

Liebe Mitglieder!

„Von der Sowjetunion lernen heißt siegen lernen“, hieß es früher in einschlägigen Fachkreisen. Am Ende hatte sich die Sowjetunion in den Ruin gesiegt. Aber zum Jahreswechsel hat uns Russland vorgeführt, dass man gar keine Kernwaffen und Raketen braucht, um zahlreiche andere Länder gehörig in Unruhe zu bringen. Es reicht völlig aus, ein wenig an den Ventilen der Erdgasleitungen zu spielen. Durch diese Leitungen fließt ja auch ein wichtiger Teil unserer Energie und der anderer Länder. Damit wurden zahlreiche Leute heftig aus der Weihnachtsruhe geschreckt, und der neue Bundeswirtschaftsminister rief vorhersehbarerweise gleich danach, den Teufel fossile Energien mit dem Beelzebub Kernenergie auszutreiben (das kommt wohl vom C im Parteinamen). Dabei wurde der Konflikt zwischen Russland und der Ukraine schnell beigelegt, denn es war ja in erster Linie eine Machtdemonstration, und trotz allem herrscht in der Politik des Kreml immer noch ein weit höherer Grad an Vernunft als bei gewissen anderen Leuten, die ebenfalls an den Hebeln unserer Energieversorgung sitzen. Ganz zu schweigen von gewissen noch anderen Leuten, die dort gerne sitzen würden. Mit einem Wort: Unser ganzes öffentliches Leben hängt an einem dünnen Faden, und die Schere haben andere Leute in der Hand. Das bedeutet: wir brauchen die Energiewende, und damit brauchen wir auch Wasserstoff und Brennstoffzellen.

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

Brief des DWV nach Brüssel: Hilfe, die Bürokratie frisst uns auf!	S. 1
Linde will BOC kaufen	S. 5
Zum dritten: Internationaler Deutscher Wasserstoffenergie-Kongress in Essen	S. 5
Wasserstoff und Wind sind gut für die Umwelt und das Konto	S. 6
Runder Tisch zur Normung von Wasserstoff und anderen Energiegasen	S. 7
Fortsetzung folgt: es geht weiter mit Sulzer Hexis, aber keiner weiß genau wie	S. 9
Kooperation zwischen Vaillant und Webasto bei stationären Anlagen	S. 10
Neue Quelle für Methan: ausgerechnet die Pflanzen!	S. 12
Ist der Benzinmotor auf dem absteigenden Ast?	S. 14
US-Präsident Bush nennt Energie als Kernproblem bei der Zukunftsbewältigung	S. 14

mehr gilt das für kleine und mittlere Unternehmen, die ja andererseits besonders gefördert werden sollen. Noch dazu hat die Europäische Kommission immer wieder versprochen, etwas gegen die Bürokratie zu tun.

Der DWV hat vier Mitglieder der Europäischen Kommission in einem Brief auf diesen Widerspruch hingewiesen, nämlich Vizepräsident Günter Verheugen (Unternehmen und Industrie), Andris Piebalgs (Energie), Jacques Barrot (Verkehr) und Janez Potočnik (Wissenschaft und Forschung). Das Schreiben moniert zudem das Zahlungsverhalten der Kommission, das durch manchmal untragbar lange Bearbeitungszeiten gekennzeichnet ist. Alles zusammen trage nicht dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu stärken. In einem Anhang wird eine Auswahl der konkreten Probleme genannt. Die Abhilfe erfordere sowohl kurzfristige als auch strukturelle, mittelfristig wirksame Maßnahmen.

Der Europäische Wasserstoff-Verband (EHA) wird sich der Initiative anschließen. Die nationalen europäischen Partnerverbände sind ebenfalls dazu eingeladen worden.

Aus dem Verband

Brief: So nützlich die Forschungs- und Entwicklungsprogramme der Europäischen Union auch sind, so sind sie doch auch immer mit einem riesigen bürokratischen Aufwand verbunden. Von einem Rahmenprogramm zum nächsten scheint dieser immer mehr zu wachsen. Die finanziellen und rechtlichen Formalitäten werden immer mehr zu einer Bürde, die sich selbst Weltkonzerne manchmal nicht mehr zumuten wollen. Um so

Mitgliederversammlung: Schon in etwa einem Monat bekommen Sie wieder Post von uns. Dann kommen nämlich die Unterlagen für die Mitgliederversammlung am 18. Mai in Hamburg. Ort der Handlung ist diesmal unser Mitgliedsunternehmen Vattenfall, das seinen Sitz am Überseering 12 (City Nord) hat. Falls Sie schon bei der Mitgliederversammlung 1999 dabei waren — dort sind wir wieder.

Aus unserer Sicht ...

Notizen zum 3. Internationalen Deutschen Wasserstoffkongress

Am 15./16. Februar 2006 fand in Essen der 3. Internationale Deutsche Wasserstoffkongress statt. Im Verhältnis zu den beiden vorangegangenen Veranstaltungen in 2002 und 2004 war zunächst die immer stärker werdende internationale Beteiligung am Deutschen Wasserstoff-Energietag bemerkenswert. Abgesehen von Teilnehmern aus 11 verschiedenen europäischen Nationen waren aus Afrika Nigeria und Gambia sowie Korea und Kanada mit Referenten und Teilnehmern vertreten. Dies kennzeichnet sowohl die immer stärker werdende internationale Vernetzung der Aktivitäten auf dem Gebiet von Wasserstoff und Brennstoffzelle, sowie eine hohe Akzeptanz der deutschen Aktivitäten auf diesen Gebieten im Ausland.

Bei den fachlichen Inhalten fiel auf, dass neben den in der Vergangenheit üblichen Themen wie Wasserstoffspeicherung, Infrastruktur, Wasserstofffahrzeuge, Wasserstoffproduktion sowie stationäre und portable Anwendungen von Brennstoffzellen auch strategische Themen wie z.B. Strategien und Perspektiven, Markteinführung, technischer Fortschritt und langfristige Ziele, Kooperationen und Politik mehr als bei früheren Veranstaltungen in den Vordergrund traten. Diese Themen haben deutlich gezeigt, dass der Wasserstoff und die Brennstoffzelle nach Jahren der Forschung und Entwicklung nunmehr an der Schwelle zur Anwendung stehen. Frühere Prognosen der Energiestrategie hatten gezeigt, dass für die ersten 10 % Marktdurchdringung eines neuen Energieträgers ca. 50 Jahre erforderlich sind. Nach der ersten Energiekrise vor 30 Jahren wurde die Wasserstoffforschung intensiviert, so dass nunmehr wie erwartet die Phase der Markteinführung beginnt. Der Kongress in Essen hat dies mit den neuen Schwerpunktthemen deutlich gemacht. Die Automobilhersteller, die mit Wasserstoff-Demonstrationsflotten arbeiten, haben u.a. auch die Fahrzeuge der nächsten Generation vorgestellt, die mit deutlich höheren Stückzahlen als bisher in die Demonstrationsversuche gehen werden. Bei der Infrastruktur wurden Tankstellenkonzepte mit ringförmig versorgten Autobahnen oder auch großflächig vernetzte regionale Zentren vorgestellt. Innerhalb der europäischen Aktivitäten war der Trend von nationalen Projekten zu EU-geförderten Gemeinschaftsprojekten ebenfalls deutlich zu erkennen.

Bemerkenswert war auch, dass sich Nischenhersteller im Fahrzeugbereich sowie Komponentenhersteller und Systemlieferanten den Trend zu Wasserstoff- und Brennstoffzellenfahrzeugen erkannt haben und sich entschieden haben, in dieses Geschäft strategisch einzusteigen und den Trend zu Wasserstoff- und Brennstoffzellenfahrzeugen mit zu gestalten.

Die Zusammenarbeit mit der traditionellen Energiemesse e-world hat sich erneut bewährt. Bei diesem 3. Wasserstoffkongress war der Ausstellungsteil des Kongresses nicht mehr in einer separaten Halle, sondern mit den traditionellen Komponenten- und Systemlieferanten der Energietechnik integriert. Dies führte zu einer wesentlich besseren Kommunikation mit den Vertretern der traditionellen Energiethemen und hat sicher zu dem verbesserten Verständnis von Wasserstoff- und Brennstoffzelle beigetragen.

Auch das Tutorial für ausgesuchte Gymnasiasten wurde wieder durchgeführt in der bewährten Weise, um auch Vertreter der nächsten Generation als Multiplikatoren in ihren Schulen zu aktivieren. Mit großem Interesse verfolgten die Schüler sowohl die fachlichen Inhalte der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, als auch die strategischen Aspekte ihrer Markteinführung.

Zugegebenermaßen hätte die Beteiligung etwas größer sein können. Aber unter Berücksichtigung der Tatsache, dass im Moment in der gesamten Wirtschaft gespart wird und andererseits die internationale Wasserstoffkonferenz in diesem Jahr in Lyon stattfindet und einige Firmen, die sich finanziell nur an einer großen Veranstaltung beteiligen können, Lyon vorgezogen haben, so sind 250 Teilnehmer an dem deutschen Kongress sicherlich ein Erfolg. *jt*

Nach bewährter Art planen wir auch diesmal wieder einen geselligen Auftakt am Vorabend. Natürlich wäre es schön, wenn wir Sie in Hamburg treffen könnten. Sollte Ihnen das aber nicht möglich sein, sollten Sie zumindest jemanden bevollmächtigen, damit Ihre Stimmen nicht verloren gehen. (Schließlich gibt es ja so etwas wie ein Quorum,

das erreicht werden muss, damit die ganze Sache überhaupt beschlussfähig ist.)

Wir werden Ihnen auch dieses Mal wieder ein Formular zur Verfügung stellen, mit dem Sie jemanden bevollmächtigen können. Bitte denken Sie daran, dass Sie die Vollmacht mit beliebigen Vorgaben, Einschränkungen und Bedingungen verse-

hen können, um sicherzustellen, dass auch tatsächlich genau in Ihrem Sinne abgestimmt wird. Studieren Sie eben vorher die Tagesordnung und die Anlagen. Immerhin haben wir ja in diesem Jahr wieder Vorstandswahlen. Es ist also nicht ganz unwichtig.

Wenn Sie Anträge irgendwelcher Art haben, seien es Wahlvorschläge oder andere, so schicken Sie uns diese bitte so bald wie möglich. Spätestens Mitte März müssen wir die Tagesordnung unter Dach und Fach haben. Spätere Anträge machen dann immer eine Menge Arbeit.

Beilagenhinweis: Bitte beachten Sie den Hinweis auf den Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ auf der diesjährigen Hannover Messe. Und vor allen Dingen: am Donnerstag, dem 27. April, findet auf diesem Stand ab 18:00 ein kleines Fest zum 10-jährigen Bestehen des DWV statt! Wer eine Tageskarte für die Messe haben will, kriegt eine von Fair-PR.

