit 1,2 Mrd. \$ (zusammen mit den ohnehin schon laufenden Projekten sogar 1,7 Mrd.\$) zu fördern? Hatten die Amerikaner bisher in der Öffentlichkeit nicht den Eindruck erweckt, an regenerativen Energien und Umweltfragen wie Ressourcenschonung und Minderung der CO₂-Emissionen wenig interessiert zu sein? Und hatten sie bisher nicht in den internationalen Gremien eher eine restriktive Blockadehaltung eingenommen als eine Vorreiterrolle zu übernehmen? Der Verdacht lag nahe und wurde ja auch diskutiert, dass dieses neue H₂-Programm lediglich eine geschickte Scheinoffensive sei, um damit die bisherige Haltung zu verschleiern und insgeheim weiterzuführen und um darüber hinaus von grundsätzlich anderen Problemen abzulenken.

Wer die Gelegenheit hatte, die Jahreshauptversammlung des amerikanischen Wasserstoff-Verbandes NHA am 3. - 6. März in Washington zu besuchen, sah sich jedoch einer gänzlich anderen Situation gegenüber: Die offene Veranstaltung (es waren auch Nicht-Mitglieder gegen erhöhte Gebühr zugelassen) sprengte mit ca. 600 Teilnehmern jeden bisherigen Rahmen und die Aufbruchstimmung war so mitreißend, dass viele Teilnehmer die Situation mit dem Mondfahrt-Programm Kennedys Anfang der 60-er Jahre verglichen. Dies mag sicherlich stark übertrieben sein, aber es beschreibt tendenziell die emotionale Situation.

In seinem Grundsatzreferat machte DoE-Chef Spencer Abraham die Situation deutlich: die amerikanische Energiepolitik geht nach wie vor von dem Ziel der Verfügbarkeit großer Energiemengen zu günstigen Preisen aus. Wegen sinkender Produktion konventioneller Energieträger aus nationalen Quellen wird entweder die Importabhängigkeit steigen, oder man muss langfristig zu neuen und erneuerbaren Energien übergehen. Und das heißt eben Wasserstoff und Brennstoffzelle. Die Konsequenz der US-Regierung ist das o. a. Programm, das nun mit einer für die Amerikaner typischen Dynamik angegangen werden soll.

Integriert in dieses Programm sind alle Bereiche der Nutzung regenerativer Energien, der H₂-Erzeugung, Verteilung und Nutzung sowie der verschiedenen Brennstoffzellen-Anwendungen bis hin zu „Training and Education“. Allein für dies letzte Thema sind für 2004 5,8 Mio. \$ vorgesehen, mehr als noch vor einigen Jahren für den Wasserstoff insgesamt ausgegeben wurde.

Sehr bemerkenswert bei diesem Programm ist der enge Schulterschluss zwischen der Politik einerseits und der Industrie und Wirtschaft andererseits. Weit über 100 Teilnehmer der Veranstaltung kamen aus den Ministerien (vorrangig DoE). Auch der Bereich Banken und Versicherungen demonstrierte sein Interesse durch starke Beteiligung; offenbar will man auch hier den rechtzeitigen Einstieg nicht verpassen.

Welche Konsequenzen ergeben sich nun aus dieser Situation für die Entwicklung des Wasserstoffs in Deutschland und Europa? In der Vergangenheit wurden häufig amerikanische Trends gewissermaßen als Mode-Erscheinung hierzulande übernommen. Sicherlich ist der Wasserstoff keine Mode-Erscheinung (aus Sicht des DWV schon gar nicht), dennoch ist mit fördernden Impulsen für den Wasserstoff auch im alten Europa zu rechnen, wenn sich die Partner jenseits des Atlantiks vom Saulus zum Paulus wandeln und sich sogar in eine gewisse Vorreiterrolle begeben wollen. Dieser Wunsch nach einer Vorreiterrolle sollte sehr ernst genommen werden, denn die enge Kooperation zwischen Politik und Wirtschaft einerseits und die zentralistisch konzentrierte Vorgehensweise lassen einen schnellen Fortschritt des US-Programms erwarten. Wenn diese Entwicklung dazu führt, dass man auch in Deutschland und Europa lernt, zugunsten des Wasserstoffs die Kräfte zu bündeln und nicht an Länder- und Staatsgrenzen sowie in bürokratischen Formalitäten zwischen Ministerien, Firmen und Forschungseinrichtungen zu verschleißen, könnte das DoE-Programm auch bei uns zu Fortschritten führen.

Was immer auf der Basis dieser neuen Situation in der nächsten Zeit initiiert und umgesetzt wird, die Zukunft des Wasserstoffs ist noch spannender geworden.

Die Chancen liegen auf der Hand, wir sollten sie nutzen. *jt*

Lage der Nation und bei anderen Anlässen geweckt worden.²

So ist es kein Zufall, dass zahlreiche Politiker zu sehen waren, an der Spitze Energieminister Spencer Abraham. Die NHA zeichnete ihn neben ande-

ren Persönlichkeiten mit dem Meritorious Service Award aus. Sie würdigte seine Arbeit an der „National Hydrogen Energy Roadmap“, an der von Präsident Bush angekündigten Hydrogen Fuel Initiative und dem Programm FreedomCAR.

Auch Vertreter anderer erneuerbarer Energien (Wind, Sonne, Erdwärme, Wasserkraft) waren da sowie internationale Gäste. Der DWV war durch seinen stellvertretenden Vorsitzenden Johannes

² s. Nr. 1/03 „Bush“



Baden-Württembergs Ministerpräsident Erwin Teufel bereist die Forschungslandschaft

Töpler vertreten, der seine Eindrücke im Leitartikel schildert. Und nicht zuletzt trug auch die Ausstellung, die von unserer Mitgliedsfirma Freesen & Partner ausgerichtet wurde, zur Atmosphäre bei.

Hannover 2003

Die allgemeine wirtschaftliche Lage gibt im Moment wirklich nicht viel Anlass zum Jubel, und das merkte man auch auf der diesjährigen Hannover Messe. Eine der wenigen Stellen, an denen sich die Flaute weniger bemerkbar machte, war der 9. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ in der Energiehalle der Hannover Messe.

88 Aussteller hatten sich eingefunden, dazu 122 Teilnehmer an den Podiumsgesprächen. Sie kamen aus 19 Ländern. Das bedeutet, dass der Stand hinsichtlich Fläche und Ausstellerzahl wieder das Niveau des letzten Jahres erreichen konnte. Angesichts der nicht gerade günstigen gesamtwirtschaftlichen Entwicklung ist das sicherlich als Erfolg zu werten.

Dass die Zahl der vertretenen Länder von 11 auf 19 gestiegen ist, kann als Zeichen dafür gewertet werden, dass hier wirklich ein globaler Trend zu beobachten ist und keine nationale oder regionale Besonderheit. Erstmals dabei waren Russland, Spanien, Portugal, Island, Armenien, Italien, Israel, Schweden und Südkorea.

