

Liebe Mitglieder!

Nicht zu glauben, wie die Zeit vergeht: seit zehn Jahren veröffentlichen wir jetzt die DWV-Mitteilungen! Die erste Nummer hatte vier Seiten, und viel vom Inhalt drehte sich um typische Gegenstände der Gründungsphase, wie etwa die Wahl eines Logos und die Absetzbarkeit von Spenden. Der damalige Vorstand hatte auch überhaupt keine Vorstellung davon, wie lange das Projekt laufen würde. Aber wenn es nicht mehr weiter ginge, könne man ja wieder aufhören, hieß es. Darauf warten wir heute noch. Was wir Ihnen in den sieben Jahren von 1997 bis 2003 an Papier ins Haus geschickt haben, füllt im Büro einen dicken Leitz-Ordner. Der zweite ist jetzt schon etwas mehr als voll. Wenn es in dem Tempo weiter geht, dürfte der nächste knapp für 2007 reichen. Mit anderen Worten: die Leistungen, die der Verband für die Mitglieder erbringt, haben sich mit der Zeit deutlich erhöht. Ein weiteres Beispiel dafür liegt dieser Nummer der DWV-Mitteilungen bei. Dass das auch alles Geld kostet, davon reden wir ein anderes Mal. Für den Moment wünschen wir Ihnen einen guten Jahreswechsel!

Der Vorstand

Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

Woher kommt der Wasserstoff? Neue Broschüre des DWV	S. 1
Auch in Frankfurt-Höchst kann man jetzt Wasserstoff tanken	S. 6
Bündnis für Wind und Wasserstoff in Norddeutschland gegründet	S. 7
13 ist keine Unglückszahl — Symposium in Stralsund abgehalten	S. 8
Einkaufsbündnis für saubere Busse	S. 8
Neues Forschungs-Netzwerk für Hydride als Wasserstoff-Speicher	S. 9
Volkswagen meldet Durchbruch bei Membranzelle Phosphorsäure	S. 9
Parlamentarischer Abend des DWV	S. 12
Deutschland ist beim Hydrogen Implementation Agreement der International Energy Agency wieder dabei	S. 14

Z
B
T



Glückwunsch nach Duisburg: seit fünf Jahren gibt es das DWV-Mitglied Zentrum für Brennstoffzellen-Technik! Mehr dazu auf S. 2

noch schwieriger ist es, das in gut verständlicher Form darzustellen.

Ist es uns gelungen? Nehmen Sie die dieser Nummer der *DWV-Mitteilungen* beiliegende Broschüre mit dem Titel *Woher kommt die Energie für die Wasserstoffherzeugung — Status und Alternativen* zur Hand und urteilen Sie selbst. Die Inhalte stammen von den Fachleuten der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik in Ottobrunn. Der DWV hofft, dass Sie als Mitglieder mit Hilfe der neuen Veröffentlichung besser in der Lage sind, den immer wieder auftauchenden nicht besonders geistreichen Schlagworten und Vorurteilen zu begegnen, als da etwa wären:

- Wasserstoff macht man doch aus Erdgas und mit Strom aus der Steckdose!
- Dahinter steckt nur die Nuklearlobby, die neue Reaktoren bauen will!
- Mit dem sauberen Kraftstoff in einer nebulösen Zukunft will sich die Autolobby nur um Verbrauchs- und Emissionsminderungen heute drücken!
- Warum soll man denn erst aus dem ganzen erneuerbaren Strom Wasserstoff machen und daraus dann wieder Strom?
- Methanol aus Biomasse ist der bessere Wasserstoff!

Die Zahlen belegen, dass die erneuerbaren Energien in jedem Fall kommen, ob wir es mögen oder nicht. Es gibt schlicht keine Alternative. Und dann

Aus dem Verband

Rechnungen: Es hilft ja alles nichts — das Jahr ist um, und der Mitgliedsbeitrag ist fällig. Die Rechnungen erhalten Sie zusammen mit dieser Nummer. Wir bitten Sie um Zahlung bis zum 31. Januar. Es sei denn, Sie haben uns einen Einzugsauftrag erteilt. Haben Sie noch nicht? Warum eigentlich nicht?

Woher: Woher kommt der Wasserstoff? Kein Problem, davon haben wir reichlich. Aber woher nehmen wir die Energie für den Wasserstoff? Besonders, wenn es auch noch Energie aus nachhaltigen Quellen sein soll? Kann man das noch bezahlen? Alle diese Fragen kann man zufriedenstellend beantworten, aber einfach ist es nicht, und

Aus unserer Sicht ...

Ein ganz heißes Eisen

Wie Ihr DWV-Vorstand neulich bei einem Blick in den Kalender festgestellt hat, neigt sich das Jahr 2006 dem Ende zu. Also auch für uns Zeit für einen Jahresrückblick. Nun haben wir ja bereits über fast alles berichtet, nationale und internationale Entwicklungen, Strategierat, HFP, JTI, technologische Fortschritte, Initiativen, usw. Bleibt an dieser Stelle noch etwas zu erwähnen? Haben wir etwas ausgelassen? Richtig: Die Reform der deutschen Rechtschreibung wurde nach vielen Querelen abgeschlossen. Selbst die großen Tageszeitungen und Magazine haben sich auf einheitliche Regeln geeinigt, und die DWV-Mitteilungen schließen sich hier gerne an. Sprache als wichtigstes Mittel der Kommunikation und eines unserer höchsten Kulturgüter muss einfach und klar verständlich sein. Da halten wir es denn auch mit Konfuzius: „Stimmen die Worte und Begriffe nicht, so ist die Sprache konfus. Ist die Sprache konfus, so entstehen Unordnung und Misserfolg.“

Womit wir schon beim Problem sind, zumindest in der Wasserstoffwelt. Hier bemerken wir eine Inflation von konfusen Namen und Projektakronymen, deren tiefere Bedeutung sich kaum erfassen lässt. Die wesentliche und einzige Zielsetzung bei der Suche eines Projektnamens: Muss mit HY beginnen, wobei die Vermutung nahe liegen könnte, dies wäre dem angelsächsisch-griechischen *Hydrogen* entnommen. So haben wir Hyways, Hylights (Wasserstoff-Light?), hysolution, Hychain, Hypogen, Kalauernde Spaßnasen haben auch noch Hyheels kreiert (Wasserstoff für Frauen), aber noch nicht den Projektantrag dazu geschrieben. Oder der Namensvorschlag für eine norddeutsche Landesinitiative: Hyland, wurde dann aber nicht übernommen (man hat sich am Ende auf HyCity geeinigt). Gut, eine Reihe dieser Akronyme wurde für europäische Projekte gewählt, aber ob sich der Sinn unseren europäischen Mitbürgern in Spanien, Frankreich, Polen oder England zügiger erschließt, kann bezweifelt werden.

Zu befürchten ist, dass sich diese Hy-Hype trotz sprachlicher Grausamkeit auch in den nächsten Jahren fortsetzen wird. Noch nicht besetzt und in der Pipeline stehen z. B. noch: Hyfish (Wasserstoff-Schiff), Hykel (Wasserstoff-Sicherheit), Hyrat (statt Strategierat). Oder mit Antoine de Saint-Exupéry's Worten: Sprache ist die Quelle aller Missverständnisse.

Lassen Sie uns deshalb 2007 zum Jahr des kreativen Projektnamens ausrufen. Vorschläge sammeln wir gerne. Sachdienliche Vorschläge, die auf Wunsch auch anonym behandelt werden, nimmt die Geschäftsstelle jederzeit entgegen.

Wir wünschen Ihnen ein hyliges Weihnachtsfest, und 2007 in unserer Hymat einen angenehm heißen Sommer. ow

brauchen wir auch den Wasserstoff als Energieträger und die Brennstoffzelle.

Wenn Sie weitere Exemplare benötigen, schicken Sie uns eine kurze Mitteilung.

Beilagen: Wenn dieser Brief an Sie mal wieder schön dick ist, ist das auch das Verdienst unseres Mitglieds Sven Geitmann, Inhaber des Hydrogeit-Verlags und Herausgeber der Zeitschrift *HZwei*. Zum dritten Mal liefert er Ihnen jetzt die neueste Nummer der einzigen deutschsprachigen Fachzeitschrift zu diesem Thema. Er würde sie auch gerne weiter beliefern; Einzelheiten dazu finden Sie auf dem Blatt, das den Heften beiliegt.

Kennen Sie eigentlich noch unsere Wasserstoff-Datenkarten, die zum Zusammenfalten auf Ausweisformat? Sie waren immer sehr beliebt, und daher haben wir sie neu aufgelegt. Auch davon finden Sie ein Exemplar in Ihrem Brief. Wir benutzen diese Karten als Werbeartikel bei Veranstal-

tungen; wenn Sie für ähnliche Zwecke welche brauchen, schreiben Sie uns einfach.

5 Jahre ZBT: Vor fünf Jahren wurde in Duisburg das Zentrum für Brennstoffzellen-Technik (ZBT gGmbH) gegründet. Dies geschah im November 2001 mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Europäischen Union. In den ersten fünf Jahren seines Bestehens lag die Arbeit des ZBT auf den Schwerpunkten Gasprozesstechnik sowie Brennstoffzellen- und Systemtechnik. In diesen Arbeitsfeldern hat sich das ZBT auf nationaler und internationaler Ebene als Entwicklungspartner gerade auch für industrielle Auftraggeber einen Ruf geschaffen. Die ZBT GmbH ist seit dem Jahre 2001 in der Technologieentwicklung im Bereich der Niedertemperatur-Brennstoffzelle (PEM) tätig. Es werden kompakte Reaktoren für die dezentrale Wasserstoffherzeugung und Gasreinigung entwickelt, Brennstoffzellen und ihre Bauteile hergestellt sowie sicher arbeitende Gesamtsysteme als Stromversorgungseinheiten reali-

sirt; aber auch die Anbindung der Technologie an die Haustechnik und Aspekte der Informationsverbreitung über Brennstoffzellen sind wichtige Themen. Wissenschaftliche Geschäftsführerin ist Frau Dr. Angelika Heinzl, die vorher am Fraunhoferinstitut für Solare Energiesysteme in Freiburg tätig gewesen war.