Bundesländer: Mecklenburg-Vorpommern

Was geschieht in den einzelnen Bundesländern, zum Beispiel in Ihrem, auf dem Gebiet Wasserstoff und Brennstoffzellen? Darüber informieren wir Sie in fortlaufenden Übersichtsartikeln. Nachdem wir letztes Mal in der Südwestecke Deutschlands waren, grasen wir diesmal den Nordosten ab.

Da Mecklenburg-Vorpommern eine große Kompetenzvielfalt aufweist, zeichnen sich sehr gute Voraussetzungen für eine nachhaltige Etablierung der Wasserstofftechnologie ab. Diese Kompetenzen sind jedoch im Wesentlichen in kleinen Firmen vorzufinden. Durch die sich daraus ergebenden begrenzten personellen und finanziellen Kapazitäten ist eine Ausrichtung auf Gebiete der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie empfehlenswert, die kurz- und mittelfristig Vermarktungschancen eröffnen.

Hervorzuheben sind auch die für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie hervorragenden Anwendungsfelder in Mecklenburg-Vorpommern. So liegen die prädestinierten Marktnischen maritime Technik (Schiffs- und Boots-ausrüstungen, Meerestechnik), dezentrale Energieversorgung (lose Netzabdeckung, hoher Windkraftanteil) sowie Freizeit und Erholung (sanfter Tourismus als Imagefaktor) direkt vor der Haustür.

Die Förderung von Wissenschaft, technologieorientierter Forschung und angewandter Entwicklung ist das Hauptanliegen des Wasserstofftechnologie-Initiative Mecklenburg-Vorpommern e. V.

(WTI e. V.) . Um diesem Anliegen gerecht zu werden, sollen zur Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen Projekte der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie initiiert und begleitet werden. Dabei sieht der WTI e. V. seine Aktivitäten von der Identifikation möglicher Projektideen bis hin zu Untersuchungen bei der Schaffung von Rahmenbedingungen für die Ansiedlung von Unternehmen, Universitäten und Hochschulen. Sehr hilfreich für diese Aktivitäten ist die finanzielle Unterstützung durch das Land Mecklenburg-Vorpommern.

Herausragende Kompetenzen haben sich in den letzten Jahren an der Fachhochschule Stralsund, dem Wasserstoffzentrum Schwerin und am Leibniz-Institut für Katalyse e. V. Rostock und der Webasto AG, Neubrandenburg herausgebildet.

An der Fachhochschule Stralsund ist ein einmalig gut ausgestattetes Komplexlabor für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie aufgebaut worden, welches eine gute Basis für die moderne Ausbildung und die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben bildet.

Das Labor umfasst Anlagen zur

- Nutzung regenerativer Energiequellen (Photovoltaikanlage, Windkraftanlage, Wärmepumpe, Solarkollektor)
- Energiespeicherung in Form von Wasserstoff (Elektrolyseur, Druckspeicher, Metallhydridspeicher) oder thermische Energie
- Anlagen zur Energierückwandlung (motorisches Blockheizkraftwerk, katalytischer Heizkessel, Wasserstoffkocher, Brennstoffzelle)

Im Wasserstoffzentrum Schwerin sind besonders die Entwicklungsaktivitäten der HIAT gGmbH und 3P-Energy GmbH zu nennen. Sie entwickeln Komponenten für Brennstoffzellen und sind auf dem Gebiet der Mikrobrennstoffzellen aktiv.

So umfassen z. B. die Aktivitäten der HIAT gGmbH die Charakterisierung und Optimierung von Kernkomponenten für Polymermembranen, die Entwicklung von kundenspezifischen Brennstoffzellensystemen und die Erforschung neuartiger Katalysatoren zur selektiven Gasfeinreinigung von Reformat-Wasserstoff.

Das Ziel der 3P-Energy GmbH besteht darin, Forschungen auf dem Gebiet der miniaturisierter Brennstoffzellen durchzuführen und diese in marktreife Produkte im Bereich der Brennstoffzellenkomponenten und Direktmethanolbrennstoffzellen umzusetzen.

Das IfOK und ACA Institut für angewandte Chemie Berlin-Adlershof e. V. (es forscht im Wesentlichen auf dem Gebiet der heterogenen Katalyse) bilden seit dem 01.01.06 das Leibniz-Institut für Katalyse

e. V. an der Universität Rostock. Damit werden sowohl die homogene als auch die heterogene Katalyse durch ein Institut vertreten. Mit seinen ca. 180 Mitarbeitern sowie der hohen und breit gefächerten Kompetenz ist das neue Institut die bedeutendste Forschungseinrichtung für Katalyse in Europa. Ein besonderer Know-how-Zuwachs erfolgte z. B. durch das ehemalige ACA, das bereits Projekte auf dem Gebiet der Wasserstoffherzeugung durch Reformierung von Oktan und Bioethanol bearbeitet.

Da der Katalysator das Herzstück von Brennstoffzelle und Reformier zur Wasserstoffherzeugung aus Kohlenwasserstoffen darstellt, kann die Bedeutung solcher Forschungseinrichtungen für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Die Webasto AG entwickelt am Standort Neubrandenburg eine Auxiliary Power Unit (APU) zur motorunabhängigen Stromversorgung in Fahrzeugen und für Freizeitanwendungen. Aus fossilen Treibstoffen wird mit einer Hochtemperaturbrennstoffzelle (SOFC) Strom erzeugt. Dieses System kann aus Biogas oder Biokraftstoffen Wärme und Elektroenergie erzeugen.

Einige weitere Projekte der Mitglieder des WTI e. V., die beispielhaft für die Kompetenzvielfalt in M-V sind, werden im Folgenden kurz dargestellt:

Brennstoffzellensystem DeepC:

DeepC ist ein unbemanntes autonomes Unterwasserfahrzeug, das zur Energieversorgung eine Brennstoffzelle verwendet. Das PEMFC-Brennstoffzellensystem wird mit Wasserstoff und Sauerstoff versorgt. Die Entwicklung dieses Systems erfolgte in überregionaler Kooperation zwischen den Firmen Enitech GmbH, Bentwisch, der ATI Küste GmbH Rostock und dem ZSW aus Ulm.

Hochdruckbehälter zur Speicherung von Wasserstoff:

Mit einem neuartigen Konstruktionsprinzip, das bei der Firma AIR GmbH, Hohen Luckow entwickelt worden ist, wird eine deutliche Erhöhung der gravimetrischen Speicherdichte gegenüber Druckbehälter nach dem traditionellen Konstruktionsprinzip um mindestens den Faktor 1,5 erreicht. Das neuartige Druckbehälterprinzip zeichnet sich dadurch aus, dass Faserstränge (vorrangig Kohlenstofffasern), die gleichmäßig verteilt über die Querschnittsfläche des zylinderförmigen Druckbehälters angeordnet werden, genau axial ausgerichtet und an ebenen oder weitgehend ebenen Deckeln befestigt werden.

Zur Erhöhung der Gasdichtheit des Druckbehälters werden Barrierschichten zwischen der äußeren

Schicht der axialen Verstärkung und der umfangsgewickelten Außenhülle integriert.

LRFC – Brennstoffzelle mit flüssigen Reaktanden:

Die Firmen AMT Analysemesstechnik GmbH Rostock, Enitech GmbH, Bentwisch, Herbert Seus GmbH & Co. Kältechnik KG, Kronsamp/Laage sowie das Leibniz-Institut für Katalyse e. V. an der Universität Rostock und das INP Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik Greifswald haben diese neuartige Brennstoffzelle entwickelt. Durch den flüssigen Brennstoff (z. B. Ameisensäure) und durch das flüssige Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid ist ein druckneutraler Betrieb im Unterwassereinsatz möglich. Damit können aufwendige Druckgefäße entfallen.

Wasserstoff- Sauerstoffprojekt Barth:

In der kommunalen Kläranlage Barth wurde mit photovoltaisch versorgtem Elektrolyseur, Druckspeicherung von Sauerstoff und Wasserstoff sowie dem Einsatz des Sauerstoffs im Klärprozess und der Nutzung des Wasserstoffs für Straßenfahrzeuge bereits 2001 ein ganzheitliches Projekt in Angriff genommen, das sowohl eine mögliche Gestaltung künftiger Wasserstofftankstellen vorwegnimmt als auch auf eine möglichst wirtschaftliche Betriebsführung von Wasserstoffanlagen abzielt.

Gründe für die relativ frühe Belegung des Themas "Energiewasserstoff" in Mecklenburg-Vorpommern sind unter anderem, dass bereits zu Beginn der 90er Jahre Wasserstoffprojekte in die Förderlinie des Wirtschaftsministeriums Eingang fanden und dass von der Fachhochschule Stralsund, neuerdings gemeinsam mit dem WTI e.V. seit 13 Jahren eine Serie internationaler technisch orientierter Konferenzen zu regenerativen Energiequellen und Wasserstoff als Energiespeichermedium veranstaltet wird.

Gerhard Buttkewitz, Geschäftsführer WTI e.V.

Unsere Partner

Ausstellung: Auch dieses Jahr wird die Jahrestagung der National Hydrogen Association von einer Ausstellung begleitet, die von unserer Mitgliedsfirma Freesen & Partner GmbH organisiert wird. Dies ist mittlerweile die führende Messe für den nordamerikanischen Markt; sie findet diesmal vom 12. bis 14. März im kalifornischen Long Beach statt. Eine wachsende Zahl von Ausstellern kommt aus Deutschland. Dieses Jahr sind es fast 20 %, darunter BMW, DaimlerChrysler, das Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW, GSR Ventiltechnik (Spezialventile), Linde, MST

Technology (Wasserstoffsensoren), UST Umweltsensortechnik (H₂- und Gassensoren) und andere. Insgesamt werden zur Messe rund 80 internationale Aussteller und mehr als 1500 Besucher aus Nordamerika, der Asien-Pazifik-Region und Europa erwartet.¹

Neues vom Wasserstoff

Übernahmeversuch: Das Zusammenrücken in der europäischen Gaseindustrie geht weiter. Die Linde AG hat Interesse an der Übernahme der britischen BOC und unterbreitete im Januar ein Übernahmeangebot im Umfang von etwa 11 G€. BOC ist im Gasgeschäft als Nummer zwei in Europa (hinter Air Liquide) größer als Linde auf dem fünften Platz; allerdings liefert Linde im Gegensatz zu BOC auch Anlagen. Ein Gemeinschaftsunternehmen würde sich an die Spitze der Branche setzen. BOC hat das Angebot erst einmal abgelehnt. BOC-Chef Tony Isaac sagte in einem Interview mit dem *Handelsblatt*, es trage den Wachstumsaussichten seines Unternehmens nicht Rechnung. Außerdem verwies er auf regulatorische Hürden. Er schloss eine Zusammenarbeit oder Fusion aber nicht grundsätzlich aus. Der Markt wartet nun darauf, was Linde tut. Ein feindlicher Übernahmeversuch wird nicht erwartet. Im Moment ist der Kurs der BOC-Aktien erst einmal kräftig gestiegen.