Auch für die Zukunft stehen die Zeichen gut. Die Aussteller äußerten sich durch die Bank zufrieden mit der Messe, und eine ganze Reihe sagten, sie wären mit einiger Skepsis gekommen, seien aber positiv überrascht worden. Das gilt sowohl für die Kontakte mit den Messebesuchern als auch für die mit den anderen Ausstellern. Immer wieder war zu hören, dass das Niveau der Besucher und der Diskussionen sehr hoch war. An der Organisation des Standes, der in bewährter Manier von der



Gerade erst in Hannover im Fahrersitz, und schaut sich schon bei den Hessen um: Christian Wulff bei Opel

Fotos: FAIR-PR

FAIR-PR unseres Mitglieds Arno Evers veranstaltet wurde, gab es ohnehin keine Kritik.

Der Stand ist auch bei den Besuchern aus der Politik eine feste Größe bei der Planung von Messerundgängen. Nachdem Bundeskanzler Schröder sich in den zwei vergangenen Jahren die Ehre gab, mussten wir diesmal ohne ihn auskommen, und auch sonst trat die Bundespolitik eher zurückhaltend auf. Um so gewichtiger war wieder die Präsenz aus den Ländern. Es erschienen zwei Ministerpräsidenten, sieben Mitglieder von Landesregierungen und auch Gäste aus der Schweiz und Kanada.

Die Regierungsmitglieder besuchten naturgemäß vor allem die Firmen aus ihren eigenen Ländern. Hessens Umweltminister Dietzel hatte wenig Schwierigkeiten, eine ganze Reihe von Mitgliedern der kürzlich als Verein gegründeten hessischen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative zu finden. Auch Baden-Württembergs Ministerpräsident Erwin Teufel (Foto) zog es zu Daimler-Chrysler und zur baden-württembergischen Forschungsallianz Brennstoffzelle.

Etwas mehr Mühe hatte da Niedersachsens neuer Ministerpräsident Christian Wulff (Foto). Spitzenleistungen auf dem Gebiet sind ja in seinem Land bisher etwa so häufig wie Alpengletscher. So musste er eben mal bei Opel aus dem benachbarten Hessen schauen, wie man in Zukunft fahren wird. Vielleicht gelingt es ihm ja, irgendeinen namhaften niedersächsischen Autohersteller auch noch ins Boot zu bringen.

In Bezug auf die Publikumsresonanz waren auch in diesem Jahr die Autohersteller die eindeutigen Gewinner. So ein Gefährt zieht eben doch stärker als eine unscheinbare Blechkiste, mag deren Innenleben auch noch so revolutionär sein. Das gilt besonders dann, wenn das Fahrzeug auch noch so extravagant aussieht wie die Designstudie



Auto von übermorgen: die Studie „AUTOmomy“ von General Motors bietet außer dem Wasserstoff auch sonst viel Neues

Foto: DWV



Auto von morgen: Der F-Cell von DaimlerChrysler weist den Weg zur Serie

Foto: DWV

„AUTOmomy“ von General Motors (Foto), die hier zum ersten Mal in Deutschland zu sehen war. Es zeichnet sich nicht nur durch den Einsatz des Treibstoffs Wasserstoff und des Energiewandlers Brennstoffzelle aus, sondern ist auch sonst eine Art Versuch, das Auto neu zu erfinden.

Unauffälliger, aber eindeutig alltagstauglicher ist da der Prototyp „F-Cell“ von DaimlerChrysler, den die Stuttgarter in Flächenversuchen verschiedener Größe in unterschiedlichen Teilen der Welt erproben werden, bevor um 2010 dann endgültig die Serie kommt.

Aber nicht weniger wichtig sind die stationären Anwendungen, etwa als Heizung, die auch Strom erzeugt. Auch die Hersteller aus diesem Segment waren anwesend und berichteten über den Stand der Entwicklung. Von Sulzer Hexis etwa war zu hören, 100 Systeme seien fertig, und 80 davon seien in verschiedenen Ländern installiert. Die Versuche laufen mit der Unterstützung von Partnern aus Deutschland, der Schweiz, Österreich, Frankreich und den Niederlanden. Mehr als 90 %



Viele Fragen und Diskussionen auch am Stand des DWV

Foto: DWV



Informationen über den DWV für die Besucher des Wasserstoff-Standes

Foto: FAIR-PR

der Anlagen laufen problemlos. Das nächste Ziel besteht darin, die Lebensdauer der Membranen und die allgemeine Zuverlässigkeit der Systeme zu verbessern.

Die allgemeine gute Stimmung auf dem Gemeinschaftsstand insgesamt spiegelte sich auch beim DWV, der sich dieses Mal gemeinsam mit der Association Française de l'Hydrogène präsentierte. Dr. Ewald leitete für den DWV einen Runden Tisch zum Thema Normen und Regeln. Außerdem präsentierte er einem Forumsbeitrag den DWV allen, die ihn etwa noch nicht kennen, vor allen Dingen die „Roadmap“ zur Wasserstoff-Infrastruktur in Deutschland (Foto).

Unsere französischen Partner stecken mitten in der heißen Phase der Vorbereitungen für die erste European Hydrogen Energy Conference, die im September in Grenoble unter den Fittichen der European Hydrogen Association (EHA) stattfinden wird. Und auch die Weltkonferenz 2006 in Lyon wirft schon recht deutliche Schatten voraus. Der DWV wird übrigens auch Aussteller in Grenoble



Baustelle Zukunft: Während der Errichtung von Islands erster Wasserstoff-Tankstelle

sein. Auch dort würden wir Sie sehr gerne begrüßen, wenn Sie es einrichten können.

Konnten Sie etwa nicht nach Hannover kommen? Das ist eigentlich unverzeihlich, aber einen gewissen Ersatz dafür gibt es doch, jedenfalls für Inhaber eines Internet-Anschlusses. Auf der Website der Firma FAIR-PR können Sie eine große Menge von Informationen (Texte, Fotos, Videos) über den gesamten Verlauf abrufen. Das ist fast so etwas wie eine virtuelle Messe. Wenn das den tatsächlichen Besuch auch nicht ersetzt, gewinnt man doch einen Eindruck. Und vor allen Dingen ist der Besuch dort nicht auf die Messetage begrenzt, sondern Sie können sich jeden Tag (und auch nachts) einen Überblick verschaffen.

Nach der Messe ist vor der Messe. Auch 2004 wird die Ausstellung wieder am gewohnten Ort stattfinden. Das wird dann sogar ein Jubiläum sein: es ist das 10. Mal. Wir möchten Sie daher schon heute alle ganz besonders herzlich für das nächste Jahr nach Hannover einladen. Für eine Veranstaltung in einem derart jungen und dynamischen Themenfeld ist das ein geradezu biblisches Alter, aber wenn nicht alle Anzeichen trügen, werden auch nach 2004 noch einige Jährchen dazukommen.