Staatssekretär Dr. Michael Stückradt vom nordrhein-westfälischen Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie überbrachte beim 6. Jahrestreffen des Kompetenznetzwerks Wasserstoff und Brennstoffzelle NRW¹ die Glückwünsche der Landesregierung und hob die besondere Bedeutung des Zentrums hervor: „Dem ZBT kommt beim Weg Nordrhein-Westfalens zum Energieforschungsland Nr. 1 in Deutschland große Bedeutung zu. Das ZBT entwickelt Spitzentechnologie auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien und trägt erheblich dazu bei, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen für die Energieversorgung der Zukunft zu finden.“

Anmerkung: Eine Einschätzung, der sich der DWV vorbehaltlos anschließt. Auch aus Berlin herzliche Glückwünsche und alles Gute für die nächsten fünf Jahre!

Vorträge: Wer in Köln und Umgebung im kommenden Jahr etwas über Wasserstoff und Brennstoffzellen lernen will, der hat es einfach. Der DWV wird zusammen mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) in Köln Projekte zur Erzeugung, Verteilung und Verwendung von Wasserstoff vorstellen und diskutieren. Schwerpunkte der Veranstaltungsreihe ist im Jahre 2007 die Wasserstoff-erzeugung, -verteilung sowie die Nutzung von stationären und mobilen Brennstoffzellensystemen. Pro Monat ist ein Vortrag vorgesehen, der erste am 24. Januar (Referent ist unser Mitglied Prof. Bernd Höhlein). Bitte beachten Sie die Hinweise in unserem besonderen Kalender². Die Vorträge finden jeweils am angegebenen Tag um 18:30 im IWZ der FH Köln in Deutz statt.

Bundesländer: Bayern

Was geschieht in den einzelnen Bundesländern, zum Beispiel in Ihrem, auf dem Gebiet Wasserstoff und Brennstoffzellen? Darüber informieren wir Sie in fortlaufenden Übersichtsartikeln. Heute gehen wir in das Land, welches das Gebiet als erstes mit viel Nachdruck gefördert hat.

Die Wasserstofftechnologie in Bayern hat eine lange Tradition: So waren bereits im Solar-Wasserstoff-Projekt in Neunburg vorm Wald zahlreiche Unternehmen mit großer Erfahrung in der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie beteiligt. Im Rahmen dieses von 1986 bis 1999 laufenden Projektes wurden erstmalig solare Wasserstoff-erzeugung und die energiewirtschaftliche Anwendung von Wasserstoff erfolgreich im großtechnischen Maßstab erprobt. In der Folgezeit bearbeiteten die in Bayern ansässigen Forschungseinrichtungen, KMUs und Industrieunternehmen viele weitere Projekte, von denen im Folgenden nur einige als Beispiel genannt werden.

Basis für die erfolgreiche Entwicklung von Produkten ist eine vielfältige Forschungslandschaft. So wird zum Beispiel an der TU München und am Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) in den Bereichen DMFC, SOFC, Wasserstoffverbrennung und Mikroreformer geforscht. An der Universität Bayreuth wird die Wasserstoffspeicherung in Metallhydriden, Kohlenstoffstrukturen und metallorganischen Gerüsten untersucht, an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg beschäftigen sich Wissenschaftler mit kompakten Porenbrennern für Wasserstoff. Die Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE) in München befasst sich u. a. mit der energiewirtschaftlichen Systemanalyse von Wasser-Energietechnologie.

Neben Universitäten, Fachhochschulen und Forschungseinrichtungen sind in Bayern auch viele kompetente Dienstleistungsunternehmen im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik tätig. So begleitet der TÜV Süd zahlreiche Projekte von KMUs wie Industrieunternehmen bei sicherheitstechnischen Fragestellungen, betreibt eigene Teststände und zertifizierte bereits mehrere Wasserstoff-Tankstellen und andere Wasserstoff-Infrastruktureinrichtungen. Die durch Dr. Ludwig Bölkow, einen der Pioniere der Wasserstoff-Energiewirtschaft, gegründete Ludwig-Bölkow-Systemtechnik in Ottobrunn, ist insbesondere bei großen EU-Forschungsprojekten zu den Themen Strategieentwicklung und Zulassung von Wasserstoff-Tankstellen federführend beteiligt. Mit ihrem technisch herausragendem Wasserstofftechnikum für LH₂ und GH₂ (bis 140 MPa), gebündelt mit jahrelanger Erfahrung der Mitarbeiter, bietet die Firma ET - Energie Technologie in Brunthal Dienstleistungen rund um die Themen Materialerprobung, Betankung und Brennstoffzellentechnik an. Zu den Kunden von ET gehören u. a. zahlreiche Automobilhersteller.

Der Einsatz von Wasserstoff als Kraftstoff im Verkehr ist nach wie vor das große Ziel einer zukünftigen Energiewirtschaft. Die bayerischen Automobilhersteller Audi und BMW haben Wasserstofffahr-

1 Siehe dazu die Meldung „Jahrestreffen NRW“ auf S. 13

2 „Weiterbildung für Mitglieder“ auf S. 15

zeuge entwickelt, die weltweit Beachtung finden. So hat Audi mit dem A2 H₂ ein hocheffizientes Brennstoffzellenfahrzeug der Kleinwagenklasse als Versuchsträger vorgestellt, das eine sehr gute Fahrdynamik aufweist. BMW entwickelte einen Wasserstoffverbrennungsmotor für die 7er-Baureihe: die mit Ottomotoren angetriebenen Oberklasselimosinen werden bereits ab Frühjahr 2007 einem Kreis ausgewählter Kunden in einer Kleinserie zur Verfügung gestellt.

Die Münchner Firma MAN Nutzfahrzeuge ist seit langem in der Entwicklung von wasserstoffbetriebene Busse engagiert. So werden seit 1999 mehrere Niederflur-Gelenkbusse mit Wasserstoffverbrennungsmotor am Flughafen München eingesetzt. Seit Mitte 2006 fahren die ersten zwei von zukünftig insgesamt 14 MAN-Bussen mit Brennstoffzellenantrieb im Rahmen von HyFLEET:CUTE für den Berliner Nahverkehrsbetrieb BVG. Eine weitere bayerische Entwicklung, die Brennstoffzellen-Hybridbusse von Proton Power Systems aus Starnberg, kommen im Rahmen eines Demonstrationsprojektes im Ostseebad Barth zum Einsatz.

Betankt werden können Wasserstofffahrzeuge in Bayern u. a. an der weltweit ersten öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstelle am Flughafen München, errichtet 1999. In der Arbeitsgemeinschaft Wasserstoffprojekt Flughafen München (ARGEMUC) haben sich mit finanzieller Unterstützung durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie zehn Partner aus der Industrie zusammengeslossen. Zusammen mit der Projektleitung durch die Firma ET Energie Technologie und mit der sicherheitstechnischen Beratung des TÜV Süd wird durch den Einsatz von Pkw, Bussen und einem Gabelstapler die Alltagstauglichkeit einer Wasserstoff-Versorgung für Fahrzeuge erprobt. Die im Oktober 2006 eröffnete Wasserstoff-Tankstelle von Linde in Unterschleißheim erlaubt ebenfalls die Betankung von Fahrzeugen mit LH₂- bzw. GH₂-Tanks. Mit dem Bau einer weiteren Tankmöglichkeit für Wasserstoff wurde von BMW und TOTAL im September 2006 begonnen: Im Stadtgebiet von München wird eine Wasserstoff-Zapfsäule in eine konventionelle Tankstelle integriert. Die Eröffnung erfolgt im Januar 2007, womit sich der Aktionsradius der in der bayerischen Landeshauptstadt genutzten Wasserstoff-Fahrzeuge weiter vergrößert.

Auch im Bereich der stationären Brennstoffzellentechnik für industrielle KWK-Systeme wurde von einer bayerischen Firma der Übergang von einzelnen Prototypen zu einer Kleinserie vollzogen: die Firma MTU CFC Solutions aus Ottobrunn installierte bereits 35 Anlagen. Zusammen liefen alle

HotModules, die jeweils über eine Leistung von 245 kW_{el} verfügen, über 280.000 Betriebsstunden und haben damit eindrucksvoll ihre technologische Marktreife bewiesen. Weiterer Entwicklungsbedarf besteht bei Kraftwerken auf der Basis von Brennstoffzellen des Typs SOFC. Ein wesentlicher Akteur auf diesem Gebiet ist Siemens Westinghouse in Erlangen. Derzeit wird hier an einem Demonstrationskraftwerk gearbeitet, mit dem das eingesezte Erdgas durch die Kombination von SOFC und Gasturbine mit einem Wirkungsgrad von bis zu 70 % in Strom umgewandelt werden kann. Die Leistung eines derartigen Kraftwerkes soll einige Megawatt betragen.

Am anderen Ende der Leistungsskala liegen portable Brennstoffzellen. Vielfach wird der Markt für portable Brennstoffzellen als Vorreitermarkt für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik im Allgemeinen angesehen. Als erster Anbieter hat die SFC Smart Fuel Cell AG aus Brunthal eine Brennstoffzelle für den Privatanwender kommerziell verfügbar gemacht. Bereits in der dritten Generation stellt SFC Direkt-Methanol-Brennstoffzellensysteme für die Stromversorgung von Caravans, Booten und den sonstigen Freizeitbereich her. Auch die notwendige Methanolinfrastruktur wurde in Zusammenarbeit mit einem führenden Hersteller von Wohnmobilen aufgebaut. Auf einer bereits existierenden Brennstoffinfrastruktur setzt das von Truma aus Putzbrunn entwickelte Konzept für die Stromversorgung im Campingbereich auf: das europaweit flächendeckend verfügbare Flüssiggas wird in einem Mikroreformer zu Wasserstoff reformiert und dieser in einer 250-W-Brennstoffzelle zur Stromerzeugung genutzt. Derartige Systeme sollen Anfang 2008 in Kleinserie verfügbar sein. Auch im gewerblichen Bereich sollen demnächst kleine Brennstoffzellen kommerziell verfügbar sein: die unterbrechungsfreie Stromversorgung von P21 aus Brunthal wird mit Wasserstoff betrieben und ermöglicht gegenüber den konventionellen Batteriesystemen eine längere Backupzeit bei geringerem Platzbedarf.