Essen: Zum dritten Mal fand in Essen der Internationale Deutsche Wasserstoffenergie-Kongress statt. Mehr als 200 Experten diskutieren am 15. und 16. Februar in Essen über Entwicklungen und Marktchancen der Wasserstofftechnik, einschließlich der Wasserstoffnutzung mit Brennstoffzellen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussionen über Erdöl- und Erdgasimporte sowie den Kohle- und Kernenergieeinsatz und eine verstärkte Nutzung regenerativer Energieträger in Europa wird der Wasserstofftechnik für die mittel- bis langfristige Energieversorgung eine besondere Bedeutung zugemessen. Veranstalter des Kongresses waren außer der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW und der E-world energy & water GmbH auch der DWV.

Tagungsleiter Prof. Bernd Höhlein von der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, auch DWV-Mitglied, sagte über die Aussichten: „Wasserstoff wird ein wichtiger Baustein im Energiemarkt der Zukunft sein. Erste Versorgungscluster mit der

erforderlichen Infrastrukturtechnik Erzeugung, Verteilung, Tankstelle und/oder Abfüllstation werden bald entstehen und diese lassen sich später vernetzen. Die Einführung des Wasserstoffs in den Energiemarkt mit Brennstoffzellensystemen als Schlüsseltechnologie ist langfristig nur zu erreichen, wenn sich frühe Märkte finden. Erste kleine Brennstoffzellen-Pkw-Serien auf der Basis von Wasserstoff sind schon heute weltweit in der Erprobung durch Kunden; ein erster Markt könnte um 2010 entstehen. In der stationären und portablen Brennstoffzellenanwendung spiegeln zahlreiche Demonstrationsanlagen und Feldtests den Entwicklungsstand von Brennstoffzellensystemen wider. Investitionsbedarf besteht für die Wasserstoff-Infrastruktur sowie für die Entwicklung und Fertigungstechnik der Brennstoffzellentechnologie, insbesondere hinsichtlich der Lebensdauer und der Kosten.“

Dr. Joachim Wolf, Executive Director „Hydrogen Solutions“ bei der Linde AG in München und DWV-Vorstandsmitglied, stellte fest: „Elektrischer Strom ist der edelste Energieträger den wir nutzen, der sich aber leider nicht in dem Maße speichern lässt, wie wir uns das wünschen. Wasserstoff ist speicherbarer Strom. Er ist der Energieträger der Zukunft, der uns insbesondere im automobilen Bereich unabhängiger machen wird von fossilen Brennstoffen, die die Umwelt nachhaltig belasten. Wasserstoff als Kraftstoff einzusetzen, macht deshalb auch dann am meisten Sinn, wenn er zunehmend aus erneuerbaren Primärenergien bzw. CO₂-neutral hergestellt wird. Wir leben bereits in einer Welt, in der Wasserstoff in großen Mengen eingesetzt wird, ob als chemisches Element in fast allen Industriezweigen, oder auch zur Entschwefelung unserer konventionellen Kraftstoffe. Basierend auf den Erfahrungen mit einer bewährten existierenden industriellen Wasserstoff-Infrastruktur und dem Blick auf geeignete Produktionsmethoden mit hoher Effizienz, entwickelt Linde schon heute die erforderlichen Technologien für eine zukünftige öffentliche Wasserstoff-Infrastruktur.“

Lastenfahrrad: Die Gelsenkirchener Masterflex AG liefert mindestens 40 Lastenfahrräder des Typs „Cargobike“ mit Wasserstoffantrieb an das europäische Projekt HyChain MINITRANS. Dieses Projekt soll innovative und nachhaltige Alternativen zur stark ölabhängigen Transportwirtschaft aufzeigen. Es umfasst insbesondere den Betrieb von 150 brennstoffzellenbetriebenen Klein- und Leichtfahrzeugen sowie die Erzeugung, Speicherung und logistische Verteilung von Wasserstoff. Als eine der europäischen Testregionen wurde das

¹ Pressemitteilung der Freesen & Partner GmbH vom 17. Januar 2006

Ruhrgebiet in Deutschland ausgewählt. Weiterhin beteiligt sind der Großraum Grenoble (Frankreich), Modena (Italien) und Castilla y Leon (Spanien).²

China: Shanghai Automotive Industry Corp, Chinas zweitgrößter Autohersteller, will saubere Fahrzeuge entwickeln. Der Prototyp eines Brennstoffzellenbusses soll bis Ende dieses Jahre laufen. Wenn alles gut geht, können bis 2008 schon 100 Exemplare produziert werden. Auch sonst sollen Forschung und Entwicklung verstärkt werden, um herkömmliche Kraftstoffe zu ersetzen. Noch dieses Jahr soll ein Bus den Probetrieb aufnehmen, der mit Dimethylether läuft. Auch Shanghai GM and Shanghai Volkswagen, die beiden Joint Ventures des Unternehmens, arbeiten an Fahrzeugen mit Wasserstoff und Brennstoffzellen.

Wasserstoff und Wind: Wasserstoff als Puffer für Windparks könnte eine frühe Marktische für den sauberen Energieträger werden. Verschiedene Projekte dazu sind im Gange. Die kanadische Firma Hydrogenics hat eine Wasserstoff-Station an die Gas Natural SDG geliefert, einen in Spanien ansässigen und auch in Italien, Frankreich und Lateinamerika tätigen Energiekonzern. Die Station hat eine Erzeugungskapazität von 60 Nm³/h Wasserstoff; das Gas speist einen Motorgenerator, der Strom für das Netz erzeugt. Auf diese Weise können Lücken zwischen Windangebot und Netznachfrage ausgefüllt werden. Für Hydrogenics ist dies das sechste Projekt dieser Art in der Welt. Im September 2006 soll es in Betrieb gehen.³

Nahost: Viele zur Zeit noch Öl exportierende Staaten arbeiten mit Nachdruck, wenn auch ohne viel Geräusch, an einer Grundlage für die Zeit nach dem Öl. Am 5. und 6. Dezember des vergangenen Jahres fand in Dubai unter dem Motto „Middle East and Hydrogen Technology: Opportunities and Challenges“ die erste Wasserstoff- und Brennstoffzellenkonferenz der Region statt. Die Konferenz brachte Vertreter aus Industrie, Regierung und akademischen Institutionen zusammen, um die Rolle von Brennstoffzellen und Wasserstoff für die Zukunft des Mittleren Ostens zu diskutieren. Mit von der Partie war unser Berliner Mitgliedsunternehmen Heliocentris, das die Veranstaltung durch einen eintägigen Brennstoffzellenlehrgang unterstützte und auch auf der Ausstellung vertreten war. Vertreter der Universität Bahrain waren von der Komplettausstattung sofort beeindruckt

und zeichneten einen Auftrag für die komplette Laborausstattung inklusive Inbetriebnahme und Schulung. Die Universität bestellte 5 komplette Lernsysteme. Auch nach Dubai wurden Kontakte geknüpft.⁴

Pampe: Die geringe Dichte von Wasserstoff ist eines der Kernprobleme bei den Versuchen, mehr Energie in den Tank zu bekommen. Eine Methode besteht darin, flüssigen Wasserstoff mit kleinen Teilchen festen Wasserstoffs zu mischen. Diese Mischung ist als Slush bekannt. Auch fester Wasserstoff hat keine übertrieben hohe Dichte, aber einen kleinen Fortschritt bringt es schon: eine 10 bis 20 % höhere Dichte, entsprechende Verlängerung der verlustfreien Lagerdauer, geringere Abdampfverluste (boil-off) und höhere Kühlkapazität. Der Gedanke ist an sich nicht neu, und schon die NASA untersuchte das Konzept vor 40 Jahren. In Verbindung mit Wasserstoff als Kraftstoff könnte es aber auch etwas erdgebundener verwendet werden. Unser Mitgliedsunternehmen ET Energie-Technologie GmbH aus Ottobrunn hat in Zusammenarbeit mit Magna Steyr (Österreich) aus Mitteln des deutschen Raumfahrtbudgets des DLR eine neuartige Versuchsanlage zur Erzeugung von hydrogen slush erfolgreich getestet. Die Apparatur arbeitet nach dem Prinzip der Schneekanone und verspricht im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren die Bildung eines Gemisches mit guten Fließ- und Handlingeigenschaften. Weitere Tests zur Untersuchung der Fließeigenschaften des erzeugten Gemisches werden derzeit vorbereitet.⁵

Anschluss halten: Deutschland steht bei der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in vielen Bereichen gut da, zum Beispiel bei der Systemintegration von Brennstoffzellen in Pkw oder bei der Wasserstoffproduktion. Es gibt aber auch Defizite, beispielsweise bei der Herstellung von Brennstoffzellen. Konkurrenten wie die USA und Japan unternehmen enorme Anstrengungen, um Technologieführer zu werden und forcieren die Markteinführung von Brennstoffzellen und Wasserstoff als Treibstoff. So droht Deutschland seine führende Rolle zu verlieren. Zu diesen Schlüssen kommt das Karlsruher Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) im Rahmen des von der EU geförderten Projekts HyWays.

So rechnet das ISI mit einem Verlust von rund 250.000 Arbeitsplätzen, wenn Brennstoffzellen-Pkw aus dem Ausland 20 % der deutschen Fabri-

2 Masterflex-Pressemitteilung vom 31. Januar 2006
3 Hydrogenics-Pressemitteilung vom 31. Januar 2006

4 Heliocentris-Pressemitteilung vom 17. Januar 2006
5 ET-Pressemitteilung

kate verdrängten. Deutsche Unternehmen würden bei der Fertigung künftiger wasserstoffbetriebener Brennstoffzellen-Pkw nämlich nicht nur den Antriebsstrang mit der Brennstoffzelle verlieren, sondern darüber hinaus auch den „konventionellen“ Teil des Fahrzeugs. Dieser macht rund zwei Drittel der Wertschöpfung am Automobil aus. Weil nicht sicher ist, wann und wie sich die Wasserstoffwirtschaft durchsetzen wird, bergen Forschungs- und Demonstrationsprojekte gewisse Risiken. „Das Risiko, international den Anschluss zu verlieren, wenn sich Brennstoffzellenautos durchsetzen, ist aber weit größer“, warnt ISI-Projektleiter Martin Wietschel.⁶

Runder Tisch: Die Internationale Normenorganisation ISO hat schon lange ein Komitee, das sich mit der Wasserstofftechnologie beschäftigt. Wer sich dafür interessiert, findet bei uns im Internet auch stets die neuesten Papiere. Am 10. Januar 2007 will die ISO einen „Runden Tisch“ organisieren, der Fragen der weltweiten Harmonisierung der Normen für Erdgas und Wasserstoff sowie der damit zusammenhängenden Infrastruktur diskutieren soll. Ein anderes Thema ist die Verbindung zwischen diesen Normen und den jetzt und in der nahen Zukunft erforderlichen Regelwerken. The roundtable will also highlight the linkage of these standards to current and emerging regulatory needs. Der DWV ist offizieller Unterstützer der Veranstaltung und wird auch vertreten sein.