Nur wo und wie genau das sein wird, steht noch nicht fest. Die Deutsche Messe AG hat beschlossen, vom Konzept der Universal-Industriemesse abzurücken und die Veranstaltungen spezifischer zu machen. Energie soll nur noch in den geraden Jahren ein Thema sein. So könnte der Wasserstoff-Stand nach 2004 erst wieder 2006 in Hannover seine Zelte aufschlagen. Ob der Zwei-Jahres-Rhythmus für die inzwischen sehr dynamische Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranche der richtige ist, ob es alternierende Ausstellungsorte geben wird oder was sonst passiert, muss sorgfältig entschieden werden. Was herauskommt, erfahren Sie jedenfalls wieder hier an dieser Stelle.



Die fertige Station aus der Vogelschau

Neues vom Wasserstoff

Island: Die Umstellung des gesamten Verkehrs auf erneuerbare Energien, und das mit Hilfe von Wasserstoff und Brennstoffzellen, ist das wiederholt erklärte Ziel der Politik Islands. Ein weiterer Schritt dazu wurde am 24. April getan, als in der Hauptstadt die erste Wasserstoff-Tankstelle des Landes in Betrieb genommen wurde.

Die Station (siehe Foto und Grafik) wird für die Betankung von drei Brennstoffzellen-Stadtbussen dienen, deren Ankunft in Reykjavik für August erwartet wird. Ihr Betrieb steht im Zusammenhang mit einem von der EU geförderten Projekt unter maßgeblicher Beteiligung von DaimlerChrysler, in dessen Rahmen noch in neun weiteren europäischen Städten je drei Busse fahren werden, alle mit jeweils verschiedenen Wegen der Wasserstoffherzeugung und -verteilung gekoppelt.



Islands Industrieministerin Sverrisdóttir eröffnet die Wasserstoff-Tankstelle Reykjavik Fotos: Ektos

Das Besondere in Island ist der politische Hintergrund. Nirgends sonst, auch nicht in Japan, steht der Übergang zu erneuerbaren Energien im Verkehr so weit oben auf der politischen Tagesordnung. (Ihre übrige Energie beziehen die Isländer ja ohnehin schon lange aus Erdwärme und Wasserkraft, und es sind noch reichlich Quellen übrig.) Industrie- und Handelsministerin Valgerdur Sverrisdóttir (Foto) sagte dementsprechend bei der

Eröffnung: „Die Eröffnung ist ein großer Schritt auf dem Weg zu einer Wasserstoff-Gesellschaft und in voller Übereinstimmung mit der Politik der isländischen Regierung, den zunehmenden Gebrauch erneuerbarer Energieressourcen in Harmonie mit der Umwelt zu fördern und zu unterstützen.“

Die Tankstelle gehört der Skeljungur Ltd (Shell in Island) sowie der Icelandic New Energy Ltd, einem Konsortium aus der isländischen Energiefirma VistOrka und DaimlerChrysler, Norsk Hydro und Shell Hydrogen. Außer der Regierung und den Partnerfirmen war auch die Projektfirma Icelandic New Energy (INE) bei der Eröffnung vertreten. Geschäftsführer Jon Björn Skulason (auf dem Foto vorne in der Mitte) sagte: „Ich weiß nicht, ob jeder hier erkennt, wie wichtig dieser Schritt für die Geschichte Islands ist, aber ich glaube, dass dieser Tag in die Geschichte eingehen wird und dass meine Enkel stolz auf den Schritt sein werden, den wir heute tun.“ Die Eröffnung markiere etwa die Halbzeit des Projekts zur Demonstration umweltfreundlichen Straßenverkehrs mit Hilfe von Bussen.

Baulich gehört die Tankstelle zu einer Shell-Station in Reykjavik. Die Betreiber hoffen, dass die Kundschaft nicht auf die drei Busse beschränkt bleibt, sondern durch private Fahrzeuge erweitert wird. Der Wasserstoff wird an Ort und Stelle durch Elektrolyse erzeugt; der Strom dazu stammt natürlich aus erneuerbaren Quellen. Der Elektrolyseur, der von Norsk Hydro Electrolysers geliefert wurde, ist ein Konstruktionselement der Station und für die Kundschaft und die Besucher sichtbar.

Argentinien: Eine Modellanlage für die Produktion von Wasserstoff ist der Gegenstand eines argentinischen Projekts, das in der Stadt Pico Truncado (Provinz Santa Cruz) an den Start ging. Wesentlich beteiligt daran ist der argentinische Wasserstoff-Verband unter Leitung von Juan Carlos Bolcich. In der Versuchsanlage soll vor allem Wasserstoff durch Elektrolyse mit Strom aus Windkraft erzeugt werden; Patagonien verfügt über hervorragende Windverhältnisse, was mit Hilfe von aus Deutschland stammenden Turbinen noch stärker als bisher genutzt werden soll. Das Projekt hat einen Umfang von etwa 500 k€, die von der Provinzregierung kommen. In zwei Jahren soll die Anlage laufen. Als strategisches Fernziel erhofft man sich die Schaffung zahlreicher Arbeitsplätze, die Stärkung des Exports und eine geringere Abhängigkeit von importierten Energieträgern.³

700 bar: General Motors hat nach eigenen Angaben erstmals ein Wasserstoff-Speichersystem mit einem maximalen Druck von 700 bar in einem Fahrzeug erprobt. Damit wächst die Reichweite um 60 bis 70 % gegenüber einem System mit 350 bar. Das Gas wird in zwei vom TÜV abgenommenen Behältern aus Kompositwerkstoff der Firma Quantum gespeichert. Das System entspricht auch den Entwürfen, die das europäische European Integrated Hydrogen Project (EIHP) für die weltweite Zulassung solcher Systeme vorgelegt hat. GM-Vizepräsident Larry Burns sagte, man mache gute Fortschritte dabei, die Reichweite auf mehr als 550 km auszuweiten. Das Auftanken der Behälter nimmt mittlerweile weniger als fünf Minuten in Anspruch.⁴

Auf dem Gelände des Opel-Testzentrums in Dudenhofen bei Offenbach wurde die weltweit erste Tankstelle für 700-bar-Behälter in Betrieb genommen. Für den Vorrat sorgt ein Flüssigwasserstoff-Tank mit 10 m³. Der Durchfluss der Tankanlage liegt bei 40 m³/min, was eine komplette Fahrzeugbetankung in nur dreieinhalb Minuten ermöglicht. Dank eines neuartigen Verdichtungsverfahrens genügen 300-bar-Flaschenbündel als Hochdruck-Zwischenspeicher.⁵