Neben der Systemtechnik und den Anwendungen werden in Bayern aber auch wichtige Komponenten der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik entwickelt und hergestellt: So produziert z. B. die Firma Victor Reinz aus Neu-Ulm serienreife metallische Bipolarplatten für PEM-Brennstoffzellen. SGL Carbon in Meitingen ist einer der führenden Hersteller für Brennstoffzellenkomponenten wie zum Beispiel Gasdiffusionsschichten. Diese eignen sich sowohl für PEM-Brennstoffzellen mit niedriger und hoher Stacktemperatur wie auch für DMFCs. Süd-Chemie produziert und liefert innovative Katalysatoren zur Wasserstoffherstellung. Von der Brenngasreinigung über die Reformierung und Shift-Reaktion bzw. CO-Reinigung bis zur katalyti-

schen Abgasumsetzung werden für alle Stufen optimierte Katalysatormaterialien angeboten.

Diese Beispiele zeigen, wie stark die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in Bayern vorangetrieben wird. Um die zahlreichen Firmen bei ihrer Forschung und Entwicklung zu unterstützen, wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie die Wasserstoff-Initiative Bayern (wiba) ins Leben gerufen. Die wiba war die erste Initiative ihrer Art; seit ihrer Gründung im Jahre 1996 wurden rund 45 Wasserstoffprojekte mit einem Gesamtvolumen von fast 90 Mio. € durch bayerische Unternehmen und das Wirtschaftsministerium realisiert. Die Koordinationsstelle der Wasserstoff-Initiative Bayern wird von Prof. Dr.-Ing. U. Wagner (TU München) geleitet und ist an der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. in München eingerichtet. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der wiba wurden fünf Perspektivenstudien zu den Themen Wasserstoffbereitstellung, stationäre Brennstoffzellen, Virtuelles Kraftwerk und alternative Kraftfahrzeugantriebe erstellt, die in der Fachwelt große Beachtung fanden. Die wiba-Koordinationsstelle dient darüber hinaus als Ansprechpartner für alle Interessierten an den Themen Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in Bayern.

Das frühzeitige Engagement der bayerischen Firmen und der Landesregierung hat sich ausgezahlt: Viele marktreife bzw. marktnahe Produkte der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie kommen aus Bayern. Das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“ der Bundesregierung muss nun genutzt werden, zusammen mit den nationalen und internationalen Partnern die Entwicklungen der Produkte weiter voranzutreiben und den zukünftigen Markt für diese Produkte und eine nachhaltige Wasserstoff-Energiewirtschaft vorzubereiten.

Hier kann die wiba-Koordinationsstelle Politik und Unternehmen auch weiterhin wissenschaftlich und anwendungsnah unterstützen.

Prof. Ulrich Wagner

Unsere Partner

Vielsprachig: Die neue Broschüre *Woher kommt die Energie für die Wasserstoffherzeugung*, von der Sie mit dieser Nummer ein Exemplar erhalten haben, hat auf Anhieb ein großes Echo gefunden, und das auch außerhalb des deutschen Sprachraumes. Viele fremdsprachige Kollegen haben gesagt: das müssen wir auch haben. Der Vorstand der European Hydrogen Association hat auf seiner letzten Sitzung beschlossen, dass die

EHA voraussichtlich eine englische Übersetzung anfertigen wird. Es wird auch Übersetzungen in andere Sprachen durch die jeweiligen nationalen Verbände geben. Italienisch ist schon in Arbeit.

Neues vom Wasserstoff

München Flughafen: Das international renommierte Wasserstoffprojekt H2argemuc am Flughafen München steht vor seinem Abschluss, wie wir schon im Sommer berichtet hatten³. Nach einer zweijährigen Planungs-, Genehmigungs- und Bauphase haben die Projektmitglieder weitere acht Jahre lang unterschiedliche Technologien der Erzeugung und Anwendung von Wasserstoff erprobt. Zum Jahresende läuft die vierte Phase des Projekts aus. Die am 1. Januar 1997 gegründete H2argemuc zieht dabei in einer Pressemitteilung vom 12. Dezember eine positive Bilanz. Mit Unterstützung des bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie haben die zwölf Partner die Alltagstauglichkeit von Wasserstoff nachgewiesen.

Die bayerische Staatsregierung setzt seit langem große Erwartungen in Wasserstoff und Brennstoffzellen: In den vergangenen Jahren wurden über 50 M€ aus dem Landeshaushalt für diese Technologien bereitgestellt. Durch die damalige Förderung hatte sich das Land eine Spitzenposition erarbeitet. Mit Unterstützung der bayerischen Landesregierung eröffneten die Projektpartner am 5. Mai 1999 am Flughafen München die weltweit erste öffentliche Wasserstofftankstelle⁴, die zweite Tankstelle in Deutschland überhaupt. Das Wasserstoffprojekt H2argemuc wurde in den zurückliegenden Jahren mit 18 M€ gefördert. Die Partner des Projekts haben nochmals die gleiche Summe beige-steuert.

Die gewonnenen Erkenntnisse werden nun in andere Wasserstoffprojekte im Rahmen neuer Partnerkonstellationen überführt. In Zukunft wollen sich die bisherigen Projektteilnehmer auf den Ausbau der Wasserstofftechnik konzentrieren. Die Pläne reichen von Testbeauftragungen der Fahrzeugindustrie über eine Kleinserie von Stadtbussen bis zum Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur. Die Ziele der Unternehmen bleiben ehrgeizig: Motorenkomponenten sollen verbessert, Bauteile standardisiert, Brennstoffzellen in Nutzfahrzeugen, Schiffen und stationären Stromversorgungen zunehmend eingesetzt werden. Auch der Brennstoff-

³ siehe „München alt“ in Nr. 3/06

⁴ siehe „Zweiter Streich“ in Nr. 3/99

zellen-Hybrid-Bus wird weiter entwickelt. Und die erste Wasserstoff-Luxuslimousine, die den vollständigen Serienentwicklungsprozess durchlaufen hat, wurde vor kurzem der Öffentlichkeit präsentiert und kann ab 2007 einem ausgewählten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden.⁵

Anmerkung: Dass die Tankstelle am Flughafen München immer ein Zugpferd bei der Öffentlichkeitsarbeit für den Wasserstoff war, können wir nur bestätigen. Schade drum, aber bald wird es ja in München Ersatz geben⁶. Das Flughafenprojekt war nach Einschätzung der Teilnehmer am Ende seiner nützlichen Dauer angekommen. Zutreffend ist auch, dass die bayerische Landesregierung das Thema einmal mit großem Elan gefördert hat, und die Ergebnisse können sich sehen lassen (siehe den Artikel darüber auf S. 3). Aber inzwischen scheint ihr etwas die Luft ausgegangen zu sein. Andere Länder tun im Moment weit mehr. Hoffen wir, dass das nur ein kleiner Durchhänger ist.



Die neue Tankstelle in Frankfurt-Höchst: links die beiden Gaszapsäulen für 350 und 700 bar, rechts gibt es tiefkalte Flüssigkeit Foto: DWV

Höchst: Nach zweijähriger Vorbereitungszeit wurde am 17. November am Rand des Industrieparks Höchst bei Frankfurt am Main im Rahmen des Projekts Zero Regio eine Wasserstofftankstelle eröffnet. Es ist nicht nur die erste öffentliche Station in Hessen, sondern sie weist noch einige andere Besonderheiten auf.

In dem von der Europäischen Union geförderten und von Infracor Höchst koordinierten Projekt „Zero Regio“ arbeiten 16 europäische Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus vier Ländern zusammen. Zu dem Projektkonsortium gehören neben Infracor Höchst die Unternehmen Agip Deutschland, Daimler Chrysler, Fraport und Linde, staatliche Organisationen, Unternehmen und For-



Kundschaft: dieser F-Cell von DaimlerChrysler fährt für den Frankfurter Flughafen Foto: DWV

schungseinrichtungen aus Italien sowie Universitäten aus Italien, Schweden und Dänemark. Das Projekt startete vor zwei Jahren, in denen in zwei europäischen Ballungsräumen, im Rhein-Main-Gebiet und in der Region Lombardei mit der Stadt Mantua, Infrastruktursysteme für Wasserstoff als Kraftstoff aufgebaut und in konventionelle Tankstellen integriert wurden. In den kommenden drei Jahren finden die Erprobung der aufgebauten Infrastruktur und Flottentests an mit Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeugen statt.

Im Industriepark Höchst stehen pro Jahr rund 30 Millionen m³ Wasserstoff als Nebenprodukt aus der Chlorproduktion zur Verfügung. Damit könnten zum Beispiel etwa 10.000 PKW oder 400 Busse betrieben werden. Schon seit vielen Jahren betreibt Infracor Höchst hier ein Wasserstoffzentrum, wo der Wasserstoff gespeichert, auf verschiedene Druckstufen verdichtet wird und über ein Verteilnetz den Verbrauchern am Standort zur Verfügung steht. Für die Versorgung der von Agip betriebenen Tankstelle am südlichen Rand des Industrieparks musste vom Wasserstoffzentrum eine etwa 1,7 km lange Transportleitung verlegt werden. Der Wasserstoff wird dabei auf nahezu 900 bar komprimiert, wobei weltweit erstmals eine neue Verdichtertechnologie der Firma Linde eingesetzt wird. Ein Verdichter mit ionischer Flüssigkeit als Arbeitsmedium, bei dem statt Metallkolben so genannte Flüssigkeitskolben verwendet werden, leistet diese extrem hohe Verdichtung, die notwendig ist, um die Reichweite von mit Wasserstoff betriebenen Fahrzeugen vergleichbar effizient zu gestalten zu Fahrzeugen mit herkömmlichen Kraftstoffen. Für die Betankung steht der Wasserstoff dann gasförmig mit 350 und 700 bar zur Verfügung. Weiterhin ist eine Anlage zur Betankung von Fahrzeugen mit flüssigem Wasserstoff vorhanden. Integriert sind diese Betankungsmöglichkeiten in eine konventionelle Agip-Tankstelle, an der auch Benzin, Diesel, Biodiesel, Erdgas und Flüssiggas angeboten werden. Die Station ist rund

⁵ Pressemitteilung der ArgeMUC vom 12. Dezember 2006

⁶ siehe „München neu“ in Nr. 3/06

um die Uhr für die Öffentlichkeit und die Industriepark-Mitarbeiter nutzbar.