Honda: Honda baut Wasserstoffautos und liefert die Tankstelle gleich mit. Schon in drei bis vier Jahren wird die nächste Generation des wasserstoffbetriebenen Honda FCX in Japan produziert werden. Das Fahrzeug wird eine besonders flache Brennstoffzelle mit einer Leistung von 100 kW haben, die in den Wagenboden integriert ist, vergleichbar mit dem Aufbau der A-Klasse von Mercedes. Diese Position verbessert das Fahrverhalten und das Platzangebot für die Passagiere. Für den Antrieb sorgen ein 80 kW starker Motor in der Front und je ein 25 kW leistender Radnabenmotor in jedem Hinterrad.

Ein neu entwickeltes Material für die Wasserstoffaufnahme im Tank verdoppelt dessen Fassungsvermögen. Bei einem Druck von 345 bar können 5 kg Wasserstoff getankt werden, was eine Reichweite von über 550 km ermöglicht. Infrastrukturprobleme geht Honda mit der Entwicklung der Heimenergiestation (HES) an: Die erdgasbetriebene Station liefert Wasserstoff für die Betankung

von Brennstoffzellenfahrzeugen und versorgt mit Warmwasser und Elektrizität. Verglichen mit herkömmlichen Lösungen werden der Kohlendioxid-ausstoß um etwa 40 %, die laufenden Kosten für Stromversorgung, Heizung und Fahrzeugbetankung um 50 % gesenkt.⁷

Peugeot: Der französische Autohersteller eröffnete am 12. Januar in der Nähe von Paris ein neues Forschungszentrum für Brennstoffzellen. Es wird 50 Forscher und technische Mitarbeiter beschäftigen. Gilles de Robien, Minister für Erziehung, Hochschulwesen und Forschung, kündigte bei dieser Gelegenheit an, dass im Jahre 2006 für Forschung zur Entwicklung eines abgasfreien Autos 190 M€ zur Verfügung gestellt werden; im Jahre 2005 seien für diesen Zweck 80-85 M€ bereitgestellt worden, gegenüber nur 40 M€ im Jahre 2002. Bei dieser Gelegenheit stellten der Automobilkonzern und das Commissariat à l'énergie atomique (CEA) GENEPAC, die erste französische Brennstoffzelle vor, die mit den besten zur Zeit auf der Welt existierenden Brennstoffzellen vergleichbar sei. Der Projektleiter des CEA, M. Nicolas Bardi, verglich die serienmäßige Herstellung von Brennstoffzellen mit einem „Hürdenlauf“: „Wir haben das erste Hindernis geschafft, wir haben aber noch viel untereinander zu besprechen“. Der Verkauf eines mit Brennstoffzellen getriebenen Fahrzeugs sei frühestens in 10 Jahren vorgesehen.⁸

Vielseitig: Wasserstoff mag ein wichtiges Element der zukünftigen Energiewirtschaft sein, aber in der gegenwärtigen spielt er auch eine Rolle. So wird das Gas wegen seiner hohen Wärmekapazität gerne eingesetzt, um Komponenten konventioneller Kraftwerke wie etwa Wechselrichter zu kühlen. Ein großer Teil des sicherheitstechnischen Wissens über Wasserstoff stammt dagegen aus der Kerntechnik. In einem Kernkraftwerk entstehen ständig geringe Mengen Wasserstoff durch Radiolyse des den Reaktorkern umgebenden Wassers. In einem Störfall können durch chemische Reaktionen der Hüllen der Brennelemente sogar große Mengen entstehen, die das Gefahrenpotential erhöhen. Manchmal brauchen solche Anlagen aber auch extra Wasserstoff. Die kanadische Firma Hydrogenics etwa hat im Januar bekannt gegeben, dass ein Elektrolyseur an einen Energieversorger mit Sitz im russischen Nowosibirsk verkauft wurde, der in einem Kernkraftwerk aufgestellt werden soll. Er soll dort ab dem Frühjahr stündlich 240 Nm³ Wasserstoff für chemische Zwecke lie-

6 Pressemitteilung des ISI vom 22. Februar 2006

7 Honda-Pressemitteilung vom 18. Januar 2006

8 *Le Figaro*, 12. Januar 2006

fern. Der Betrieb einer solchen Anlage in Sibirien ist natürlich nicht ganz ohne seinen eigenen Reiz, zumal sie in einem eigenen Container im Freien aufgestellt werden soll, um den Aufwand mit einer Baugenehmigung zu sparen (das soll wohl anderswo auch nicht ganz einfach sein). Die Einheit soll im Temperaturbereich ± 40 °C arbeiten, wobei nicht nur die untere Grenze voll ausgeschöpft werden wird. Sibirien kann im Sommer auch sehr warm sein.⁹

Leitfähig: Die Hersteller von Solarzellen und ähnlichen Systemen stehen häufig vor einem Dilemma: Sie benötigen Stoffe, die durchsichtig und elektrisch leitfähig zugleich sind. Leider sind das aber zwei Eigenschaften, die sich in der Natur zumeist gegenseitig ausschließen. Metalle sind zum Beispiel sehr gute Leiter, weil sie freie Elektronen enthalten, aber eben diese sorgen durch ihre Wechselwirkung mit einfallendem Licht dafür, dass es reflektiert wird. Anders gesagt: Metalle spiegeln, sind also undurchsichtig. Und Festkörper ohne freie Elektronen, etwa Metalloxide, sind aus genau diesem Grund Isolatoren oder bestenfalls Halbleiter.

An der Bochumer Ruhr-Universität hat man jetzt mehr oder weniger zufällig eine Methode gefunden, wie sich die Oberfläche von Zinkoxid auf einfache Art leitfähig machen lässt: geringe Mengen von Wasserstoff reichen aus, um sie metallisch zu machen. Bei Experimenten mit atomarem Wasserstoff in einer Ultrahochvakuum-Kammer zeigte sich, dass bei Raumtemperatur die Wasserstoff-Atome nur mit den Sauerstoff-Atomen an der Zinkoxid-Oberfläche reagieren, während die Zink-Atome frei bleiben. Die H-Atome in den sich an der Oberfläche bildenden OH-Gruppen haben keine Partner an den benachbarten Metallatomen. Den Zink-Atomen fehlt somit ein „Nachbar“, mit dem sie eine weitere Bindung eingehen können — es bleiben ungepaarte Elektronen übrig. Festkörperphysiker sprechen von teilgefüllten Bändern. Diese Elektronen sind dann frei beweglich; aus dem Isolator Zinkoxid wird ein elektrischer Leiter. Da Zinkoxid für die Herstellung von Solarzellen von erheblichem Interesse ist, erwarten die Forscher von diesem Ergebnis Anstöße für die Entwicklung neuer Solarzellen. Außerdem erlauben die Daten erstmals tiefere Einsichten in die Funktionsweise von Wasserstoffsensoren, die ebenfalls auf dem Material Zinkoxid basieren.¹⁰

⁹ Hydrogenics-Pressemitteilung vom 20. Januar 2006

¹⁰ Y. Wang, B. Meyer, X. Yin, M. Kunat, D. Langenberg, F. Traeger, A. Birkner, Ch. Wöll: „Hydrogen Induced Metallicity

Positronium: Das Wasserstoffatom hat einen ganz kleinen Bruder: das Positronium. Statt an ein Proton bindet sich hier das Elektron an ein Positron, also sein genau gleich schweres, aber positiv geladenes Antiteilchen. Leider nicht lange, weil Teilchen und Antiteilchen eine höchst instabile Partnerschaft bilden, die nach kurzer Zeit in gegenseitiger Zerstrahlung endet. Um so heikler muss dann die Erzeugung von Positronium-Molekülen (Ps_2) sein. Eine Gruppe an der University of California behauptet, genau das geschafft zu haben. Die Physiker beschossen einen Siliziumfilm mit Positronen, woraufhin sich Elektronen aus dem Material lösten und mit diesen kurzzeitig zu Positronium vereinigten. Der Siliziumfilm war mit Nanoporen ausgestattet, in dem die hybriden Atome gewissermaßen gefangen wurden. Damit war die erforderliche räumliche Nähe für etwaige Molekülbildungen gegeben. Nachgewiesen wurde die Molekülbildung über eine erhöhte Menge an Gammaquanten aus der gegenseitigen Zerstrahlung.¹¹

Ausreißer: Eine riesige Fontäne aus Wasserstoffgas, die aus der Ebene der Milchstraße zehntausend Lichtjahre weit in den intergalaktischen Raum hineinragt, ist bei Messungen mit dem Radioteleskop in Green Bank (West Virginia) und einem optischen Teleskop auf dem Kitt Peak in Arizona entdeckt worden. Sie vereint so viel Masse in sich wie eine Million Sonnen und wird von so viel Energie aufrechterhalten, wie sie bei hundert Supernova-Explosionen freigesetzt wird. Im Innern der Fontäne, die möglicherweise auch schwerere Elemente aus der Milchstraße hinausbefördert, ist der Wasserstoff ionisiert, außen dagegen neutral. Die Astronomen glauben, dass das Gebilde von Supernova-Explosionen oder von Sternwind erzeugt wurde, der von einem bislang nicht bekannten Haufen junger Sterne ausgeht. In dem Fall wäre es Modellrechnungen zufolge zehn bis dreißig Millionen Jahre alt.¹²