Anschauungsunterricht: Wie bringt man den Politikern der USA Wasserstoff als Treibstoff näher? Indem man ihnen im Stadtgebiet von Washington eine Tankstelle vor die Nase baut. Diesen Plan verkündeten Shell und General Motors auf der NHA-Jahresversammlung im März. In welcher Form Wasserstoff erhältlich sein wird, ist derzeit noch offen. Auf jeden Fall soll der Wasserstoff zusammen mit konventionellen Kraftstoffen angeboten werden. Mit der Aufnahme des Betriebs wird für Oktober gerechnet. Schon im Mai will General Motors aber zwei Fahrzeuge für Testfahrten zur Verfügung stellen. So bald die Tankstelle arbeitet, sollen es dann sechs werden. Burns erwartet, dass innerhalb von zwei Jahren etwa 10.000 Personen damit fahren werden, hauptsächlich Politiker. Für Shell Hydrogen erklärte Donald Huberts, man werde dabei Erfahrungen mit Errichtung und Betrieb einer Tankstelle in einem dicht bebauten Gebiet sammeln.⁶

Busse China: Am 27. März startete in China ein Projekt im Umfang von 32 M\$, mit dem die Kosten für Brennstoffzellenbusse reduziert werden

3 BBC, 28. Februar 2003

4 Pressemitteilung vom 12. Februar 2003

5 Linde-Pressemitteilung vom 11. März 2003

6 Gemeinsame Pressemitteilung vom 5. März 2003

sollen. Das Geld stammt vom chinesischen Ministerium für Wissenschaft und Technologie und vom United Nations Development Program. Busse und Tankstellen werden in Peking und Schanghai erprobt werden. Die Verkehrsunternehmen beider Städte werden je sechs Busse anschaffen und sie insgesamt 1,6 Millionen km fahren lassen. Die Regierung hat dabei die Olympischen Spiele 2008 im Blick und hofft nach den Worten des Pekingener Vizebürgermeisters, dass dann im Interesse einer besseren Luftqualität viele Brennstoffzellenbusse auf der Straße sein werden.⁷

GM und BMW: General Motors und BMW gaben auf der Hannover Messe bekannt, dass sie gemeinsam an der Betankungstechnik für Autos mit flüssigem Wasserstoff arbeiten werden. BMW hat sich wegen des höheren Energiebedarfs des Verbrennungsmotors im Vergleich zur Brennstoffzelle schon lange auf diese Speichertechnik festgelegt; die anderen Autohersteller, die an der Brennstoffzelle arbeiten, interessieren sich dafür eher unter dem Gesichtspunkt der Reichweite. Aber alle wollen sie spätestens 2010 zuverlässige und erschwingliche Wasserstoffautos an den Kunden bringen. Für BMW sagte Christoph Huß, man müsse jetzt anfangen zu arbeiten, um den Kunden dann nicht mit verschiedenen Systemen zu konfrontieren. Vor allem müsse der Anschluss genormt werden. Immerhin werde es auf lange Sicht 10.000 Tankstellen allein in Deutschland geben.⁸

Kohle: Die USA wollen etwa 1 G\$ in ein Kohlekraftwerk mit einer Leistung von 275 MW investieren. Die Anlage soll außer Strom auch Wasserstoff produzieren, und das Kohlendioxid soll chemisch gebunden und gelagert werden, um nicht in die Atmosphäre zu gelangen. Über das Endlager gibt es noch keine klaren Vorstellungen.⁹

Korrektur zu Nr. 1/03 „München“: Im zweiten Quartal dieses Jahres wird MAN von Dynetek Europe erst das Druckgas-Speichersystem für die neuen Vorfeldbusse erhalten. Bis zum Betrieb der Busse wird es dann noch geraume Zeit dauern.

Brennstoffzellen

Büro auf Reisen: Gleich zwei Unternehmen zeigten im März auf der CeBIT in Hannover Sys-

⁷ China Daily, 28. März 2003

⁸ BMW-Pressemitteilung vom 9. April 2003

⁹ Pressemitteilung des State Department vom 27. Februar 2003



Der „Marathon-Koffer“

Foto: Consel

teme, die eine auf Brennstoffzellen gestützte Energieversorgung für portable Systeme ermöglichen.

Unter dem Namen „Marathon-Koffer“ präsentierte die hessische Firma Consel eine Zusatzversorgung, deren Herzstück das Brennstoffzellensystem „SmartFuelCell C25“ ist (Foto). Es arbeitet mit Methanol-Tankpatronen zu 125 cm³. Das genügt für mindestens sieben Stunden Dauerbetrieb. Bei Bedarf lässt sich die Tankpatrone ohne Abschalten des Geräts gegen eine neue austauschen. Der Koffer bietet Platz für sieben Ersatz-Tankpatronen. Damit sind bis zu 50 Stunden Dauerbetrieb möglich. Natürlich versorgt der Koffer nicht nur den Laptop, sondern auch andere Geräte wie Telefone, Drucker, digitale Kameras usw. mit Energie. Erste Exemplare des „Marathon-Koffers“ will Consel noch in diesem Jahr ausliefern, der Start der Serienproduktion ist für 2004 geplant.¹⁰

Toshiba zeigte den Prototypen einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle (DMFC), die einen tragbaren Computer mit Energie versorgt. Er liefert durchschnittlich 12 und maximal 20 W bei 11 V, und das fünf Stunden lang mit einer Kartusche Methanol zu 50 cm³. Eine DMFC läuft am besten mit einer wässrigen Methanollösung mit Konzentrationen zwischen 3 und 6 %. Das treibt aber das Tankvolumen in nicht akzeptable Höhen. Bei Toshiba wird daher das in der Brennstoffzelle entstehende Wasser zur Verdünnung benutzt. Beim gegenwärtigen Entwicklungsstand hat der Prototyp noch die Grundfläche eines halben DIN A4-Blatts und ein Gewicht von 900 g. Ab dem nächsten Jahr

¹⁰ Consel-Pressemitteilung vom 6. März 2003

sollen solche Geräte, weiter verkleinert, als reguläres Zubehör angeboten werden. Kommentar im *manager magazin*: „Noch also ist das Kraftwerk für unterwegs Zukunftsmusik — doch die kommt inzwischen schon so nah, dass man sie deutlich hören kann.“¹¹

Ähnliche Pläne verfolgt auch der ebenfalls japanische NEC-Konzern. Auf einer japanischen Messe zeigte er eine eigene DMFC, die sich durch die Verwendung von Kohlenstoff-Nanostrukturen als Elektrodenmaterial auszeichnet. Sie haben eine riesige Oberfläche, was die elektrochemischen Vorgänge begünstigt. Der Prototyp leistet 18 W, läuft mit 240 cm³ 10-prozentiger Methanollösung vier Stunden lang und ist etwa halb so groß wie ein Laptop.¹²