Hessens Wirtschaftsminister Alois Diehl (l.) und Infraser-Geschäftsführer Roland Mohr haben noch nicht viel Routine, aber am Ende hatten Sie den Wagen doch betankt

Foto: Infraser

Hessens Wirtschaftsminister Alois Diehl betonte in seiner Rede anlässlich der Eröffnung, Wasserstoff als Energieträger verknüpfe eine Reihe ökologischer und ökonomischer Vorteile gegenüber herkömmlichen Energieträgern. Zusammen mit der Brennstoffzelle als Energiewandler ergäben sich daraus Konzepte mit deutlich höherer Energieeffizienz und niedrigeren Emissionen. Unter Beibehaltung gewohnter Sicherheitsstandards werde diese Technologie zur Erfüllung der individuellen Mobilitätswünsche der Menschen von Morgen beitragen. Damit könne die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie einen bedeutenden Anteil an der Zukunftssicherung in diesem Bereich leisten. Für das Bundesverkehrsministerium sagte Frau Nilgün Parker, innerhalb der nächsten zehn Jahre wolle man die Marktschwelle erreichen.

Wind und Wasserstoff: Rund 95 % des in Deutschland produzierten Wasserstoffs werden heute noch aus fossilen Energierohstoffen gewonnen. Importabhängigkeit, Preisentwicklung und Klimarelevanz belasten deshalb auch den so produzierten Wasserstoff. Andererseits steht nur ein geringer Anteil der installierten Windkraftanlagen-Leistung zuverlässig im Netz zur Verfügung. Für bis zu 94 % der Windkraftanlagen-Leistung müssen zur Zeit noch klassische Kraftwerksreserven vorgehalten werden. Eine entwickelte Wind-Wasserstoff-Infrastruktur bietet Lösungen für beide volkswirtschaftlich relevanten Themen: Produktion von Wasserstoff aus sauberen Primärenergien für die stoffliche und energetische Nutzung einerseits und Vergleichmäßigung der Netzeinspeisung aus Windkraftanlagen andererseits.

So etwa konnten Sie es im Leitartikel in der vergangenen Nummer lesen, und jetzt ist man zur Tat geschritten. Am 2. November 2006 kamen anläss-

lich des 13. Energiesymposiums der FH Stralsund Vertreter der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aus mehreren Bundesländern zusammen und gründeten in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung den Arbeitskreis „Wind-Wasserstoff-Infrastruktur“. Weitere Vertreter der deutschen Industrie haben ihre Mitwirkung zugesagt. Übergeordnete Zielstellung ist die Verzahnung der Aktivitäten in den einzelnen Ländern und die Abstimmung einer gemeinsamen Projekt-Roadmap für die Entwicklung einer wirtschaftlich relevanten Wind-Wasserstoff-Infrastruktur zur stofflichen und energetischen Nutzung regenerativ erzeugten Wasserstoffs. Es wird eine enge Zusammenarbeit mit dem Strategierat im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie angestrebt. Die Akteure des Arbeitskreises planen eine zeitnahe Abstimmung mit den Wirtschafts- und Umweltressorts der norddeutschen Landesbehörden zur Bildung eines von den Bundesländern politisch mitgetragenen „Wind-Wasserstoff-Bündnis Norddeutschland“.

Die Teilnehmer kommen alle aus Deutschlands Norden: Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Das ist auch kein Zufall. Die Flächenländer des Nordens besitzen bereits einen hohen Windenergie-Anteil an der Energieerzeugung und bieten sowohl an Land wie auch offshore optimale Bedingungen für den weiteren Ausbau der Windenergie-Nutzung. In Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern liegt der Anteil der Windenergie am Nettostromverbrauch bereits heute über 30 %. Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg stellen zusammen rund 60 % der in Deutschland installierten Windkraftanlagen-Leistung. Es ist zu erwarten, dass diese Anteile in den kommenden Jahren mit der Errichtung der offshore-Windparks deutlich anwachsen werden, wobei besonders in den Küstenländern die Diskrepanz zwischen installierter Leistung und Durchleitungskapazität verschärft wird. Das stellt die Übertragungsnetze vor große technische und finanzielle Herausforderungen, wenn nicht eine Möglichkeit zur Speicherung von Spitzenenergie und zur Bereitstellung von Regelenergie vor Ort geschaffen wird. Gleichzeitig bieten sich hierdurch Potenziale für die intensive stoffliche Nutzung von Wasserstoff als Kraftstoff und Energieträger in den Ballungszentren und für die Schaffung emissionsfreier Regionen.⁷

⁷ Pressemitteilung vom 10. November 2006

Stralsund: Eine der traditionsreichsten Veranstaltungen in unserem Kalender ist das alljährlich Anfang November stattfindende Symposium der FH Stralsund unter dem Thema „Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik“. Dieses Jahr wurde es unter Leitung unseres Vorstandsmitglieds Prof. Jochen Lehmann zum 13. Mal abgehalten! Die Schwerpunkte liegen dabei einerseits auf der Verbindung von Wasserstoff und Brennstoffzellen mit erneuerbaren Quellen sowie andererseits auf der Zusammenarbeit mit Partnern im Ostseeraum und in Osteuropa. Außerdem kann die Fachhochschule kleineren und mittleren Unternehmen aus dem strukturschwachen Nordosten des Landes helfen, an nationalen und internationalen Projekten mitzuwirken. Frau Nilgün Parker als Vertreterin des Bundesverkehrsministeriums stellte diesen Aspekt in ihrem Vortrag über das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzelle besonders heraus.

Unter den nachhaltigen Energiequellen in Mecklenburg-Vorpommern spielt natürlich die Windkraft die wichtigste Rolle. Im Komplexlabor der FH wird auch schon seit über 10 Jahren an ihrer Verbindung mit Wasserstoff geforscht und entwickelt, weil man sie so gleichmäßiger und nützlicher ins Netz speisen oder auch Kraftstoff erzeugen kann. Zu diesem Thema gab es Referate von Symposiumsteilnehmern aus Oldenburg, Lübeck und der Uckermark sowie aus Estland und Polen. Außerdem stand der Einsatz von Niedertemperatur-Brennstoffzellen im Verkehr als Schwerpunkt auf dem Programm. Die Ergebnisse des europäischen CUTE-Projekts für Stadtbusse, maritime Anwendungen und der nunmehr in der Betriebserprobung befindliche Midi-Hybrid-Bus des Barther Wasserstoff-Sauerstoff-Projektes wurden dargestellt. Lange Diskussionen provozierte der Vortrag Karl-Heinz Tetzlaffs, der die Vision einer idealisierten Wasserstoffenergiewirtschaft auf Biomassebasis beschwor. Als Abrundung wurden technische Besichtigungen in Barth und von Solarthermieprojekten in Stralsund und Rostock angeboten. Das große persönliche Engagement der FH-Mitglieder trägt viel zu der besonderen Atmosphäre dieses kleinen, aber feinen Ereignisses bei.

Sauberes Bündnis: Vertreter der Städte Amsterdam, Barcelona, Berlin, Hamburg, London und der kanadischen Provinz British Columbia haben in Brüssel eine Vereinbarung unterzeichnet, in dem sie ihre Absicht bestärken, künftig gemeinsam Wasserstoffbusse zu erwerben. Das neue Netzwerk für einen attraktiven und emissionsfreien Nahverkehr soll der Fahrzeugindustrie die Abnahmesicherheit geben, die für eine wirtschaftliche und technische Serienreife von Wasserstoffbussen Voraussetzung ist. Die Hamburger Hochbahn AG

setzt derzeit die weltweit größte Flotte emissionsfreier Brennstoffzellenbusse im täglichen Linienverkehr ein. Zuverlässig und von den Fahrgästen sehr positiv aufgenommen fahren mittlerweile neun dieser Brennstoffzellenbusse im regulären Betrieb. Mehr als 93 % der Fahrgäste gaben im Rahmen einer Befragung an, dass sie einen verstärkten Einsatz der Wasserstoffbusse begrüßen würden. „Bei den Fahrgästen sind diese Busse so beliebt, weil sie neben der umweltfreundlichen Technologie einen hohen Fahrkomfort bieten“, so Jost Knebel, Vorstand des Ressorts Bus- und Schiffsverkehr.

Berliner Busse: Zwei weitere MAN-Busse mit Wasserstoff im Tank und einem Verbrennungsmotor wurden Ende Oktober an die Berliner Verkehrsbetriebe übergeben. Damit sind es vier. Die beiden ersten wurden im Sommer übergeben und bestanden ihre erste Bewährungsprobe bei der Fußball-Weltmeisterschaft. Seitdem befinden sie sich im normalen Linienbetrieb. Zehn weitere Busse der gleichen Art folgen in den kommenden Monaten und werden bis 2009 auf Herz und Nieren geprüft werden.⁸

Brasilien: Das größte Land Lateinamerikas hat auch eine der größten Busflotten der Welt. Auch dort versucht man von fossilen Kraftstoffen weg zu kommen (obwohl man ja durch den massiven Einsatz von Ethanol eigentlich schon weiter weg ist als anderswo). In den Städten Sao Mateus and Sao Paulo startete im November ein auf vier Jahre angelegtes Projekt. Es wird von einem Konsortium von sieben Firmen durchgeführt, darunter Hydrogenics, von wo ein Elektrolyseur geliefert wird. Es wird vom brasilianischen Ministerium für Bergbau und Energie sowie von den Verkehrsbetrieben von Sao Paulo gefördert. Weitere Förderung für das Vorhaben kommt vom Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen.⁹

Ulm: Albrecht Berblinger, bekannt als der „Schneider von Ulm“, träumte vom Fliegen, baute sogar einen im Prinzip funktionsfähigen Flugapparat, scheiterte aber im Jahre 1811 an der Ausführung und starb im Elend. Damit das nicht wieder passiert, stiftete die Stadt Ulm einen mit 12.000 € dotierten Berblingerpreis. Für die Bewerbung 2006 galt es, einen Entwurf für ein mindestens zweisitziges Flugzeug einzureichen, das im Hinblick auf Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit oder Bauweisen zukunftsweisend sein sollte. 21