Brennstoffzellen

Handwerk: Wie wird sich die Einführung kleiner stationärer Brennstoffzellen-Heizanlagen auf das Handwerk auswirken? Entweder so oder so, und die Weichen dafür werden teilweise jetzt gestellt. Dies ist Gegenstand einer Studie, die das Fraun-

on the ZnO(10-10) Surface“, *Phys. Rev. Let.* 95 (2005) 266104

¹¹ *PM Magazin*, Januar 2006

¹² *F.A.Z. online*, 18. Januar 2006

hofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe gemeinsam mit dem Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Universität Hannover und unserem Mitglied L-B-Systemtechnik GmbH in Ottobrunn durchführt. Derzeit sind es die Energieversorger, die bei Feldtests den Ton angeben. Denn überschüssiger Strom aus den Brennstoffzellen wird ins öffentliche Netz eingespeist. Weil solche Anlagen aber auch Wärme erzeugen, würde für die Handwerksbetriebe der lukrative Markt der Heizungsanlagen schmelzen. Das könnte zum Wegfall von Arbeitsplätzen führen. Das Handwerk könne aber gegensteuern und sogar Arbeitsplätze gewinnen. Voraussetzung sei allerdings, dass es neue Geschäftsmodelle entwickle. Eine Möglichkeit ist das Contracting, das von Energieversorgern schon heute bei modernen Kraft-Wärmekopplungsanlagen praktiziert wird. Dabei muss sich der Endkunde nicht mehr um Kauf und Betrieb der Anlage kümmern, er zahlt nur für Wärme und Strom. Für das Handwerk sind solche Modelle noch neu und nur zu realisieren, wenn sich die Betriebe zu Konsortien zusammenschließen. Damit sollte die Branche aber nicht bis zur Einführung der Brennstoffzellentechnologie warten, empfiehlt das Fraunhofer ISI. Schon die heutige Technik der motorbetriebenen Kraft-Wärmekopplungsanlagen bietet beim Contracting interessante Chancen für das Handwerk.¹³



Fremdenverkehrsamt Schiltach — die wirklich interessanten Sachen stehen im Keller Foto: efc

Praxistest: Das Gebäude auf dem Foto ist das Fremdenverkehrsamt der malerischen Schwarzwaldstadt Schiltach. Die Innenstadt steht komplett unter Denkmalschutz und zeigt Fachwerkhäuser

vom 16. bis 19. Jahrhundert in seltener Geschlossenheit. Was für ein geeigneter Ort, um umweltfreundliche Energietechnik zu demonstrieren. Am 12. Januar nahm die Hamburger european fuel cells GmbH (EFC) dort ihren ersten Prototyp einer Brennstoffzellen-Heizanlage im Feldversuch in Betrieb. Während eines zweijährigen Feldtests soll der Prototyp nun unter Realbedingungen Wärme und Strom vor Ort erzeugen.

Das PEM-Gerät liefert 1,5 kW elektrisch und 3 kW thermisch und verfügt noch über ein integriertes Brennwärmegerät mit 15 kW. Die Investitionen beliefen sich auf etwa 25 M€; 8 M€ davon waren Fördermittel des Bundeswirtschaftsministeriums. efc führt diese „Feuerprobe“ für ihre Aggregate als erstes mit dem Karlsruher Kooperationspartner EnBW Energie Baden-Württemberg AG durch und stellt Wartung und Service sicher. Dem voraus ging eine Schulung der nach Hamburg gereisten EnBW-Techniker, die künftig das Schiltacher Brennstoffzellen-Aggregat betreuen. Das Unternehmen schließt sich damit jetzt den bereits recht zahlreichen Initiativen auf diesem Gebiet an, die ebenfalls in diese Richtung zielen.¹⁴

Zwei weitere Anlagen des gleichen Unternehmens wurden am 20. Februar in Hamburg in Anwesenheit von Bausenator Michael Freytag in Betrieb genommen. Die erste steht im Zentrum für Energie-, Wasser- und Umwelttechnik der Handwerkskammer Hamburg (ZEWU), die andere in einem Mehrfamilienhaus des Eisenbahnbauvereins.¹⁵

Fortsetzung folgt: Eigentlich war ja zum Jahresende 2005 das Aus für die Schweizer Firma Sulzer Hexis angekündigt worden, die sich durch die technisch sehr erfolgreiche Entwicklung einer kleinen Festoxid-Brennstoffzelle für Hausheizung auszeichnete. Aber der Mutterkonzern drehte den Geldhahn zu.¹⁶ Nun geht es doch irgendwie weiter, aber keiner weiß nichts Genaues nicht. Wie die Schweizer Zeitung *Nachrichten* Ende Dezember meldete, wird das Brennstoffzellengeschäft von Sulzer Hexis in Zukunft durch eine Stiftung fortgeführt, die die weiteren Entwicklungsarbeiten finanzieren soll. Diese Stiftung ist in der Schweiz ansässig und wird ab dem 1. Januar 2006 100 % der Aktien der Sulzer Hexis AG übernehmen und die Arbeiten mindestens ein Jahr lang am angestammten Ort in Winterthur fortführen. Über den Verkaufspreis der Sparte, für die Sulzer jährlich zwischen 12 und 16 MSFr ausgeben musste,

¹³ Pressemitteilung des ISI vom 19. Dezember 2005; der Bericht ist beim IRB-Verlag erhältlich (ISBN 3-8167-6967-5). Siehe auch www.bz-bildung.de

¹⁴ efc-Pressmitteilung vom 13. Januar 2006

¹⁵ Pressemitteilung vom 20. Februar 2006

¹⁶ S. Nr. 5/05 „Aus für Sulzer Hexis“

sei Stillschweigen vereinbart worden. „Es wird sicher Geld fließen. Wir haben Hexis verkauft und nicht verschenkt“, er klärte Sulzer-Sprecher Camenzind.

12 der ursprünglich 53 entlassenen Beschäftigten von Hexis können nun weiter an der Entwicklung von Brennstoffzellen-Heizanlagen für Einfamilienhäuser arbeiten. Die meisten anderen hätten bereits eine neue Stelle gefunden. Die neue Firma wird baldmöglichst in Hexis AG umbenannt. Dr. Alexander Schuler, der derzeit Leiter Systementwicklung bei Sulzer Hexis, wird neuer Geschäftsführer. Wer jedoch der eigentliche neue Besitzer sei, ist nicht bekannt. Die ungenannte Schweizer Stiftung sei erst in den letzten zehn Tagen an Sulzer herangetreten.

So weit, so gut, aber wer mag der unbekannte edle Wohltäter sein? Unser Mitglied Werner Stützel hat sich bei Journalistenkollegen in Winterthur und Umgebung umgehört und weiß es auch noch nicht. Es soll aber, wie er in seinem Informationsdienst¹⁷ schreibt, „ein sehr reicher Mann, ein Idealist, aber eine sehr schwierige Persönlichkeit, die wohl keinen industriellen Background hat“ sein. Näheres erfährt die Welt vielleicht Ende Februar.

Rekord beendet: Nach rund 24.000 Betriebsstunden in knapp drei Jahren ist die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle vom MTU-Typ „Hot Module“ im Karlsruher Reifenwerk von Michelin vom Netz gegangen. Sie hat mehr als 4 Mio. kWh Strom und Dampf für die Reifenproduktion geliefert. Dies ist die bislang größte Energiemenge, die weltweit von einer Anlage dieses Typs erzeugt wurde. Nach dieser Energieleistung zeigt das Material des Stacks nun jedoch Abnutzungserscheinungen. Die Zelle wurde von Dezember 2002 bis November 2005 von einem Konsortium der Unternehmen EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Michelin Reifenwerke Karlsruhe, Stadtwerke Karlsruhe sowie der DaimlerChrysler-Tochtergesellschaft MTU CFC Solutions GmbH betrieben. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit unterstützte das Projekt mit einem Gesamtvolumen von 3,6 ME zu 50 % aus Mitteln des Zukunfts-Investitionsprogramms der Bundesregierung (ZIP). Das Projektkonsortium prüft nun, ob in der Anlage bei Michelin ein Ersatz-Stack eingebaut werden soll.¹⁸

Kooperation: Die Vaillant Group, europäischer Heiztechnikhersteller, und die Webasto AG, international tätiger Automobilzulieferer, werden künftig

bei der Entwicklung von Brennstoffzellen eng zusammenarbeiten. Beide Unternehmen unterzeichneten am 15. Februar am Rande des Internationalen Deutschen Wasserstoffenergie-Kongresses ein Kooperationsabkommen, das die gemeinsame Weiterentwicklung von Brennstoffzellen für den automobilen und stationären Einsatz vorsieht. Die Kosten reduzierende Konstruktion spielt mit Blick auf die Großserienfertigung von Brennstoffzellen eine entscheidende Rolle.

Webasto beschäftigt sich seit 2002 intensiv mit der Bordstromversorgung für Fahrzeuge, so genannten Auxiliary Power Units (APU). Mit Hilfe einer Hochtemperatur-Brennstoffzelle wird aus flüssigen Kraftstoffen elektrische Energie gewonnen. Vor dem Hintergrund einer jahrzehntelangen Erfahrung mit fossilen Brennern für Zusatzheizungen und Standheizungen bringt das Unternehmen entsprechendes Know-how ein. Für die von Webasto entwickelten Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) Brennstoffzellenmodule hat sich neben der mobilen Anwendung nun ein zweiter interessanter Markt aufgetan: Dieselben Module können – mit Erdgas oder Heizöl betrieben – künftig auch in der stationären Anwendung für die Hausenergieversorgung eingesetzt werden. Vaillant arbeitet seit 1998 an der Entwicklung von Brennstoffzellen-Heizgeräten für Mehrfamilienhäuser und kleine Gewerbebetriebe und verfügt über umfangreiche Praxiserfahrung mit der Erprobung von Prototypen in europäischen Feldtests. Mit der Kooperation weitet das Unternehmen seine Entwicklungsaktivitäten im Bereich Brennstoffzellen-Heizgeräte auf das Einfamilienhaus aus.

„Mit der Kompetenzbündelung von Webasto und Vaillant können wir unsere Entwicklung von Brennstoffzellen-Heizgeräten weiter verstärken und setzen damit ein wichtiges Signal für die Kraft-Wärme-Kopplung der Zukunft“, so Vaillant Group Geschäftsführer Dr. Michel Brosset. Die laufende Entwicklung für Mehrfamilienhäuser und Kleingewerbe wird parallel fortgesetzt. „Indem wir das Know-how und die Innovationskraft beider Unternehmen zusammenbringen, werden erstmals wesentliche Synergien aus der Heiztechnik und dem Automobilbereich genutzt. Ein wichtiger Schritt für diese zukunftssträchtige Technologie!“ so Franz-Josef Kortüm, Vorstandsvorsitzender der Webasto AG. Im Rahmen der Kooperation ist Webasto für die Entwicklung des thermisch isolierten Kernmoduls, inklusive SOFC-Brennstoffzelle, Nachbrenner und Reformer zuständig. Die Aufgabe von Vaillant besteht darin, dieses Kernmodul und weitere Systemkomponenten zu einem Brennstoffzellen-Heizgerät zu entwickeln, sowie dieses intelligent und effizient in das Heizungssystem eines Einfamilienhauses zu integrieren. Angesichts der Herausforderungen im Klimaschutz und steigender Energie-

¹⁷ Brennstoffzellen-Newsletter 192 (17. Januar 2006)

¹⁸ IWR-Pressemitteilung vom 2. Januar 2006

preise wird der Markt für dezentrale Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) weiter gestärkt.¹⁹



Man sieht es ihnen gar nicht an, wie viel Entwicklungsarbeit drin steckt: die neuartigen MEAs von 3M Foto: 3M

Neue MEAs: Neue Fortschritte bei der Entwicklung von Membran-Elektroden-Einheiten (MEA) meldet unser Mitgliedsunternehmen 3M. Die in allen Komponenten optimierte MEA weist eine signifikant höhere Stabilität und Lebensdauer bei einer wesentlich erhöhten Betriebstemperatur auf und ist kostengünstiger zu fertigen. Beides sind Grundlagen, um der breiteren Nutzung dieser Form der Energiegewinnung Auftrieb zu verleihen. Die deutlich bessere Leistung der von 3M praktisch neu entwickelten MEA ist unter anderem auf den Wechsel der eingesetzten Materialien zurückzuführen. Die neu formulierte und konstruierte Brennstoffzellen-Membran ist chemisch, mechanisch und thermisch stabiler als die Vorgängerprodukte; auch bei einer Betriebstemperatur von 95 °C ist sie voll funktionstüchtig.