Notstrom: Toshiba und Plug Power wollen gemeinsam Notstromversorgungen und Unterbrechungsfreie Stromversorgungen entwickeln. In Toshibas bestehende Systeme sollen die Brennstoffzellen von Plug Power eingebaut werden.¹³

Insellösung: Die Electricité de France (EdF) wird einige abgelegene Kunden in Südfrankreich demnächst mit einem Inselsystem versorgen, das aus einer Photovoltaikanlage und einer Brennstoffzelle besteht. Das Brennstoffzellensystem besteht aus je zwei Reformern der amerikanischen Firma IdaTech, die für mehrere Brennstoffe geeignet sind, und Generatoren des Typs Nexa von Ballard. Es dient der Versorgungssicherheit für den Fall ungünstigen Wetters.¹⁴

Vaillant: Im Lauf der letzten drei Monate hat Vaillant insgesamt 13 seiner Brennstoffzellen-Heizgeräte bei Testkunden in Deutschland, den Niederlanden, Österreich und Luxemburg installiert. Die Geräte können bis zu 9 kW_{th} und 4,6 kW_{el} für Mehrfamilienhäuser oder kleine Betriebe liefern. Im Laufe des nächsten Jahres sollen insgesamt 44 Systeme in ganz Europa installiert werden.¹⁵

Taucha: Am 10. März wurden in Taucha bei Leipzig die ersten Brennstoffzellen in Betrieb genommen, die in Sachsen Wohnungen mit Strom

und Wärme versorgen. In Anwesenheit von Landesumweltminister Steffen Flath, Tauchas Bürgermeister Holger Schirmbeck, Vertretern des Landratsamtes und der Mitteldeutschen Gasversorgung GmbH (Mitgas) ging das Pilotprojekt für zehn Haushalte ans Netz.¹⁶ Damit wurde nun mit erheblicher Verzögerung teilweise realisiert, was schon 1999 bei einem Wettbewerb zur Heizungsmodernisierung herausgekommen war.¹⁷

Benzinreformer: Einen ersten Prototypen eines Benzinreformers für Autos hat die amerikanische Firma Hydrogen Source vorgestellt, ein Joint Venture des Mineralölkonzerns Shell und des Brennstoffzellenherstellers UTC Fuel Cells. Der Reformer ist so gestaltet, dass er unter die Karosserie von Brennstoffzellenfahrzeugen montiert werden kann. Bei Raumtemperatur ist er innerhalb von vier Minuten betriebsbereit — eine erhebliche Verbesserung gegenüber früheren Systemen, die für den Start bis zu 30 Minuten benötigten. Das System gewinnt Wasserstoff aus Benzin mit Hilfe der katalytischen partiellen Oxidation. Dabei wird ein Teil der Energie des Brennstoffs dazu verwendet, mit Hilfe von Katalysatoren den Wasserstoff aus den langkettigen Kohlenwasserstoffmolekülen des Benzins herauszulösen. Nächstes Ziel der Entwickler ist es, das System noch kleiner zu machen und die Anlaufzeit auf 30 s zu verkürzen.¹⁸

Japan: DaimlerChrysler nahm am 11. März in



Der F-Cell von DaimlerChrysler wird auch in Japan erprobt Foto: DaimlerChrysler

Tokio den ersten japanischen Erprobungsstützpunkt für Brennstoffzellen-Fahrzeuge in Betrieb. Er gehört zum „Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project“ (JHFC), bei dem sich fünf Automobilhersteller und weitere Firmen aus der Energiewirtschaft zusammengeschlossen haben,

11 Toshiba-Pressemitteilung vom 5. März 2003; *manager magazin* vom 6. März 2003

12 bild der wissenschaft newsticker 21. März 2003; s. Nr. 5/01 „Elektroden“

13 Plug-Power-Pressemitteilung vom 19. Februar 2003

14 IdaTech-Pressemitteilung vom 3. April 2003

15 Plug-Power-Pressemitteilung vom 30. April 2003

16 *Leipziger Volkszeitung*, 10. März 2003

17 s. Nr. 1/99 „Hatrick“

18 bild der wissenschaft newsticker, 9. April 2003

um Brennstoffzellenfahrzeuge und die dazu benötigte Kraftstoffinfrastruktur im Alltagsbetrieb zu erproben. Das Projekt wird von der japanischen Regierung gefördert und hat zum Ziel, durch enge Zusammenarbeit der Industrie, der Wissenschaft und der Behörden die Marktreife dieser Technologie weiter voranzutreiben. DaimlerChrysler wird die im Oktober 2002 vorgestellte Mercedes-Benz A-Klasse „F-Cell“ (Foto) in das Erprobungsprogramm einbringen. Die dazu erforderliche Straßenzulassung wurde vom „Ministry for Land Infrastructure and Transport“ bereits erteilt. Die JHFC-Einrichtungen bieten für die Erprobung hervorragende Rahmenbedingungen, denn es stehen sowohl Werkstätten als auch ein Informationszentrum zur Verfügung. Außerdem gibt es im Raum Tokio bereits fünf Wasserstoff-Tankstellen.¹⁹

Anoden: Eine nickelfreie Anode für Festoxid-Brennstoffzellen ist an der schottischen University of St. Andrew entwickelt worden. Sie besteht im wesentlichen aus Lanthan, Strontium, Chrom und Mangan. Durch die Abwesenheit von Nickel werden eine höhere Stabilität und geringere Ablagerungen von Kohlenstoff und Schwefel erreicht. Die Anode sei sowohl unter Treibstoff- als auch Luftumgebung stabil, berichten die Entwickler. Der Haken daran ist nur, dass gerade die Abwesenheit von Nickel dafür sorgt, dass das Material erst bei höheren Temperaturen annehmbare Leistungsdichten erreicht. Damit läuft die Entwicklung gegen den gewünschten Trend, denn eigentlich wollen die Hersteller die Betriebstemperaturen senken, um die Werkstoffe weniger zu beanspruchen und die Handhabung zu erleichtern.²⁰

Unter Wasser: Dass die deutsche Werft HDW U-Boote mit Brennstoffzellen-Antrieb baut, ist allgemein bekannt. Dass andere Mächte die gute Idee aufgreifen, liegt nahe. Anscheinend gehört China zu diesen Mächten. Ende April verunglückte bei einem Manöver im Gelben Meer ein U-Boot der chinesischen Marine, wobei alle 70 Personen an Bord ums Leben kamen. Über Ursache und Hergang des Unglücks gibt es nur wenig zuverlässige Informationen. Gemäß der Hongkonger Zeitung *Apple Daily* soll der Direktor der Internationalen Militärgesellschaft in Macau, Huang Dong, gesagt haben, dass das Boot neu entwickelte Brennstoffzellen getestet habe. Eine solche Probefahrt würde die ungewöhnlich hohe Zahl von Personen an