⁸ MAN-Pressemitteilung vom 30. Oktober 2006

⁹ Hydrogenics-Pressemitteilung vom 15. November 2006

Gruppen bewarben sich. Gewinner wurde eine Gruppe von der Fakultät für Luft- und Raumfahrt-technik und Geodäsie der Universität Stuttgart. Die Stuttgarter entwarfen das Projekt „Hydrogenius“, in dem alle vier Punkte berücksichtigt werden konnten. Es handelt sich um ein hocheffizientes Leichtflugzeug mit etwa 18 m Spannweite, 8 m Länge und einer Abflugmasse von 850 kg. Das Flugzeug wird eine Reichweite von mindestens 700 km bei einer Reisegeschwindigkeit von 140 km pro Stunde haben und dabei nur eine Energiemenge verbrauchen, die 2 l Benzin auf 100 km entspricht. Das System wurde aus der Automobilbranche adaptiert, bietet für die vorgesehene Anwendung einen hervorragenden Wirkungsgrad, ist dabei abgasfrei und extrem geräuscharm. Der benötigte Wasserstoff wird in einem Hochdrucktank mitgeführt. Nach der erfolgreichen Wettbewerbsteilnahme soll das Projekt Hydrogenius nun realisiert werden und spätestens zum Berblinger-Flugwettbewerb im Jahr 2011 in der Luft sein.¹⁰

Peking: Die Olympischen Spiele 2008 in Peking nahen, und zu dieser Gelegenheit will China der Welt ja auch etwas auf dem Gebiet des sauberen Verkehrs zeigen. Am 8. November wurde in der Stadt die erste Wasserstoff-Tankstelle in Betrieb genommen. Sie soll Busse versorgen, mit denen während der Spiele Teilnehmer und Zuschauer transportiert werden sollen. Betreiber der Station ist BP, die Technik stammt von Air Products.¹¹

Spaltung: Wie bringt man die Atome eines Wasserstoffmoleküls auseinander und wieder zusammen? Diese Frage spielt nicht nur in der Katalyse eine wichtige Rolle, sondern die Antwort könnte auch die Richtung zu verbesserten Speicherverfahren weisen. Gewöhnlich enthalten Katalysatoren, die Reaktionen von molekularem Wasserstoff vermitteln, aktive Zentren mit metallischen Komponenten. Die Wasserstoffbindung kann aber auch ohne Metalle reversibel gebrochen werden. Wissenschaftler der kanadischen Universität Windsor entwickelten ein neues System, bei dem Wasserstoff unter normalem Druck bei 25 °C gespalten und an den Katalysator gebunden wird, um ihn bei 100 °C wieder zu verlassen. Dessen komplexe Phosphonium-Borat-Verbindung erlaubt eine zyklische Spaltung und Bildung des Wasserstoff-Moleküls sowie die sichere Speicherung des Elements. Während die Spaltung von Wasserstoff an nichtmetallischen Katalysatoren bereits bekannt

war, ist es dem Team als erstem gelungen, auch die Synthese ohne Metalle zu bewältigen. Damit erspart ihr Verfahren nicht nur teure und häufig umweltschädliche Komponenten mit Platin und anderen Stoffen, sondern ermöglicht vielleicht auch leichtere Speicher.¹²

Speicher: Am 1. November 2006 startet das von der Europäischen Union mit 2,5 M€ geförderte Forschungs- und Ausbildungsnetzwerk COSY (Complex Solid State Reactions for Energy Efficient Hydrogen Storage). Im Rahmen von COSY werden neuartige reaktive Leichtmetall-Hydrid-Komposite entwickelt, die zur effektiveren Wasserstoffspeicherung genutzt werden sollen. Um dieses Ziel zu erreichen, entwickeln die in dem Netzwerk COSY Beteiligten während der nächsten vier Jahre neuartige nanostrukturierte Komposite verschiedener Leichtmetall-Hydride als Speichermaterialien.

„Leichtmetall-Hydride sind feste Materialien, die Wasserstoff-Atome chemisch binden und bei Erwärmung auch wieder abgeben können. Mit den von Wissenschaftlern des GKSS-Forschungszentrum Geesthacht entdeckten ‚Reaktiven Hydrid-Kompositen‘ können wir die Speicherdichte deutlich erhöhen. Wir vermeiden durch die Speicherung im Feststoff eine Reihe material- und sicherheitstechnischer Probleme, wie sie bei der Hochdruckspeicherung von gasförmigem beziehungsweise der Tieftemperaturspeicherung von flüssigem Wasserstoff auftreten“, erläutert Professor Rüdiger Bormann, Direktor am Institut für Werkstoffforschung des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht und Koordinator von COSY. Dafür erforschen die COSY-Wissenschaftler die wirtschaftliche Herstellung der Leichtmetall-Hydride und -Hydrid-Komposite. Sie charakterisieren die dabei entstehenden Mikro- und Nanostrukturen, untersuchen und optimieren die Thermodynamik und Kinetik der Wasserstoffaufnahme sowie -abgabe und modellieren die dabei stattfindenden Prozesse.¹³

Brennstoffzellen

Volkswagen: Unsere Wolfsburger Neu-Mitglieder gaben Ende Oktober bekannt, einen bedeutenden Fortschritt bei der Entwicklung einer Brennstoffzelle für den Autoantrieb gemacht zu haben. Insbesondere geht es um Membran und Elektro-

10 Pressemitteilung der Universität Stuttgart vom 25. November 2006

11 Air Products-Pressemitteilung vom 8. November 2006

12 G. C. Welch, R. R. San Juan, J. D. Masuda, D. W. Stephan: „Reversible, Metal-Free Hydrogen Activation“, *Science* 314 (2006) 1124-6

13 GKSS-Pressemitteilung vom 1. November 2006

den der Brennstoffzelle. Eine Brennstoffzelle erzeugt ja außer Strom auch Wärme, auf die man aber im Auto kaum Wert legt. Niedertemperatur-Membranzellen haben eine normale Betriebstemperatur von etwa 80 °C, und viel mehr darf es nicht werden, sonst nimmt die Zelle Schaden. Kühlung und Befeuchtung spielen also eine große Rolle. Wesentlich einfacher soll das bei der neuen Membran sein, die Betriebstemperaturen von 120 °C mitmacht. Erreicht wird das durch den Einsatz von Phosphorsäure für die Protonenleitung. Deshalb reicht der neuen Zelle ein deutlich einfacheres Kühlsystem und Wassermanagement aus. Daher verringert sich der Raumbedarf des Brennstoffzellen-Systems um mehr als 30 %, und auch Gewicht und Kosten sinken. Auch wurden neuartige Elektroden entwickelt, damit das von der Zelle erzeugte Wasser nicht in die Elektroden eindringen und die Phosphorsäure verdünnen kann. Hier wurden Herstellungsverfahren eingesetzt, die aus der Halbleitertechnik stammen. Ergebnis: die Hochtemperatur-Brennstoffzelle arbeitet nun dauerhaft stabil. „Nach 1000 Betriebsstunden haben wir lediglich 6 % Leistungseinbuße gemessen. Das ist ein exzellenter Wert, zumal wir noch ganz am Anfang stehen, was den Reifegrad des Systems angeht“, sagt Frank Seyfried, oberster Brennstoffzellenforscher des Unternehmens.

Volkswagen plant jetzt die Optimierung des Systems und will voraussichtlich 2010 die ersten Forschungsfahrzeuge antreiben. Um 2020 könnte es den ersten Volkswagen mit einem alltagstauglichen und bezahlbaren Brennstoffzellen-Antrieb geben.

Vertreter anderer Autohersteller sehen die Meldung mit Gelassenheit. Phosphorsäure Brennstoffzellen seien kein neues Thema, und außer den von VW gelösten Problemen gäbe es noch andere Gründe, warum sie das nicht weiter verfolgt hätten.

Luftverkehr: Die Brennstoffzelle für den Laptop kommt, und dann können wir mit einem Fläschchen Methanol endlich von Frankfurt bis Los Angeles am Computer arbeiten. Man kann das als Verheißung oder Drohung auffassen, aber so hieß es jedenfalls — in jenen längst vergangenen Zeiten, als man noch Flüssigkeiten in die Kabine mitnehmen durfte. Die internationale Luftfahrtorganisation ICAO jedenfalls hat das Mitführen von Methanolpatronen für solche Zwecke ab dem Jahreswechsel erlaubt, und der US Fuel Cell Council (USFCC) will eine Datensammlung für die Sicherheitsleute an den Flughäfen entwickeln. Hersteller in aller Welt sind aufgerufen, Fotos und Beschreibungen ihrer Produkte einzuschicken, damit man die zulässigen Produkte bei der Kontrolle auch

erkennt. Wie sich das mit den Regeln über Handgepäck verträgt, wird man dann sehen müssen.