Durch die Beschichtung der Membran mit einem Monolayer-Nanostrukturierten-Katalysator (NSTF von 3M) wird der Flächenverlust unter wiederholter Überspannung verringert. Zudem treten rußbedingte Korrosionseffekte und daraus resultierende Verluste an aktiver Oberfläche und elektronischer Aktivität des Katalysators mit Auswirkungen auf die Leistung der Brennstoffzelle nicht mehr auf. Die weiterentwickelte Gasdiffusionsschicht trägt ebenfalls zu einer Erhöhung der Oxidationsstabilität und damit zu einer längeren Lebensdauer der MEA bei. Außerdem ist man dazu übergegangen, das Platin aufzudampfen und spart dadurch bei gleicher Leistung 90 % des Edelmetalls. Die Kosten reduzierende Konstruktion spielt mit Blick auf

die Großserienfertigung von Brennstoffzellen eine entscheidende Rolle.²⁰

Laptop: Der japanische Elektronikkonzern Panasonic hat einen Laptop vorgestellt, der seine Energie von einer Direktmethanolbrennstoffzelle (DMFC) bezieht. Die Stromquelle ist nur wenig größer als ein herkömmlicher Akku und kann den Rechner mit einer Tankfüllung 20 Stunden lang mit Energie versorgen. Durch ihre spezielle Konstruktion ist der so genannte Crossover-Effekt stark reduziert. Dank der neuen MEAs kann höher konzentriertes Methanol verwendet werden, was die Leistungsdichte und die Betriebsdauer pro Tankfüllung erhöht. Auch haben die Entwickler die Brennstoffzufuhr den besonderen Anforderungen einer Anwendung im Laptop angepasst und das System mit einer Regelung ausgestattet, die auch bei stark schwankendem Leistungsbedarf für einen sicheren Betrieb sorgt. Möglich wird dies durch eine als Puffer eingesetzte Lithium-Ionen-Batterie. So liegt die maximale Leistung des 450 g schweren Systems bei 20 W, während als Dauerleistung 13 W abgegeben werden können. Betankt wird die Zelle mit 0,2 l flüssigem Methanol. Wann die ersten Systeme auf den Markt kommen sollen und wie der Methanolvertrieb organisiert werden soll, darüber macht Panasonic noch keine Angaben.²¹

Energie und Klima

Ölpreis: Im Ölpreis steckt noch viel drin. Dieser Meinung ist Matthew Simmons, der frühere Energieberater des US-Präsidenten George W. Bush. „Wir müssen in den kommenden Jahren mit einem Ölpreis von 200 bis 250 \$ je Barrel rechnen“, sagte er in einem Interview mit der Zeitschrift *Capital*. Er behandelt vor allem die offiziellen Angaben über die noch vorhandenen Reserven mit großer Skepsis. So verfügt das weltgrößte Förderland Saudi-Arabien offiziell immer noch über Vorkommen von 260 Milliarden Barrel, obwohl es in den vergangenen 17 Jahren pro Jahr etwa drei Milliarden Barrel gefördert hat. 2005 wurden zudem so wenige neue Quellen entdeckt wie seit dem Zweiten Weltkrieg nicht mehr. Neue Fördertechniken oder die Ölsand-Vorkommen in Kanada können auf dem globalen Rohstoffmarkt kaum für Entlastung sorgen. Insgesamt rechnet Simmons schon in den kommenden Jahren mit einer stark schrumpfenden Ölproduktion. Bis 2012 werde das tägliche Förder-

¹⁹ Pressemitteilung vom 15. Februar 2006

²⁰ 3M-Pressemitteilung vom 18. Januar 2006

²¹ Pressemitteilung der Initiative Brennstoffzelle vom 27. Januar 2006

volumen von aktuell 75 auf 65 Millionen Barrel sinken. Zugleich zieht die Nachfrage rapide an. Simmons rechnet vor: Schon wenn China und Indien pro Kopf so viel Energie verbrauchen wie Mexiko, muss die tägliche Produktionsmenge um 45 Millionen Barrel steigen — sonst kann der Bedarf nicht gedeckt werden.²²

Rekordjahr: Die Temperaturen des vergangenen Jahres waren im Durchschnitt die höchsten seit Beginn der Klimaaufzeichnungen vor mehr als hundert Jahren, wie eine Studie der NASA besagt. Möglicherweise sei 2005 gar das wärmste Jahr seit Jahrtausenden gewesen. Damit lägen nun die fünf wärmsten Jahre insgesamt nur kurze Zeit zurück: dem Rekordjahr 2005 folgten 1998, 2002, 2003 und 2004. Einige Experten hätten erwartet, dass es im bisherigen Rekordjahr 1998 wärmer gewesen sei als 2005. Doch damals habe es einige Sonderfaktoren gegeben, etwa besonders warme Strömungen im Pazifik durch El Niño. Seitdem sei aber die Erwärmungsrate so stark angestiegen, dass es inzwischen auch ohne Sonderfaktoren zu Temperaturen in zuvor nicht gekannter Höhe komme. Für das 21. Jahrhundert werde ein weltweiter Temperaturanstieg von drei bis fünf Grad erwartet. Damit würden die Temperaturen auf Werte ansteigen, die es auf der Erde sicher seit einer Million Jahre nicht mehr gegeben habe.

Index: Die Umwelt- und Entwicklungsorganisation Germanwatch hat einen neuen, internationalen Klimaschutz-Index entwickelt, der im Februar der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Der Index vergleicht die Klimaschutz-Leistungen von 53 Industrie- und Schwellenländern, die zusammen für 90 % des weltweiten CO₂-Ausstoßes verantwortlich sind. Deutschland belegt in der Rangliste Platz 5, die USA sind Vorletzter, nur Saudi-Arabien schneidet noch schlechter ab. Auf den ersten drei Plätzen landen Island, Lettland und Großbritannien. Der Index ermöglicht erstmals einen fundierten Ländervergleich, weil er nicht nur die absolute Höhe, sondern mehr noch den Trend der klimaschädigenden CO₂-Emissionen berücksichtigt. Der Trend wird in den volkswirtschaftlichen Sektoren Energie, Industrie, Verkehr und Gebäude erfasst. Als dritter Faktor fließt die Klimapolitik der Länder in die Bewertung ein. Der Index basiert auf Daten der International Energy Agency (IEA); die Klimapolitik wurde von 30 internationalen Klimaschutz-Experten bewertet. Für die Berechnung des Index wird zum ersten der CO₂-Ausstoß eines Landes in Relation zum Bruttoinlandsprodukt, dem Energie-

verbrauch und der Bevölkerungszahl gesetzt. So fließt zum Beispiel mit ein, dass ein US-Amerikaner pro Jahr durchschnittlich zwanzig Mal mehr CO₂ produziert als ein Inder. Zum zweiten werden die Emissions-Trends berechnet, d.h., wie haben sich die Emissionen von 1998 bis 2003 in den Sektoren Energie, Verkehr, Gebäude und Industrie entwickelt. Dabei wird berücksichtigt, dass Schwellenländer wie China und Indien industriellen Nachholbedarf haben. Als drittes Kriterium fließt die Bewertung der nationalen und internationalen Klimapolitik eines Landes in den Index ein.

Auch diejenigen, die in der Rangliste gut abgeschnitten haben, dürften sich nicht zurücklehnen, hieß es anlässlich der Vorstellung. Der Index vergleiche die Länder nur miteinander. Da glichen diejenigen, die vorne stehen, eher den Einäugigen unter den Blinden. Beim Klimaschutz müsse noch viel geschehen. Was Deutschland betrifft, so zeigt der Index, dass es beim Klimaschutz nicht in allen Sektoren mit vorne liegt. So ist Deutschland zwar Spitzenreiter in der internationalen Klimapolitik und konnte als einziges Industrieland seine Verkehrsemissionen leicht senken (Rang 4). Doch im Gebäudesektor, der den Heizbedarf erfasst, liegt es nur auf Platz 31. Und während der überdurchschnittliche Zuwachs an erneuerbaren Energien seit 1998 zu einem guten zehnten Rang führt, reicht es bei der gesamten Stromerzeugung nur zu einem 23. Rang. Wichtig für das zukünftige Abschneiden Deutschlands seien vor allem die anstehenden Entscheidungen bei den Kraftwerksneubauten.

Neue Quelle: Klimaforschung ist ein zukunfts-sicheres Forschungsgebiet — man lernt nie aus. Kürzlich ist eine neue Quelle für das Treibhausgas Methan aufgefunden worden: Pflanzen. Nach herrschender Lehrmeinung ist die Produktion von Methan bei der Photosynthese ausgeschlossen, so lange Sauerstoff anwesend ist. Davon waren alle so überzeugt, dass diese These anscheinend nie so richtig überprüft worden ist. Am Heidelberger Max-Planck-Institut für Kernphysik tat man es dann doch einmal. Es stellte sich heraus, dass Pflanzen sehr wohl in ihren normalen Lebensräumen Methan abgeben, und nicht wenig. 60 bis 240 Mt des Treibhausgases setze die Flora pro Jahr frei, was bis 10 bis 30 % der weltweiten Emissionen ausmache. Die Ergebnisse könnten nachhaltigen Einfluss auf die Klimaforschung haben. In den Klimamodellen, in denen das gegenseitige Wechselspiel der Quellen und Senken eine entscheidende Rolle spielt, war dies bisher natürlich nicht berücksichtigt worden.