Bord erklären, von denen 13 nicht zur regulären Besatzung gehört haben sollen. Auch gilt der Bootstyp der *Ming*-Klasse als militärisch völlig veraltet, so dass eine Verwendung als Testfahrzeug keine große Lücke in die Flotte reißen würde.²¹

Energie und Klima

Nicht überzeugt: Für den Vorstandsvorsitzenden der Volkswagen AG, Bernd Pischetsrieder, ist die Brennstoffzelle keine Alternative zum heutigen Benzinmotor. Stattdessen brauche man andere Kraftstoffe. „Ich meine synthetische Kraftstoffe, deren Abgas nicht mit Katalysator oder Rußfilter nachbehandelt werden muss“, sagte er in einem Interview mit dem Hamburger Magazin *stern*. In Kooperation mit DaimlerChrysler werde bereits flüssiges „Synfuel“ wahlweise als Benzin oder Diesel hergestellt. „Theoretisch könnte man es sicher nächstes Jahr als Benzinersatz einführen. Es ist eine Frage von Kosten und Besteuerung“, sagte Pischetsrieder.²²

Anmerkung: Wo der Widerspruch zwischen nicht-fossilen Kraftstoffen und der Brennstoffzelle liegt, hat er uns leider nicht erklärt. Übrigens heißt der optimale synthetische Kraftstoff „Wasserstoff“.

Hybrid: Einen Vergleich zwischen Autos mit Wasserstoff und Brennstoffzelle einerseits und Hybridfahrzeugen (Verbrennungsmotor plus Elektromotor) andererseits veröffentlichte das renommierte Massachusetts Institute of Technology im März. Ergebnis: zumindest bis 2020 werde die Brennstoffzelle energetisch und ökologisch nicht in Front liegen. Bei näherer Betrachtung zeigt sich allerdings, dass bei dieser Untersuchung angenommen wurde, der Wasserstoff stamme aus der Reformierung von Erdgas, Benzin oder anderen Kohlenwasserstoffen. Andere Erzeugungswege werden nicht in Erwägung gezogen. Nach 2020 allerdings sehen die MIT-Forscher selbst auf dieser Grundlage das Wasserstoffauto vorne. "Wenn in vielleicht 30 oder 50 Jahren Autosysteme mit deutlich niedrigeren Treibhausgasemissionen verlangt werden, ist Wasserstoff die einzige heute bekannte bedeutende Treibstoffoption," sagte einer der Autoren.²³

¹⁹ DaimlerChrysler-Pressemitteilung vom 11. März 2003

²⁰ S. Tao, J. T. S. Irvine: „A redox-stable efficient anode for solid-oxide fuel cells“, Vorabveröffentlichung in *nature materials* vom 30. März 2003; *bild der wissenschaft newsticker* 4. April 2003

²¹ *SPIEGEL online*, 3. Mai 2003; vgl. Nr. 4/02 „U-Boote“

²² *stern*-Pressemitteilung vom 26. Februar 2002; s. Nr. 5/02 „Biosprit“

²³ MIT-Pressemitteilung vom 14. März 2003

Stöpsel raus: Die Antarktis verliert immer schneller ihren Gürtel aus Schelfeis. Diese auf dem Wasser schwimmenden Eismassen sind mit dem Land und dem Grundeis verbunden. 1995 zerbrach das riesige Larsen-Schelfeis, was weithin auf die globale Erwärmung zurückgeführt wird. Was daran besonders Besorgnis auslöst, ist der Umstand, dass das Schelfeis die Inlandgletscher daran hindert, ins Meer zu rutschen. Fehlt es oder wird es schwächer, könnte das eine ähnliche Wirkung haben als wenn man den Stöpsel aus dem Badewannenabfluss zieht. Nur würde hier, im Gegensatz zur Badewanne, das Wasser nicht einfach verschwinden, sondern das Wasser der Inlandgletscher würde den Meeresspiegel steigen lassen. Allerdings sind noch längst nicht alle Einflüsse und Wechselwirkungen geklärt.²⁴

Politik

Kooperation: Ganz gegen sonstige Gewohnheiten werben die USA auf dem Gebiet Wasserstoff um Zusammenarbeit mit Europa und Asien. US-Energieminister Spencer Abraham besuchte im März die Europäische Kommission in Brüssel und sprach dabei mit Forschungskommissar Philippe Busquin über Klima- und Energiefragen. Sie unterzeichneten ein Abkommen über Zusammenarbeit auf den Gebieten Wasserstoff, Brennstoffzellen und Abtrennung und Speicherung von Kohlendioxid. Die gemeinsamen Forschungsarbeiten sollen verstärkt werden. So soll das Abkommen über Zusammenarbeit bei nicht-nuklearer Energie um einen verbesserten Anhang über Wasserstoff ergänzt werden.²⁵

Auch auf einer Ministertagung der International Energy Agency in Paris Ende April warb Abraham für eine internationale Partnerschaft für Wasserstoffenergie. Dies sei der wichtigste Einzelpunkt bei der Verbesserung der Sicherheit der Energieversorgung der westlichen Wirtschaften. Durch Zusammenarbeit könne man den Tag dramatisch beschleunigen, an dem jeder ein konkurrenzfähiges Wasserstoffauto kaufen könne, sagte er. Der britische Energieminister Brian Wilson, Vorsitzender der Tagung, begrüßte die amerikanische Initiative. Es handele sich um einen regelrechten Kultursprung, weil das Benzinauto ein Teil der amerikanischen Kultur sei.²⁶

²⁴ SPIEGEL online, 8. März 2003

²⁵ Fuel Cell Today, 7. März 2003; U.S. Newswire, 6. März 2003

²⁶ AP, 30. April 2003

Geldverteilung: Präsident Bush hat gesprochen, und bei der Aufstellung des US-Bundshaushalts 2004 sind Wasserstoff und Brennstoffzellen die großen Gewinner im Budget des Energieministeriums. In der Vorlage der Regierung werden dafür 165,5 M\$ (+ 69,9 %) veranschlagt. Dazu kommen noch 157,6 M\$ (+ 2,6 %) für das Autoprogramm. Die Verlierer sind industrielle Technologien (64,4 M\$, -29,6 %) und Biomasse (78,6 M\$, -28,5 %). Der größte Sprung bei einem Einzelposten war beim Titel „Sicherheit, Regeln, Normen und Verwendung“, der sich von 4,8 M\$ auf 16 M\$ fast vervierfachte. Der größte Einzelposten mit 30 M\$ ist Speicherung; das ist etwa das Dreifache der 11,3 M\$ vom letzten Mal. Herstellung und Verteilung sollen fast doppelt so viel bekommen, nämlich von 11,8 auf 23 M\$.²⁷