Studie: Die führenden Weltverbände der Brennstoffzellenindustrie, nämlich der USFCC, H2FCC (Kanada), die Fuel Cell Commercialization Conference of Japan und Fuel Cell Europe, haben zum vierten Mal einen Jahresüberblick der Brennstoffzellenindustrie veröffentlicht. Durchgeführt wurde die Arbeit von PricewaterhouseCoopers. Die Zahlen darin stützen sich auf eine in den Monaten September und Oktober durchgeführte freiwillige Befragung. Alle Parameter zeigten von 2004 auf 2005 einen bedeutenden Anstieg. Die Verkäufe stiegen um 7 % auf 353 M\$ an, die Ausgaben für Forschung und Entwicklung um 11 % auf 796 M\$. Die Zahl der Beschäftigten stieg um 12 %. Die Zahlen zeigen, dass der Schwerpunkt der Ausgaben für Forschung und Entwicklung sowie die Produktion sich von Europa weg in Richtung USA, Kanada und China bewegt.¹⁴



Das Elektromobil vom Typ „Mink 4“ während einer Erprobungsfahrt Foto: WTI MV

Grünes Mobil: Am 5. Dezember wurde im Feriendorf Müritzparadies am Bolter Kanal (Mecklenburg-Vorpommern) ein mit Wasserstoff betriebenes Elektrofahrzeug (Foto) vorgestellt. Das Gefährt mit Straßenzulassung ist ständig fahrbereit und kann bei einer Geschwindigkeit von max. 40 km/h 120 km weit fahren. Der Treibstoff wird in drei Stahlflaschen zu je 10 l mitgeführt, für den Antrieb sorgt ein Nexa-Modul von Ballard. In Zusammenarbeit mit dem Nationalparkamt Müritz wurde in der Mecklenburgischen Seenplatte ein Ort gesucht, an dem das Fahrzeug ausprobiert werden kann. Dabei stand die umweltfreundliche Technologie im Vordergrund, auf die besonders die Besucher des Müritz-Nationalparks achten. Durch den Einsatz von Wasserstofftechnologie werden

¹⁴ Pressemitteilung von Fuel Cell Europe vom 27. November 2006

die Schadstoffemissionen, CO₂ und Lärm reduziert. Das Projekt wurde durch das Land Mecklenburg-Vorpommern gefördert. In der Saison 2007 ist der erste Einsatz im Feriendorf Müritzparadies am Bolter Kanal geplant. Das viersitzige Elektromobil soll dabei vorrangig in der weitläufigen Ferienanlage fahren und hier die Mobilität der Gäste mit Gehbehinderungen erweitern helfen. Diese Maßnahme steht im Zusammenhang mit den Aktivitäten zur Entwicklung eines barrierefreien Eingangsbereiches zum Müritz-Nationalpark in Boek am Südostufer der Müritz.¹⁵

Verkauf: Die BASF Future Business GmbH aus Ludwigshafen, eine Tochtergesellschaft des BASF-Konzerns, hat die PEMEAS GmbH von den bisherigen Eignern des Unternehmens gekauft. Alle Beteiligten haben Stillschweigen zu finanziellen Details vereinbart. Die Akquisition wird bis Ende Januar abgeschlossen sein. PEMEAS wurde im April 2004 gegründet als Ausgliederung der früheren Brennstoffzellen-Aktivitäten von Hoechst. Das Unternehmen hat etwa 50 Mitarbeiter und betreibt Produktions- und Forschungseinrichtungen in Deutschland und den USA. PEMEAS arbeitet derzeit mit Kunden an Projekten zum Einsatz von Brennstoffzellen, etwa in tragbarer Elektronik, Anwendungen im Wohnbereich oder Reservestrom-Systeme. Das Unternehmen verfolgt bisher zwei Geschäftsziele: Der Bereich Celtec konzentriert sich auf die Entwicklung und Vermarktung von Membran-Elektroden-Einheiten (MEAs) für Hochtemperatur-Polymer-Elektrolyt-Membranen (PEM)-Brennstoffzellen. Diese Module arbeiten zwischen 120 und 180 °C betriebssicherer und kostengünstiger als herkömmliche Niedrigtemperatur-Brennstoffzellen. Der Bereich E-TEK entwickelt und produziert Katalysatoren, Gasdiffusions-Elektroden und Elektroden für Niedrig- und Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellen sowie Direktmethanol-Brennstoffzellen (DMFC).¹⁶

Auszeichnung: Die amerikanische Plug Power Inc. und die Vaillant Group aus Deutschland wurden von der Europäischen Kommission ausgewählt, für die internationale Entwicklung und Auslieferung dreier gekoppelter Wärme und Strom erzeugender Prototypen eines Brennstoffzellensystems mit Hochtemperatur-Protonen-Austausch-Membran (HT-PEM) eine Subvention zu erhalten. Die Kommission wird Finanzmittel in Höhe von 2,5 M€ für das Projekt zur Verfügung stellen, dessen

Kosten über einen Zeitraum von zwei Jahren insgesamt auf über 11 M€ geschätzt werden. Im Oktober hatte das amerikanische Energieministerium DoE 3,6 M\$ zur Unterstützung der internationalen Kooperation zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um das erste Kooperationsprogramm der beiden Regierungsstellen im Bereich der Brennstoffzellentechnologie.¹⁷

Lehrreich: Unser Berliner Mitglied Heliocentris Fuel Cells AG und die kanadische Angstrom Power Inc. sind eine Partnerschaft eingegangen, um gemeinsam Brennstoffzellenlehressysteme zu entwickeln und zu vermarkten. Basis dafür ist die Mikro-Brennstoffzellentechnologie von Angstrom. Während Angstrom die Brennstoffzellenstacks und die zugehörige Technologie für die Messdatenerfassung liefern wird, übernimmt Heliocentris die komplette Produktgestaltung, Systemintegration und den weltweiten Vertrieb. Heliocentris-Chef Henrik Colell äußerte, die beiden Unternehmen würden sich hervorragend ergänzen. „Heliocentris' führende Stellung bei Brennstoffzellenlehressystemen wird Angstroms Wahrnehmung bei den Ingenieuren und Wissenschaftlern von morgen stärken, während Angstroms Produkte unser Produktangebot für Schulen und Hochschulen abrunden.“¹⁸

Ladegeräte: Das kleine taiwanesisches Startup-Unternehmen Antig hat ein Methanol-Ladegerät für Mobiltelefone entwickelt und zu einer Reife gebracht, die es nach Firmenangaben möglich macht, das Modell schon ab der zweiten Hälfte 2007 auf den Markt zu bringen. Doch soll es zunächst in kleinen Stückzahlen und zu Testzwecken weitergegeben werden. Die Massenproduktion startet Ende 2007. Der Anfangspreis beträgt laut Antig etwa 500 \$ (376 €), der Preis soll allerdings durch kostengünstigere Produktion und größere Stückzahlen schnell sinken. Dafür bekommt man dann ein 2 W leistendes Ladegerät, das mit Methanol betankt wird und den Strom durch eine Direkt-Methanol-Brennstoffzelle erzeugt.¹⁹

Noch zwei oder drei Jahre muss der Kunde auf ein derartiges Ladegerät von Samsung warten. Der aktuelle Prototyp liefert eine maximale Leistung von 2 W und wird mit Methanol betrieben. Eine ausgereifte innere Struktur des Brennstoffzellenstacks, bei der Nanomaterialien zum Einsatz kommen, soll eine besonders effiziente Verbrennung ermöglichen. Ein spezielles Wassermana-

15 Pressemitteilung der Wasserstofftechnologieinitiative Mecklenburg-Vorpommern vom 8. Dezember 2006

16 PEMEAS-Pressemitteilung vom 14. Dezember 2006

17 Plug-Power-Pressemitteilung vom 14. Dezember 2006

18 Heliocentris-Pressemitteilung vom 17. November 2006

19 PC-Welt, 8. Dezember 2006

gement erlaubt auch den Einsatz von konzentriertem Methanol. So erreiche das System eine hohe Leistung bei geringem Volumen, so die Entwickler. Es muss aber noch kleiner und leichter werden.

Bereits für das Ende dieses Jahres wurde von der amerikanisch-israelischen Firma Medis Technologies der Verkauf eines Brennstoffzellen-Ladegeräts in den USA angekündigt²⁰. Dabei soll es sich jedoch um ein Einweg-Modell handeln.

Urteil: Die Brennstoffzelle kommt, aber die Betrüger sind schon da. In Trenton (New Jersey, USA) wurde ein Anlagebetrüger zu einer fünfjährigen Haftstrafe sowie zur Rückerstattung von 400.000 \$ an die Geschädigten verurteilt. Zwischen November 2000 und Juni 2004 hatte er 500 Anleger dazu gebracht, insgesamt 2,5 M\$ in eine tatsächlich gar nicht existierende Firma namens United Fuel Cell Technologies zu investieren. Unter dem Namen „Genesis World Energy“ gab er vor, über eine revolutionäre neue Technik zur Umwandlung von Wasser in Wasserstoff zu verfügen. Vorgeblich unterstützten Firmen wie Hewlett Packard und IBM das Vorhaben. Tatsächlich finanzierte der jetzt Verurteilte aber mit dem Geld seinen gehobenen Lebensstil. Der Kauf von acht Autos, eines Springbrunnens für sein Haus im Wert von 80.000 \$ sowie die Ausstellung einer Kreditkarte auf den Namen seiner 12-jährigen Tochter wurden nachgewiesen.²¹

Anmerkung: Und wenn das Thema Brennstoffzelle noch so verheißungsvoll ist, darf man eben nicht allen Versprechen glauben.

Energie und Klima

Überholvorgang: Noch vor dem Jahr 2010 werden die USA nicht mehr die größten CO₂-Emittenten der Welt sein. Nein, das ist keine gute Nachricht für den Klimaschutz, denn: die Chinesen werden die Amerikaner auf Grund ihres rasanten Wirtschaftswachstums überholen. Diese Voraussage enthält der Anfang November veröffentlichte World Energy Outlook der Internationalen Energiebehörde (IEA). Weiter heißt es, bis 2030 würden die weltweiten Emissionen des Treibhausgases 40 Gt erreichen und damit 55 % über dem heutigem Niveau liegen. China ist dem Kyoto-Protokoll zum Klimaschutz zwar beigetreten, hat sich bisher aber noch nicht zu Treibhausgas-Reduktio-

nen verpflichtet. Das gleiche gilt für andere bevölkerungsreiche Schwellenländer wie etwa Indien. Unkontrollierte Treibhausgas-Emissionen aus diesen Staaten gelten als besonders gefährlich für die künftige Klimaentwicklung. Wenn sich die derzeitige Entwicklung fortsetzte, werde die Energieversorgung in Zukunft „schmutzig, unsicher und teuer sein“, sagte IEA-Chef Claude Mandil bei der Vorstellung des Berichts in London. Das Bild der Energieversorgung habe sich seit dem Weltenergieausblick 2004, der letzten größeren Revision der IEA-Prognosen, stark gewandelt. Die Situation auf den Energiemärkten sei schwieriger geworden. Die Preise für Öl und Gas waren im Schnitt um das drei- bis vierfache höher als 2002.