Zugleich eröffnet sich die Möglichkeit neuer Mechanismen der globalen Erwärmung. Methan ist

als Treibhausgas 20 bis 30 Mal wirkungsvoller als Kohlendioxid und nur deshalb die Nummer zwei unter den Klimagasen, weil es in der Atmosphäre in kleineren Mengen vorkommt. Zudem wächst die Methan-Produktion der Pflanzen mit steigenden Temperaturen rasant: pro 10 °C verdoppelt sie sich. Höhere Temperaturen bedeuteten also mehr Methan, was wiederum für Erwärmung Sorge. Seit dem Beginn des Industriezeitalters vor etwa 150 Jahren hat sich der Methangehalt der Atmosphäre bereits verdreifacht. Bekannt ist aber auch, dass die Konzentration seit einigen Jahren stagniert. Hier könnten die neuen Erkenntnisse eine Lösung bieten: Allein zwischen den Jahren 1990 und 2000 habe die Erde 12 % ihrer tropischen Regenwälder verloren, was den jährlichen Methan-Ausstoß um 6 bis 20 Mt gesenkt habe.

Politisch brisant könnten die Ergebnisse für die Abwägung verschiedener Klimaschutzmaßnahmen gegeneinander sein. Manche Länder versuchen, ihre Kyoto-Auflagen durch Aufforstungen zu erfüllen, während andere auf ihre großen bestehenden Waldbestände verweisen. Nun könnte es sein, dass durch Wiederaufforstung neu entstehende Wälder die globale Erwärmung nicht etwa bremsen, indem sie Kohlendioxid schlucken, sondern durch Methan-Herstellung gar beschleunigen. Die Forscher meinen allerdings, dass der Einfluss des Kohlendioxids den des Methans bei weitem überwiege. Es sei ja schließlich auch gar keine neue Methanquelle entdeckt worden. Wie auch immer: es bleibt spannend.²³

Gemischt: Die deutsche Autoindustrie will die Voraussetzungen dafür schaffen, dass dem Kraftstoff auf Mineralölbasis mehr Biosprit beigemischt werden kann. DaimlerChrysler, Volkswagen und Ford stellten am 17. Februar im Rahmen einer Veranstaltung des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) in Berlin ihre Konzepte für alternative Kraftstoffe und Antriebe vor. Dabei erklärten sie die Absicht, ihre Fahrzeuge „kurzfristig“ für eine zehnpromtente Beimischung von Bio- zu mineralischem Kraftstoff auszulegen. Als mittelfristiges Ziel aller Bemühungen wurde der breite Einsatz der Brennstoffzelle genannt. Dann sei es möglich in Europa bis 2030 bis zu 50 % der fossilen Brennstoffe zu ersetzen, prognostizierte Franz-Josef Paefgen, Chef der Konzernforschung bei VW. Mit ersten Null-Emissions-Fahrzeugen rechnet die Industrie aber erst ab 2012. „Deshalb ist es sinnvoll, so genannte grüne Brückentechnologien

schon jetzt auf den Markt zu bringen“, erklärte der Chef von Ford-Deutschland, Bernhard Mattes, auf der Veranstaltung.

Preisbremse: Vorbei sind die Zeiten, in denen erneuerbare Energien den Strom angeblich teurer machten. Eine Sprecherin unseres Mitgliedsunternehmens Vattenfall erklärte der erstaunten Öffentlichkeit bei der Erklärung der neuesten Strompreiserhöhung, diese wäre ohne den angewachsenen Anteil aus Wind, Wasser und Sonne noch höher ausgefallen. Verantwortlich für die gestiegenen Kosten sei vor allem das Erdgas. Ökostrom wird nur 2,8 % teurer, konventioneller Strom dagegen bis zu 8 %.²⁴

Kaltfusion: Der amerikanische Physiker Rusi Taleyarkhan sieht durch weitere Experimente seinen Anspruch gestützt, in einer recht einfachen Anordnung auf dem Labortisch eine Kernfusion herbeigeführt zu haben²⁵. Er hatte Aceton verwendet, in dem alle Wasserstoffatome durch Deuterium ersetzt waren. In dem Experiment wurde die Flüssigkeit mit einem energiereichen Ultraschallimpuls durchsetzt, so dass sich winzige Gasbläschen bildeten. Diese Bläschen fielen schon nach kurzer Zeit in sich zusammen und heizten dabei die in ihnen befindliche Materie auf hohe Temperaturen auf (Sonolumineszenz). Taleyarkhan glaubt, dass bei diesem Vorgang Deuteriumatome in den Bläschen miteinander fusionieren. Als Beweis für seine Behauptung wies der damals Forscher auf von einem Detektor aufgefangene Neutronen hin. Die Ergebnisse ließen sich allerdings nicht schlüssig reproduzieren, denn zur Erzeugung der Bläschen musste die Flüssigkeit selbst neben dem Ultraschall einem schwachen Neutronenstrahl ausgesetzt werden. Die Unterscheidung zwischen den eingestrahelten und eventuell entstandenen Neutronen war schwierig.

In den neuen Experimenten setzten Taleyarkhan und seine Kollegen daher nun die Alpha-Strahlung von Uran statt Neutronen ein, um die Blasenbildung durch Ultraschall zu ermöglichen. Wie in den früheren Experimenten auch fingen die Forscher bei diesem Vorgang Neutronen auf, die Taleyarkhan zufolge bei der Fusion der Deuteriumatome erzeugt worden waren. Einige Fachkollegen sind allerdings auch dieses Mal nicht überzeugt und wollen nun die Experimente mit eigenen Augen in den Labors der Forschergruppe miterleben.²⁶

23 F. Keppler, J. T. G. Hamilton, M. Bra, T. Röckmann: „Methane emissions from terrestrial plants under aerobic conditions“, *Nature* 439 (2006) 187-91

24 *Der Tagesspiegel*, 1. Februar 2006

25 s. Nr. 4/05 „Heißes Aceton“

26 erscheint in *Phys. Rev. Let.*

Absteigender Ast: Wasserstoff und Brennstoffzelle hin und her — die Tage des Benzinmotors als dominierender Antriebstechnik scheinen auch so gezählt zu sein. Nach Angaben von Experten auf dem 6. Car-Symposium in Bochum werden im Jahr 2025 rund die Hälfte aller Neufahrzeuge mit einem Elektromotor als zweiter Antriebsquelle zusätzlich zu einem Benzin- oder Diesel-Aggregat ausgerüstet sein. Der Rest wird von Motoren angetrieben, die mit Diesel, Erdgas, Raps-Methyl oder mit Brennstoffzelle betrieben werden. Benzinmotoren alleine werden in neue Autos dann nicht mehr eingebaut. Prof. Dudenhöffer von der Fachhochschule Gelsenkirchen wies darauf hin, dass weltweit in allen Ländern die Umweltaforderungen an den Individualverkehr wachsen. Das gelte auch für Länder wie China, die sich in ihren Umwelt-Vorschriften zunehmend an amerikanischen und europäischen Standards orientieren würden.

In Brasilien ist schon jetzt jeder dritte Neuwagen mit einem bivalenten Treibstoffsystem ausgerüstet. Im anderen Tank befindet sich Ethanol, hergestellt aus Zuckerrohrabfällen. Dessen Verkauf hat von 2003 auf 2004 um 34 % zugenommen, hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen. Der Biosprit kostet nämlich nur etwa halb so viel wie Benzin. Das Volkswagenwerk in Brasilien wird in diesem Jahr das letzte reine Benzinauto herstellen. Auf Kuba fährt bereits ein Viertel des gesamten Autobestandes mit Ethanol.

Politik

Bush: In seiner alljährlichen Rede zur Lage der Nation am 31. Januar nannte US-Präsident George Bush auch dieses Mal die Energie als eines der Themen, die einen entscheidenden Einfluss auf die Zukunft des Landes hätten. In einer Aufzählung von Maßnahmen, die zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der USA beitragen sollen, nannte er als Problem wörtlich die „Sucht“ nach Öl, das meist aus instabilen Regionen der Welt importiert werde. Als Gegenmaßnahme kündigte er an, dem Bundesenergieministerium 22 % mehr Mittel für saubere Energie zur Verfügung stellen zu wollen. Darunter versteht er außer Wind- und Wasserkraft auch emissionsfreie Kohlekraftwerke und sichere Kernenergie. Weiter sagte Bush wörtlich: „Wir müssen auch die Art ändern, wie wir unsere Autos antreiben. Wir werden mehr an besseren Batterien für Hybrid- und Elektroautos forschen sowie an emissionsfreien Autos, die mit Wasserstoff laufen.“ Außerdem nannte er Ethanol aus Biomasse als Alternative zum Öl.

Insgesamt sollen die Ölimporte aus dem Nahen Osten bis 2025 um 75 % reduziert werden. Die USA sollten ihr Talent und ihre Technik dazu einsetzen, die auf Öl gegründete Wirtschaft zu überwinden. Vorschriften für sparsamen und effizienten Umgang mit Energie lehnte er allerdings ab und verwies auf die Marktkräfte. Unabhängigen Experten ist vor diesem Hintergrund nicht klar, woher die zu ersetzenden 75 % (von einem bis 2025 weiter gestiegenen Gesamtverbrauch) herkommen sollen; sie halten die Ankündigung eher für politische Rhetorik. Die OPEC dagegen erwägt, die für die Erneuerung veralteter Förderanlagen nötigen Investitionen zu strecken oder ganz zu streichen.

Nachlese

Roland Schwab: *Auf dem Weg zu einer Wasserstoffinfrastruktur im Straßenverkehr — Eine Studie der rechtlichen Rahmenbedingungen in der Gesetzgebung der Europäischen Union*; Herausgeber: Institut für Mobilitätsforschung, ISBN 3-932169-27-1

Welche Gesetze und Regeln (deutsche und europäische) gelten für die Herstellung und Lagerung sowie für Transport und Verwendung von Wasserstoff? Welches Regelwerk gilt für eine Tankstelle, und wie passt der Kraftstoff Wasserstoff dort hinein? Was ist bei Erwerb, Betrieb und Beseitigung von Wasserstoff-Fahrzeugen zu beachten? Wo sind Lücken oder Hindernisse im existierenden Regelwerk? Fragen dieser Art behandelt die oben erwähnte gerade erschienene Studie des Berliner Instituts für Mobilitätsforschung.