Rheinland-Pfalz: Ein voller Erfolg war der Parlamentarische Abend des VDI am 2. April in Mainz. Der halbe rheinland-pfälzische Landtag war erschienen, und auch eine ganze Reihe von Mitgliedern der Regierung, an der Spitze Ministerpräsident Kurt Beck. Ob es am Thema lag? Es ging nämlich um Brennstoffzellen und Wasserstoff. Auch Dr. Ewald, Vorstandsvorsitzender des DWV, war Referent und sprach über das Thema „Wasserstoff als Energieträger in der Energieversorgung“. Er bot einen Überblick über die Notwendigkeit eines Wechsels, die Gründe für Wasserstoff, Stand und Aussichten der Entwicklung in Deutschland und anderswo und vor allem, was die Politik im Moment tun muss. Andere Referenten stellten bestimmte Teilgebiete genauer dar. Durch zahlreiche Fragen und Diskussionsbeiträge der Politiker dauerte die Veranstaltung weit länger als gedacht und musste am Ende eher abgebrochen als beendet werden. Landtagspräsident Creutzmann bedankte sich für den Abend und wünschte sich eine Fortsetzung bei passender Gelegenheit.

Aktion Eichhörnchen: Die wichtigsten Ölverbraucher der Welt sind aufgefordert worden, ihre Ölreserven zu erhöhen. Mit diesem Aufruf endete am 29. April in Paris eine zweitägige Ministertagung der International Energy Agency. Gleichzeitig sollen die Bemühungen um höhere Ausbeuten und alternative Energien verstärkt werden. Die industriellen Vorräte seien heute um 200 Millionen Barrel niedriger als vor einem Jahr. Sie sollten unbedingt erhöht werden, obwohl die OPEC gerade vorher beschlossen hatte, ihre Förderung um 2 Millionen Barrel pro Tag zu senken. Höhere Reserven seien nötig, um den Markt zu stabilisieren.

²⁷ The Hydrogen & Fuel Cell Letter, März 2003

Allgemeine Erleichterung herrschte darüber, der Ölmarkt trotz des Krieges der USA gegen den Irak relativ ruhig geblieben war.²⁸

Kanada: Das Land unter dem Ahornblatt ist mit einer ganzen Reihe bedeutender Firmen (nicht nur Ballard) ganz gut im Bereich Wasserstoff und Brennstoffzellen vertreten. Wenn es aber dabei bleiben soll, müssen die Anstrengungen dafür verdoppelt werden, sagt die Bundesregierung in Ottawa, und stellte unter dem Titel „The Canadian Fuel Cell Commercialization Roadmap“ ein Programm vor, das für höhere Qualität, niedrigere Kosten und leichteren Zugang zu Kapital für Entwickler sorgen soll. Mehr als 45 Industrieunternehmen waren an der Erstellung der Roadmap beteiligt, darunter der nationale Brennstoffzellenverband, einschlägig tätige Unternehmen, das große Beratungsunternehmen PricewaterhouseCoopers LLP und Provinzregierungen oder Behörden aus British Columbia, Alberta, Manitoba und Ontario. Kanadische Industrievertreter bezeichneten die Roadmap als einen dringend notwendigen Schritt, denn ohne eine klare Rückendeckung aus der Politik werde die Technik nie den Markt erobern.²⁹

Hochrangig: Am 1. April 2003 veröffentlichte die HLG (hochrangige Beratergruppe für Wasserstoff- und Brennstoffzellen der Europäischen Kommission) den Entwurf eines Berichts auf den Internet-Seiten der Europäischen Kommission und bat um Kommentare. In diesem Arbeitsentwurf fehlten noch Kosten.

Die HLG wurde im Oktober 2002 etabliert mit dem Auftrag, eine integrierte EU-Vision der möglichen Rolle von Wasserstoff und Brennstoffzellen in der Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung zu erarbeiten.

Ein erster Entwurf dieses Visions-Dokuments wurde nun veröffentlicht, um der Forschung und allen anderen involvierten Bereichen die Möglichkeit zu geben, Kommentare dazu abzugeben. Der Endbericht soll bis Ende April fertig gestellt sein.³⁰

Nachlese

Bernd Hirschl, Esther Hoffmann: **Zukunftstechnologie Brennstoffzelle? Diffusionsbedingungen und sozial-ökologische Forschungsempfehlungen**

²⁸ AP, 29. April 2003

²⁹ Globe and Mail, 17. April 2003

³⁰ Hyweb-Gazette, 7. April 2003

unter besonderer Berücksichtigung dezentraler Energieversorgung, Band 165/03 der Schriftenreihe des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH (IÖW), Berlin 2003, 51 Seiten, ISBN: 3-932092-65-1, 14 €; IÖW, Fr. Esther Hoffmann ☐ Potsdamer Straße 105, 10785 Berlin ☎ (030) 884 59 4-18 📠 8825439

W. Vielstich, H. Gasteiger, A. Lamm (Hrsgb.): **Handbook of Fuel Cells — Fundamentals, Technology, Applications**, 4 Bände, 2690 S. gebunden, ISBN 0-471-49926-9, ca. 1225 \$; John Wiley & Sons, 2003

Mitglieder

Eintritte:

- Herr **Jörg Schwabenhausen**, Hamburg, am 11. März 2003
- Herr Dr. **Franz Leichtfried**, A-Wien, am 16. März 2003
- Herr **Jan Meißner**, Jülich, am 12. April 2003
- **Linde AG**, Geschäftsbereich Technische Gase, Höllriegelskreuth, am 30. April 2003

Terminkalender

(Kursive Termine sind neu. Beachten Sie auch den aktuellen Terminkalender auf unserer Internet-Seite; dort finden Sie zusätzlich Internet-Links und E-Mail-Adressen.)

05.-07.05.03 [Terminänderung!], Las Vegas (Nevada, USA): Fuel Cell Systems — Florida Educational Seminars, Inc. Diese Veranstaltung ist auf einen noch nicht festgelegten späteren Termin verschoben worden!