Politik

Parlamentarischer Abend: Als der DWV am 23. März 2004 erstmals einen Parlamentarischen Abend zum Thema Wasserstoff und Brennstoffzellen veranstaltete, musste man so manchem der Teilnehmer erst noch sagen, was das ist, wie man es schreibt, was man damit anfangen kann und warum das ihn etwas angeht. Die Zeiten sind vorbei. Am 21. November fand in der Hamburger Landesvertretung in Berlin die inzwischen dritte Veranstaltung dieser Art statt, gemeinsam organisiert vom Hamburger Senat und dem DWV mit Unterstützung des Forums für Zukunftsenergien. Der Besuch war gut (165 Anwesende), die Referate inhaltsreich, die Diskussionen dauerten noch lange, und eigentlich waren sich alle einig: wir brauchen Wasserstoff und Brennstoffzellen, wir brauchen sie schnell, und die augenblicklichen Fortschritte auf dem Weg dahin sind ermutigend.

Hamburgs Umweltsenator Dr. Michael Freytag (Foto) als Vertreter des Gastgebers gab in seiner Begrüßung gleich den Ton an, als er auf die allgemeine Bedeutung des Themas und seine Einbettung in die Politik des Senats hinwies. Hamburg habe schon lange eine sehr aktive private Initiative für das Gebiet (unser Mitglied Wasserstoffgesellschaft Hamburg) und habe inzwischen mit der Initiative HyCity auch ein anderen Bundesländern vergleichbares staatliches Instrument zur Bündelung der Kräfte. Das passe ausgezeichnet mit dem neuen Innovationsprogramm der Bundesregierung zusammen. Unser Vorstandsvorsitzender Dr. Johannes Töpler wies in seiner Begrüßung auf den Aufschwung hin, den das Gebiet in der öffentlichen



M. Freytag

²⁰ S. „Hannover“ in Nr. 2/06

²¹ Pressemitteilung der Generalstaatsanwaltschaft von New Jersey vom 9. November 2006

und politischen Wahrnehmung genommen habe. Das gelte für die europäische Ebene, aber auch für die deutsche, auf der die Bundesregierung jetzt mit einem in Europa beispiellosen Programm voran gehe.

Über das Innovationsprogramm redete natürlich auch Ulrich Kasparick (Foto), Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium. Die Bundesregierung erhoffe sich von der gezielten Unterstützung und der Förderung der entstehenden Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranche die große Chance, diesen Prozess positiv zu beeinflussen und die für den Technologie- und Industriestandort Deutschland wichtige Marktentwicklung zu beschleunigen. Ihr Ziel sei, innerhalb der nächsten zehn Jahre die Marktschwelle bei Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen zu erreichen. Dass es innerhalb weniger Monate zu einer Gesamtstrategie bei Wasserstoff und Brennstoffzellen in Deutschland gekommen ist, sei entscheidend der kooperativen und konstruktiven Arbeit des Strategierates der Bundesregierung geschuldet, bei der er sich dafür ausdrücklich bedankte. Aber auch das Engagement der Länder, wie etwa Hamburg, habe Eindruck gemacht.



U. Kasparick

Für den vom Staatssekretär schon so lobend erwähnten Strategierat trat unser Vorstandsmitglied Dr. Werner Tillmetz (Foto) ans Pult und legte die grundsätzlichen politischen Ziele, die Rolle des Strategierats und seine bisherigen Arbeiten im Zusammenhang mit dem Innovationsprogramm dar. Die Probleme seien wirklich dringend, und Wasserstoff und Brennstoffzellen seien nicht nur eine Option für die ferne Zukunft, sondern könnten schon kurzfristig einen Beitrag zur Lösung liefern, besonders dank des hohen Wirkungsgrades der Brennstoffzelle. In diesem Sinne koordiniere das Gremium nicht nur das Innovationsprogramm der Bundesregierung, sondern vertrete auch die deutsche Position bei den Beratungen in Brüssel über das 7. Forschungs-Rahmenprogramm, besonders die Schaffung einer europäischen Joint Technology Initiative. Auch die enge Abstimmung mit den Bundesländern sei wichtig.



W. Tillmetz

In weiteren Stellungnahmen erfuhren diese Positionen Unterstützung von Vertretern der Gaseindustrie (DWV-Mitglied Linde / unser Vorstandsmitglied Dr. Joachim Wolf), der Energiewirtschaft (DWV-Mitglied Vattenfall / Vorstandsmitglied Klaus Pitschke), der Verkehrsbetriebe (Hamburger Hochbahn / Vorstandsvorsitzender Günter Elste, auch Präsident des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen) sowie der Kraftstoffwirtschaft (Deutsche Shell / Vorstandsvorsitzender Kurt Döhmel). Moderiert wurde dieser Programmblock von Marianne Haug (Foto), Vorstandsvorsitzende des DWV-Mitglieds Forum für Zukunftenergien und früher bei der Weltbank und bei der International Energy Agency in führender Position tätig. Sie bemerkte, das deutsche Innovationsprogramm und die einträchtige Arbeit daran würden schon fast so gut funktionieren wie die entsprechenden Arbeiten in Japan — was man in Fachkreisen wohl als sehr großes Lob ansehen darf.

Anmerkung: Hamburg, einschließlich seiner Berliner Außenstelle, erwies sich einmal wieder als gutes Pflaster für den Wasserstoff und auch den Verband und seine Mitglieder. Eine große Neuigkeit ist das nicht, denn man merkt das nicht nur etwa bei der guten Zusammenarbeit zwischen dem Verband und der Hamburg Messe bei der H2-Expo, sondern auch bei vielen anderen Gelegenheiten. Wir haben schon viel von dort berichtet, und die Anzeichen deuten darauf hin, dass sich das auch in Zukunft nicht ändern wird.



M. Haug

Jahrestreffen NRW: Am 30. November fand in Duisburg das 6. Jahrestreffen des Kompetenz-Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW in Duisburg statt. Rund 300 Unternehmen und Forschungseinrichtungen haben sich angeschlossen. Ziel ist es, die bestehenden Kompetenzen sowohl für die Entwicklung von Brennstoffzellensystemen und -komponenten als auch hinsichtlich der Produktion, Speicherung und des Transports von Wasserstoff stärker als bisher zusammenzuführen und neue zu identifizieren.

Abteilungsleiter Volkhard Riechmann vom Düsseldorfer Wirtschaftsministerium, der Wirtschaftsministerin Christa Thoben vertrat, sagte, NRW sei inzwischen international führend bei der Forschung und Entwicklung wie auch bei der Fertigung und Anwendung von Brennstoffzellenkomponenten und -systemen. „Brennstoffzellentechnik aus NRW ist auf dem Weg in den Markt. Wir unterstützen die

Entwicklung dieser Zukunftstechnologie da, wo sie bereits heute wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden könnte. Mit Blick auf die weltweiten Klimaschutzbemühungen sehe ich exzellente Exportchancen", sagte er weiter. Bereits jetzt werde Brennstoffzellentechnik ‚made in NRW‘ in Bussen, Rollstühlen Lastenfahrrädern, mobilen Telefonsystemen bis hin zur Haus-Energieversorgung eingesetzt. Vor den 200 Teilnehmern betonte Riechmann: „Das Kompetenz-Netzwerk leistet mit Hilfe des Landes einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Brennstoffzellentechnik. Wasserstoff kann in Zukunft der Baustein eines breit gefächerten Energiemixes sein und ist damit eine wichtige Option für die Energieversorgung der Zukunft.“ Das Land fördert Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung, Produktion und Anwendung von Brennstoffzellen. Bisher wurden 62 Brennstoffzellen- und Wasserstoffprojekte mit über 60 M€ unterstützt, bei Gesamtinvestitionen von über 115 M€ Zielsetzung aller Vorhaben ist es, die spezifischen Kosten zu senken, die Lebensdauer der Brennstoffzellenkomponenten und -Systeme zu erhöhen und eine entsprechende Wasserstoffinfrastruktur aufzubauen.²²

Appell: Mit einem eindringlichen Appell haben sich führende Persönlichkeiten aus dem Gebiet Wasserstoff und Brennstoffzellen Mitte November an die Politiker der Welt gewandt. In einem Schreiben an die Staatsoberhäupter und Regierungschefs der G8-Staaten sowie an UN-Generalsekretär Kofi Annan und die Leiter von drei weiteren UN-Organisationen weisen sie auf die Realität des Klimawechsels, die nicht vorhandene stabile Basis unseres Energiesystems und die damit verbundenen Gefahren hin sowie auf die Beiträge, die Wasserstoff und Brennstoffzellen zur Lösung bieten können. Zu den Unterzeichnern gehören aus Deutschland unsere Mitglieder Prof. Carl-Jochen Winter und Prof. Jürgen Garche sowie Prof. Detlef Stolten (Jülich) und aus anderen Ländern Prof. Tapan Bose (Kanada), Prof. Cesare Marchetti (Italien) und Prof. Nejat Veziroglu (Vorsitzender der International Association for Hydrogne Energy).

Wieder dabei: Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat der Internationalen Energieagentur (IEA) mitgeteilt, dass Deutschland sich wieder am Hydrogen Implementing Agreement (HIA) beteiligen wird. Benannte Stelle zur deutschen Vertretung ist das For-

schungszentrum Jülich, Programmgruppe STE. Der Leiter der STE, Herr Jürgen Friedrich Hake, wurde vom BMWi als Mitglied im ExCo benannt.

Nachlese

Addison Bain: *The Freedom Element: Living with Hydrogen*; Verlag Blue Note Books (Cocoa Beach, Florida, USA), 302 Seiten, broschiert, ISBN 1-878398-97-0 (englisch)

Wasserstoff ist schon eine ganz interessante Sache, aber nur wenige Menschen dürften über den größten Teil ihres Lebens hinweg so intensiv mit diesem Element zu tun gehabt haben wie Addison Bain. Er war eine der Schlüsselpersonen beim Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur des Kennedy Space Center der NASA in Florida und an anderen Betriebsstätten der NASA. Wenn es um den Umgang mit Wasserstoff geht, besonders um den sicheren Umgang damit, war er jahrelang eine der ersten Adressen in der Welt. Das ist etwa der halbe Inhalt dieses Buches. Die andere Hälfte ist dem *Hindenburg*-Unglück von Lakehurst im Jahre 1937 gewidmet. Bain ist durch mehrere Abhandlungen bekannt geworden, in denen er die populäre Ansicht widerlegt hat, die großen Mengen Wasserstoff an Bord des Luftschiffs hätten Schuld an seinem Untergang. In diesem Buch wird diese Angelegenheit noch weiter im Detail diskutiert als bisher.