HZwei: So heißt eine neue, aber doch nicht ganz neue Zeitschrift über Wasserstoff und Brennstoffzellen. Im Jahre 2000 erschien im Verlag SunMedia die Zeitschrift *H₂Tec* als erste deutschsprachige Fachzeitschrift zu dem Thema²⁷. Seitdem hat sich auch der einschlägige Nachrichtenmarkt stürmisch entwickelt, und nun hat der Kremmener Hydrogeit-Verlag den Posten übernommen. Neben Äußerlichkeiten ist auch der Titel geändert worden. Der Geschäftsführer des Verlages, DWV-Mitglied Sven Geitmann, erklärt dazu: „Mit verständlich geschriebenen, interessanten Inhalten und einem graphisch ansprechenden Outfit möchte ich die HZwei zur in Deutschland führenden Fachzeitschrift für Wasserstoff und Brennstoffzellen machen“. Ob das gelungen ist, wird man wohl im April nachprüfen können, denn das erste Heft soll rechtzeitig zur Hannover Messe fertig werden. Zunächst

wird die Zeitschrift halbjährlich erscheinen, aber das Ziel ist eine quartalsweise Veröffentlichung. Unabhängig von der Printversion können aktuelle Nachrichten und ausgewählte Artikel auch im Netz gelesen werden.²⁸

The Hydrogen Economy: a non-technical review: Sie finden das Gebiet Wasserstoff und Brennstoffzellen zwar interessant, aber viele Veröffentlichungen dazu sind Ihnen viel zu technisch? Sie hätten das gerne mal alles etwas einfacher erklärt, und Sie verstehen es auch auf Englisch oder Französisch? Dann probieren Sie es mal mit der neuen Studie der UNEP (United Nations Environment Programme) unter dem oben erwähnten Titel. Sie gibt auf 44 Seiten einen Abriss der Gründe und Möglichkeiten. Man kann Sie in Papierform beziehen (englisch: ISBN: 92-807-2657-9) oder kostenlos aus dem Netz laden.²⁹

Mitglieder

Eintritte:

- Herr Dr. **Joachim Wolf**, München, am 5. Januar 2006
- Herr **Thomas Alexander Paschke**, Biberbach, am 17. Januar 2006
- Herr **Nils Burmester**, Kiel, am 18. Januar 2006
- Herr **Götz Schaudé**, Schirrhoffen (Frankreich), am 24. Januar 2006
- Frau **Christiane Bucher**, Dreieich, am 29. Januar 2006
- Herr **Karsten Hirsch**, Köln, am 7. Februar 2006

Weiterbildung für Mitglieder

(Kursive Termine sind neu. Nehmen sie die Ermäßigungen für DWV-Mitglieder in Anspruch!)

13.-17.03.06, Ulm: **Polymer Electrolyte Fuel Cell Introduction Course** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

23.,24.03.06, Essen: **Materialaspekte in der Brennstoffzellentechnologie** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestraße 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

29.,30.03.06, Ulm: **Praxisseminar Mini-BHKW: Grundlagen, Planung und Betrieb** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

04.04.06, Essen: **Wasserstoff und Brennstoffzellen im Automobil** — Auf was muss sich die Kfz-Zulieferindustrie einstellen? ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestraße 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

04.04.06, Ulm: **Fachseminar USV mit Brennstoffzellen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

11.05.06, Ulm: **Basisseminar Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie: Grundlagen, Einsatzfelder, Marktchancen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

08.06.06, Ulm: **Fachseminar Simulation von Brennstoffzellen: Tools und Anwendung** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

12.06.06, Hamburg: **Sicherheit beim Umgang mit Wasserstoff** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestraße 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

29.06.06, Ulm: **Praxisseminar Mini-BHKW: Grundlagen, Planung und Betrieb** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

13.,14.07.06, Ulm: **Experten-Workshop Henne-Ei-Dilemma der PEFC Stack-Entwicklung** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

13.-15.09.06, Ulm: **Modelling and Simulation of Fuel Cells** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

28.09.06, Ulm: **Praxisseminar Mini-BHKW: Grundlagen, Planung und Betrieb** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

12.10.06, Ulm: **Basisseminar Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie: Grundlagen, Einsatzfelder, Marktchancen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

16.,17.11.06, Ulm: **Experten-Workshop Zulassungs- und Sicherheitsfragen im Umfeld von Brennstoffzellen-Systemen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

30.11.06, Ulm: **Praxisseminar Mini-BHKW: Grundlagen, Planung und Betrieb** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

07.,08.12.06, Ulm: **Testing of Electrochemical Power Sources** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V. ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-0 ☎ -10

Andere Termine

(Kursive Termine sind neu. Bei mit * markierten Veranstaltungen sind Ermäßigungen möglich! Beachten Sie auch den Kalender auf unserer Internet-Seite.)

05.-08.03.06, Leipzig: **enertec** — Internationale Fachmesse für Energie ☞ Leipziger Messe GmbH, Projektteam EnerTec ☒ Postfach 100 720, 04007 Leipzig ☎ (0341) 678-82 98 ☎ -82 92

05.-08.03.06, Leipzig: **terratec** — Internationale Fachmesse für Umwelttechnik und Umweltdienstleistungen ☞ Leipziger Messe GmbH, Projektteam TerraTec ☒ Postfach 100 720, 04007 Leipzig ☎ (0341) 678-82 98 ☎ -82 92

²⁸ <http://www.hzwei.info>; ISSN: 1862-393X

²⁹ http://www.unep.fr/energy/publications/files/Hydrogen_Publication.htm

12.-14.03.06, Long Beach (Kalifornien, USA): **Hydrogen Expo USA** ☎ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☐ Schwalbennest 7a, 46519 Alpen ☎ (02802) 948484-0 ☎ -3

12.-16.03.06, Long Beach (Kalifornien, USA): **Jahrestagung der National Hydrogen Association** ☎ NHA Annual Hydrogen Conference 2006 ☐ 1800 M Street NW, Suite 300, Washington, DC 20036-5802 (USA) ☎ (001-202) 223-5547 ☎ -5537

14., 15.03.06, Paris: **7. Annual European Fuels Conference** ☎ World Refining Association ☐ 25 St George's Road, Cheltenham, Gloucestershire GL50 3DT (Großbritannien) ☎ (004-1242) 5290-90 ☎ -60

29.-31.03.06, Vancouver (British Columbia, Kanada): **GLOBE 2006** ☎ The GLOBE Foundation of Canada, Hr. Zahida Kanani ☐ World Trade Centre, Suite 504 - 999 Canada Place, Vancouver, British Columbia V6C 3E1 (Kanada) ☎ (001-604) 775-7300 ☎ 666-8123

30.03.-02.04.06, Monaco: **EVER (Ecologic Vehicles, Renewable Energies) 2006** ☎ miti, Fr. Vanessa Cantel ☐ 13 Bd Princesse Charlotte, 98000 Monaco (Monaco) ☎ (00377) 93 50 13 44 ☎ 93 50 13 45

02.-04.04.06, Washington (D.C., USA): **Small Fuel Cells 2006** ☎ The Knowledge Foundation, Inc. ☐ 18 Webster Street, Brookline, MA 02446-4938 (USA) ☎ (001-617) 232-7400 ☎ -9171

24.-28.04.06, Hannover: **12. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☎ Arno A. Evers FAIR-PR ☐ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

16.-18.05.06, Peking (VR China): **World Hydrogen Energy Forum & Exhibition (HyTech 2006)** ☎ Hytech 2006, Hr. Marco Wang ☐ Room 7-202, Beijing Image, No. 115 Fucheng Road, Haidian District, Beijing 100036 (VR China) ☎ (0086-10) 88145170 ☎ 88145178

18.05.06, Hamburg: **11. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV** (Details folgen)

06., 07.06.06, Raleigh/Durham (North Carolina, USA): **Fuel Cell 2006** ☎ Fuel Cell Magazine, HQ, c/o Webcom ☐ 7355 E. Orchard Road, Suite 100, Greenwood Village, CO, 80111 (USA)

13.-16.06.06, F-Lyon: **16th World Hydrogen Energy Conference** ☎ WHEC 16 Organizing Committee, Hr. Pierre Derozier ☐ c/o Association Française de l'Hydrogène, 28 rue Saint Dominique, 75007 Paris (Frankreich) ☎ (0033-1) 53 59 02 11 ☎ 45 55 40 33

27., 28.06.06, Neu-Ulm: **10. Ulm Electro-Chemical Talks (UECT)** ☎ ZSW ☐ Helmholzstr. 8, 89081 Ulm ☎ (0731) 9530-606 ☎ -666

03.-07.07.06, CH-Luzern: **Lucerne Fuel Cell Forum 2006** ☎ European Fuel Cell Forum ☐ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf (Schweiz) ☎ (0044-56) 496-7292 ☎ -4412

09.-12.07.06, Montréal (Québec, Kanada): **6th International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems** ☎ Bureau des Congrès Universitaires, New Materials 2006 Secretariat ☐ 6600, Côte-des-Neiges road, suite 510, Montreal, Quebec H3S 2A9 (Kanada) ☎ (001-514) 340-3215 ☎ -4440

13., 14.09.06, I-Turin: **Fuel Cells Science & Technology 2006** ☎ Fuel Cells Science & Technology 2006, Fr. Sharon Reeve ☐ 78 Burnham Lane, Burnham, Berkshire SL1 6LS (Großbritannien) ☎ (0044-1628) 559888

*25., 26.09.06, Stuttgart: **f-cell 2006** ☎ Peter Sauber Agentur ☐ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 43624-51 ☎ -99

*25., 26.10.06, Hamburg: **H2-Expo** ☎ Hamburg Messe und Congress GmbH ☐ St. Petersburger Str. 1, 20355 Hamburg ☎ (040) 3569-2124 ☎ -2171

*02.-04.11.06, Stralsund: **13. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☎ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☐ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☎ -687

13.-17.11.06, Honolulu (Hawaii, USA): **The 2006 Fuel Cell Seminar** ☎ Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters ☐ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 973-8671 ☎ 331-0111

----- 2007 -----

24.-26.01.07, Tokio: **International Hydrogen & Fuel Cell Expo** ☎ Reed Exhibitions Japan Ltd., Hr. Teh Han Kok ☐ 18F Shinjuku-Nomura Bldg., 1-26-2 Nishishinjuku, shinjuku-ku, Tokyo 163-0570 (Japan) ☎ (0081-3) 3349-8502 ☎ -4900

04.-07.11.07, I-Montecatini Terme: **2nd World Hydrogen Technologies Convention** ☎ World Hydrogen Technologies Convention 2007, p.c.o. Ranieri Viaggi ☐ Corso Roma 52/54, 51016 Montecatini Terme (PT) (Italien) ☎ (0039-0572) 772603 ☎ 70972

09.-15.11.07, Rom: **20. World Energy Congress** ☎ World Energy Council ☐ 5th Floor - Regency House, 1-4 Warwick Street, London W1B 5LT (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7734-5996 ☎ -5926

----- 2010 -----

16.-21.05.10, Essen: **18. World Hydrogen Energy Conference** ☎ Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, c/o ee energy engineers GmbH ☐ Munscheidstr. 14, 45886 Gelsenkirchen ☎ (0209) 167-2800 ☎ -2822