07.-09.05.03, New Orleans (Louisiana, USA): **Small Fuel Cells for Portable Power Applications** ☎ The Knowledge Foundation, Inc. ☐ 18 Webster St., Brookline, MA 02446 (USA) ☎ (001-617) 232-7400 📠 -9171

08.-10.05.03, Berlin: **Solar Energy** mit Sonderschau H₂-Energy ☎ Profair GmbH ☐ Porschestra. 13, 31135 Hildesheim ☎ (05121) 20626-0 📠 -26

13.-15.05.03, NL-Amsterdam: **Sustain 2003** ☎ Amsterdam RAI ☐ Postbus 77777, 1070 MS Amsterdam (Niederlande) ☎ (0031-20) 549-1212 📠 -1889

18.-21.05.03, Broome (Western Australia, Australien): **The Hydrogen Economy — Challenges and Strategies for Australia** ☎ Hartley Management Group Pty Ltd, Fr. Rebecca Emery ☐ PO Box 20, Kent Town, South Australia 5071, Australien ☎ (0061-8) 8363-4399 📠 -4577

01.-06.06.03, Jeju Island (Südkorea): **1st International Conference on Polymer Batteries and Fuel Cells** ☎ Korea Advanced Institute of Science and Technology, Prof. Jung-Ki Park ☐ 373-1, Guseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon, 305-701, Rep. Korea ☎ (0082-42) 869-3925 📠 -3910

05.06.03, Hanau: **8. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV**

08.-11.06.03, Vancouver (British Columbia, Kanada): **Hydrogen and Fuel Cells 2003 Conference and Trade Show** ☞ Advance Group Conference Management Inc., Secretariat Hydrogen and Fuel Cells 2003 ☒ Suite 101 – 1444 Alberni Street, Vancouver, BC V6G 2Z4 (Kanada) ☎ (001-604) 688-9655 ☎ 685-3521

10.-13.06.03, F-Nizza: **Advanced Automotive Battery Conference** ☞ Advanced Automotive Batteries, Dr. M. Anderman ☒ P.O. Box 1059, Oregon House, CA 95962 (USA) ☎ (001-530) 692-0140 ☎ -0142

12.06.03, Kiel: **Zukunftsperspektiven für maritime Brennstoffzellenanwendungen (im Rahmen der InWaterTec 2003)** ☞ Fachhochschule Kiel, Hr. Michael Jarowinsky ☎ (0431) 7754541

12.-14.06.03, Bremerhaven: **Umtech** ☞ KMN GmbH ☒ Landgut 8, 18059 Rostock / Groß Stave ☎ (0381) 499 66-41 ☎ -51

16.,17.06.03, Mannheim: **Die Brennstoffzelle — Möglichkeiten und Grenzen ihrer Verwendung (3. Brennstoffzellenkongress der Energiewirtschaft)** ☞ VWEW Energieverlag, Abt. Messen + Kongresse, Fr. Susanne Stock ☒ Rebstöcker Str. 59, 60326 Frankfurt am Main ☎ (069) 6304-315 ☎ -459

22.,23.06.03, Essen: **Einfluss von Wasserstoff bei der Verarbeitung und Anwendung metallischer Werkstoffe** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

23.-27.06.03, Busan (Südkorea): **6th International Conference on New Energy Systems and Conversions** ☞ The Korean Hydrogen & New Energy Society ☒ 1291 Wu 2-dong, Haundae-gu, Busan, 612-827 (Rep. Korea) ☎ (0082-42) 869-8442 ☎ -8910

24.,25.06.03, Köln: **Zukünftige Kraftstoffe für moderne Antriebssysteme** ☞ IIR Deutschland GmbH, Fr. Katarina Krampe ☒ Postfach 1050, 65836 Sulzbach/Ts. ☎ (06196) 585-460 ☎ -485

30.06.03, Hamburg: **Sicherheit beim Umgang mit Wasserstoff** ☞ TÜV Nord e.V., Hr. Roger Koch ☒ Große Bahnstr. 31, 22525 Hamburg ☎ (040) 8557-2317 ☎ -2950

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

06.-11.07.03, Montréal (Québec, Kanada): **New Materials for Electrochemical Systems** ☞ Bureau des Congrès Universitaires - New Materials ☒ 6600 Côte-des-Neiges, suite 215, Montréal, Québec H3S 2A9 (Kanada) ☎ (001-514) 340-3215 ☎ -4440

02.-05.09.03, F-Grenoble: **European Hydrogen Energy Conference** ☞ Association Française de l'hydrogène, Fr. Stéphanie Paysant ☒ 28, rue Saint Dominique, 75007 Paris (Frankreich) ☎ (0033-1) 53 59 02 11 ☎ 45 55 40 33

14.-20.09.03, Sudak/Krim (Ukraine): **Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials (8th ICHMS 2003)** ☞ Program Committee ICHMS'2003, Dr. Dmitriy V. Schur ☒ P.O. Box 195, 03150 Kiev-150 (Ukraine) ☎ (038-44) 424-0381

17.09.03, Hannover: **Potenziale und Marktchancen von stationären Brennstoffzellensystemen** ☞ TÜV Nord e.V., Hr. Roger Koch ☒ Große Bahnstr. 31, 22525 Hamburg ☎ (040) 8557-2317 ☎ -2950

24.-26.09.03, GB-London: **8. Grove Fuel Cells Symposium 2003** ☞ Elsevier Science Ltd., Fr. Sarah Wilkinson ☒ The Boulevard, Kidlington Langford Lane, Oxford (Großbritannien) ☎ (0044-1865) 843691 ☎ 843958

19.09.03, Frankfurt am Main: **Hessischer Mobilitätskongress 2003** ☞ Elsevier Science Ltd., Fr. Sarah Wilkinson ☒ The Boulevard, Kidlington Langford Lane, Oxford (Großbritannien) ☎ (0044-1865) 843691 ☎ 843958

29.,30.09.03, Stuttgart: **f-cell** ☞ Peter Sauber Agentur ☒ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 48400 ☎ 48646

06.-08.10.03, Berlin: **10. Fachforum Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☎ -17

09.-11.10.03, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☒ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☎ -33

20.-24.10.03, Peking (China): **HYFORUM 2003** ☞ Forum für Zukunftsenergien e.V. ☒ Stralauer Platz 33-34, 10243 Berlin ☎ (030) 726 15 998-0 ☎ -9

03.-06.11.03, Miami Beach (Florida, USA): **Fuel Cell Seminar** ☞ Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters ☒ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 72973-8671 ☎ 331-0111

06.-08.11.03, Stralsund: **10. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☒ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☎ -687

13.-15.11.03, München: **ENXPO** ☞ JVConsult GmbH ☒ Gaußring 5, 85609 Aschheim ☎ (089) 90 77 96-30 ☎ -39

15.-19.11.03, Long Beach (Kalifornien, USA): **20th International Electric Vehicle Symposium and Exhibition (EVS20)** ☞ Electric Vehicle Association of the Americas, Fr. Pam Turner ☒ 701 Pennsylvania Ave., NW; Third Floor - East Building, Washington, DC 20004 (USA) ☎ (001-408) 741-5870 ☎ -5872

----- 2004 -----

19.-24.04.03, Hannover: **10. (!) Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

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

28.08.-03.09.04, Denver (Colorado, USA): **World Renewable Energy Congress VIII** ☞ WREN, Prof. Ali Sayigh ☒ 147 Hilmanton, Lower Earley, Reading RG6 4HN, Großbritannien ☎ (0044-118) 961-1364 ☎ -1365.