Mitglieder

Eintritte:

- Herr **Heinrich Scheiter**, Barsinghausen, am 3. November 2006
- Herr **Wichard v. Klitzing**, München, am 5. November 2006

Austritte zum Jahresende:

- **FAIR-PR Arno A. Evers**, Starnberg²³
- Herr **Georg Harzfeld**, Rövershagen
- Herr **Olaf Hassebrock**, Berlin
- Herr **Tim Marx**, Mülheim / Ruhr
- Herr **Anton Sehrbrock**, Haltern

²² Pressemitteilung des Wirtschaftsministeriums vom 30. November 2006

²³ Statt dieser von Herrn Arno Evers geleiteten Firma ist im September die Tobias Renz FAIR-PR in den Verband eingetreten, die die Organisation des Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Stands auf der Hannover Messe weiterführt. Als persönliches Mitglied bleibt uns Herr Evers erhalten.

Weiterbildung für Mitglieder

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

11.01.07, Ulm: Basisseminar **Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

16.01.07, Aalen: **Brennstoffzellenseminar für Praktiker** ☞ Elektro-Ausbildungszentrum Aalen ☒ Mohlstr. 3, 73431 Aalen ☎ (07361) 9580-0 ☎ -290

24.01.07, Köln: Vortrag von Prof. Bernd Höhlein über **Brennstoffzellen und Wasserstoff in einem zukünftigen Energieversorgungssystem** ☞ Gemeinsame Vortragsreihe des DWV und des VDI Köln ☒ jeweils um 18:30 im IWZ der FH Köln, Betzdorfer Str. 2, 50679 Köln (Deutz)

30.,31.01.07, Ulm: Workshop **Lebensdauerprognose von Brennstoffzellen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

07.02.07, Köln: Vortrag über **Neue Energieinfrastruktur auf Basis kryogenen Wasserstoffs** ☞ Gemeinsame Vortragsreihe des DWV und des VDI Köln ☒ jeweils um 18:30 im IWZ der FH Köln, Betzdorfer Str. 2, 50679 Köln (Deutz)

07.02.07, Ulm: Fachseminar **Brennstoffzellen-Kleinantriebe — eine charmante Marktnische?** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

15.02.07, Ulm: Basisseminar **Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

26.02.07, Duisburg: **Stationäre Brennstoffzellen-Systeme** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

27.02.07, Essen: **Adsorptionsverfahren zur Gewinnung und Reinigung von Wasserstoff** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

06.03.07, Aalen: **Brennstoffzellenseminar für Praktiker** ☞ Elektro-Ausbildungszentrum Aalen ☒ Mohlstr. 3, 73431 Aalen ☎ (07361) 9580-0 ☎ -290

08.,09.03.07, Berlin: **Alternative Antriebe für Automobile** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

12.,13.03.07, Berlin: **Wasserstoffantriebe im ÖPNV — Beginn eines neuen Zeitalters** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

21.,22.03.07, Ulm: Workshop **Zulassung und Sicherheitsfragen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

27.03.07, Essen: **Wasserstoff und Brennstoffzellen im Automobil** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

28.03.07, Essen: **Wasserstoff-Speicherung** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

03.05.07, Ulm: Fachseminar **USV mit Brennstoffzellen** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

10.05.07, Ulm: Basisseminar **Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

15.,16.05.07, Berlin: **Alternative Antriebe für Automobile** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

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

21.06.07, Ulm: Basisseminar **Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

28.,29.06.07, München: **Alternative Antriebe für Automobile** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

11.07.07, Ulm: Fachseminar **Simulation von BZ-Systemen: Tools und Anwendung** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

18.10.07, Ulm: Basisseminar **Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

05.11.07, Essen: **Wasserstoff und Brennstoffzellen in der Praxis** ☞ Haus der Technik e.V. ☒ Hollestr. 1, 45127 Essen ☎ (0201) 1803-1 ☎ -269

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

28.11.07, Ulm: Fachseminar **Brennstoffzellen-BHKW im gewerblichen und industriellen Einsatz** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

06.12.07, Ulm: Basisseminar **Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie** ☞ Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm ☒ Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm ☎ (0731) 17589-21 ☎ -10

Andere Termine

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

16.01.07, Frankfurt am Main: Infotag **Biomasse und Brennstoffzellen** ☞ DECHEMA e.V., Fr. Sabine Sporleder ☒ Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main ☎ (069) 7564-295 ☎ -176

24.,25.01.07, Berlin: **Clean Energy Power** ☞ REECO GmbH ☒ Unter den Linden 15, 72762 Reutlingen ☎ (07121) 3016-0 ☎ -100

07.-09.02.07, 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

14.,15.02.07, Braunschweig: 4. Symposium **Hybridfahrzeuge und Energiemanagement** ☞ GZVB Gesamtzentrum für Verkehr Braunschweig, Hr. Andreas Redeker ☒ Hermann-Blenk-Str. 22, 38108 Braunschweig ☎ (0531) 35406-73 ☎ -74

06.03.07, Hattingen: 3. **Hattinger Ex-Schutz-Tag** ☞ TÜV Saarland, Seminare, Fr. Heike Pinno ☒ Am Walzwerk 21, 45527 Hattingen ☎ (02324) 5658-61 ☎ -80

19.-22.03.07, San Antonio (Texas, 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

zusammen mit: **Hydrogen Expo US** ☞ Freesen & Partner GmbH ☒ Schwalbennest 7a, 46519 Alpen ☎ (02802) 948484-0 ☎ -3

19.-21.03.07, Gardaia (Algerien): **Le Deuxième Workshop International sur l'Hydrogène** ☞ Centre de Développement des Energies Renouvelables ☒ B.P. 62, route de l'observatoire Bouzaréah, Algier (Algerien) ☎ (00213-21) 9015-03 ☎ -60

16.-20.04.07, Hannover: **13. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☞ Tobias Renz FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☎ -43

29.04.-02.05.07, Vancouver (British Columbia, Kanada): **Hydrogen and Fuel Cells 2007** ☞ Hydrogen & Fuel Cells Canada ☒ 4250 Wesbrook Mall, Vancouver, B.C. V6T 1W5 (Kanada) ☎ (001-604) 822-9178 ☎ -8106

18.-22.06.07, NL-Maastricht: **3rd European Hydrogen Energy Conference** ☞ Eurocongres Conference Management ☒ Jan van Goyenkade 11, 1075 HP Amsterdam (Niederlande) ☎ (0031-20) 679 34 11 ☎ 673 73 06

02.-06.07.06, CH-Luzern: **Fuel Cells for a Sustainable World** sowie **World Sustainable Energy Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf (Schweiz) ☎ (0044-56) 496-7292 ☎ -4412

06.06.07, München: **12. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV (Einzelheiten später)**

13.-15.07.07, Istanbul (Türkei): **2nd International Hydrogen Energy Congress & Exhibition** ☞ teamcom ☒ Halaskargazi Caddesi Alp Palas, Apt. No. 79/1, Harbiye - Istanbul (Türkei) ☎ (0090-212) 343 80-03 ☎ -20

11.-13.09.07, E-San Sebastian: **2nd International Conference on Hydrogen Safety** ☞ Università di Pisa - Facoltà di Ingegneria, Prof. Marco Carcassi ☒ Via Diotallevi 2, 56126 Pisa (Italien) ☎ (0039-050) 8366-56 ☎ -65

22.-28.09.07, Sudak (Ukraine): **10th International Conference Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials (ICHMS'2007)** ☞ Program Committee of ICHMS'2007 Conference, Dr. D.V. Schur ☒ P.O. Box 195, Kiev-150, 03150 Ukraine ☎ (0038-044) 424-0381

04.-07.11.07, 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

28.09.-01.10.07, Augsburg: **RENEXP0** — Internationale Fachmesse und Kongress für erneuerbare Energien ☞ REECO GmbH ☒ Unter den Linden 15, 72762 Reutlingen ☎ (07121) 3016-0 ☎ -100

*08.-10.11.07, Stralsund: **14. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann / Prof. Thomas Luschinetz ☒ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 / 583 ☎ -687

09.-15.11.07, Rom: **20. World Energy Congress** ☞ World Energy Council ☒ 5th Floor - Regency House, 14 Warwick Street, London W1B 5LT (Großbritannien) ☎ (0044-20) 7734-5996 ☎ -5926

13.-17.11.07, Honolulu (Hawaii, USA): **30th Anniversary Fuel Cell Seminar** ☞ Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters ☒ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 973-8671 ☎ 331-0111

2008

15.-19.06.08, Brisbane (Queensland, Australien): **17th World Hydrogen Energy Conference (WHEC)** ☞ ICMS Pty Ltd. ☒ PO Box 3496, South Brisbane, Queensland (Australien) ☎ (0061-7) 3307-4000 ☎ 3844-0909

20.-25.07.08, GB-Glasgow: **World Renewable Energy Conference (WREC) & Exhibition** ☞ World Renewable Energy Network (WREN), Prof. Ali Sayigh ☒ PO Box 362, Brighton BN2 1YH (Großbritannien) ☎ (0044-1273) 625643 ☎ 625768

22.-23.10.08, Hamburg: **H2Expo** ☞ Hamburg Messe und Congress GmbH ☒ St. Petersburger Str. 1, 20355 Hamburg ☎ (040) 3569-2124 ☎ -2171

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

Und dann war da noch...

Fingerfertig: Aus der *Süddeutschen Zeitung* vom 18. November in einem Artikel über den neuen BMW Hydrogen 7: „Das Problem ist nur: Die Zahl der H₂-Tankstellen in Europa lässt sich an einer Hand abzählen“.

Anmerkung: Soll man dem Redakteur nun gratulieren oder den Notarzt rufen? Er muss eine wirklich bemerkenswerte Hand haben, denn nach der auf www.h2stations.org für jeden aufrufbaren Übersicht gibt es in Europa derzeit mehr als 40 Stationen, davon die Hälfte in Deutschland (allerdings sind die meisten davon nicht öffentlich).

Redaktionsschluss: 18. Dezember 2006

Das war's — die ersten zehn Jahre der DWV-Mitteilungen sind vorbei.

Keine Sorge: jetzt geht's erst richtig los!

Wir wünschen ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2007!