

Neues vom Wasserstoff

Lakehurst: Am 6. Mai war es 70 Jahre her: das deutsche Zeppelin-Luftschiff LZ 129 *Hindenburg* geriet bei der Landung in Lakehurst in Brand und stürzte ab. Von da an war das Unglück im Bewusstsein vieler Menschen untrennbar mit dem Wasserstoff verbunden. Dies wurde auch als „*Hindenburg-Syndrom*“ bezeichnet. Doch heute ist das Unglück von Lakehurst vor 70 Jahren besonders für die jüngere Generation ganz einfach Geschichte, etwa so wie der Untergang der *Titanic*.

Wasserstoff war ja auch gar nicht der auslösende Faktor für das Unglück. Dass man das heute allgemein weiß, hat viel mit dem ehemaligen NASA-Angehörigen Addison Bain zu tun, der sich jahrelang mit dem Thema beschäftigte. Seine Forschungen, Befragungen und Analysen sind in dem 2004 erschienenen Buch *The Freedom Element — Living with Hydrogen* dokumentiert.¹ Bain stellt fest, dass das *Hindenburg-Syndrom* heute immer seltener wird: „Jedes Jahr werde ich eingeladen, Vorträge über Wasserstoff zu halten. Ich frage dann: ‚Kann mir jemand sagen, was mit der *Hindenburg* passiert ist?‘ Die Antwort: ‚Ich habe gelesen, dass es der Anstrich des Luftschiffs war.‘“

Hamburg: Am Flughafen Hamburg hat am 31. Mai eine von Linde entwickelte und gebaute Wasserstofftankstelle den Betrieb aufgenommen. Die transportable Versorgungseinheit dient der Betankung von zwei brennstoffzellenbetriebenen Schlepfern und einem Kleintransporter, die künftig auf dem Flugfeld täglich eingesetzt werden. Das Projekt wurde als Kooperation zwischen der Hamburger Landesinitiative für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, dem Hamburger Flughafen, der Wasserstoffgesellschaft Hamburg und der Linde Group realisiert. „Flughafeneinsätze sind als Pilotprojekte für den Aufbau einer lokalen Wasserstoff-Infrastruktur besonders geeignet“, erklärte Dr. Joachim Wolf, Leiter Hydrogen Solutions bei Linde und DWV-Vorstandsmitglied. „Der klar umrissene Aktionsradius der Fahrzeuge und deren zentrale Betankung prädestinieren diesen Einsatz für die Verwendung von Wasserstoff als emissionsfreier Kraftstoff.“ Der Betankungsvorgang dauert maximal sieben Minuten.²

Hybrid: 2008 soll in der Nähe des brandenburgischen Prenzlau ein Wind-Wasserstoff-Hybridkraftwerk der ENERTRAG in Dienst gehen. Zum Strom aus Windkraft und Biomasse kommt der Wasserstoff für den Kraftstoff- und Wärmemarkt oder für die zeitversetzte Rückverstromung. Das Hybridkraftwerk versetzt den Betreiber in die Lage, jederzeit die benötigte Menge an Strom, Wärme und Kraftstoff variabel liefern zu können, egal, ob der Wind gerade weht oder nicht. An dem Projekt arbeiten seit über einem Jahr Experten der FH Stralsund, der TU Braunschweig, der internationalen Wasserstoffwirtschaft und ENERTRAG. Die Leistung der Anlage wird 500 kW betragen.³

Reichweite: Erstmals hat ein Wasserstoffauto mit einer Tankfüllung im normalen Straßenverkehr 300 Meilen (482 km) zurückgelegt, nämlich ein Chevrolet Sequel von General Motors, das nach Firmenangaben technisch fortgeschrittenste Auto seiner Art in der Welt. Unter der Karosserie stecken elektronische Steuerungen für Lenkung und Bremsen, Radnabenmotoren, Lithium-Ionen-Batterien und ein leichter Aufbau aus Aluminium.⁴

Importe: Die beiden isländischen Energieversorger Nýorka und Vistorka wollen ab Herbst 2008 Wasserstoffautos nach Island einführen. Die ersten von dreißig Fahrzeugen kommen von Daimler und Toyota. Nýorka-Chef Bjarni Bjarnason erklärte: „Wir hoffen, dass die Wasserstoffautos in fünf oder zehn Jahren mit anderen Autos auf dem Markt konkurrieren können.“ Gegenwärtig seien sie teurer als solche für Benzin, aber: „Die Technik hat sich sehr schnell entwickelt, und die Autohersteller haben viel Aufmerksamkeit und Geld hineinsteckt.“⁵

Honda: Honda will sein Brennstoffzellen-Fahrzeug FCX bereits 2008 in Japan und den USA ausliefern und damit mindestens ein Jahr früher als angekündigt. Das Coupé soll allerdings in geringen Stückzahlen zu den Kunden rollen und vor allem als Imageträger dienen. Den Antrieb besorgen ein Elektromotor vorn mit 80 kW sowie zwei Radnabenmotoren mit je 25 kW. Sie werden aus einer

1 S. „Nachlese“ in Nr. 6/06

2 Linde-Pressemitteilung vom 31. Mai 2007

3 ENERTRAG-Pressemitteilung vom 5. Juni 2007

4 Pressemitteilung von General Motors vom 15. Mai 2007

5 *Hydrogen Daily*, 15. April 2007

im Mitteltunnel verbauten Brennstoffzelle gespeist und treiben alle vier Räder an.⁶

Protein: Eine ganz besondere Art der Wasserstoff-Speicherung soll an der Universität Miami untersucht werden. Das Verfahren lehnt sich an den Sauerstofftransport zu unseren Körperzellen mit Hilfe von Hämoglobin an. Auch hier findet eine reversible Bindung von Gasmolekülen statt. Dabei spielt ein in ein großes organisches Molekül eingebettetes Metallatom (Eisen) eine Schlüsselrolle, weil es auf das Gasmolekül „klebrig“ wirkt. Die Wissenschaftler wollen nun große organische Moleküle herstellen, die mit Hilfe von primären Ankern poröse Strukturen bilden, welche „klebrige“ Metallatome enthalten. Weitere solcher Atome sollen mit sekundären Ankern fixiert werden, so dass ein dem Hämoglobin ähnliches künstliches Protein entsteht. Das US-Energieministerium fördert die Arbeiten im Rahmen der Hydrogen Fuel Initiative bis 2010 mit insgesamt bis zu 1,44 M\$.⁷

Brennstoffzellen

Duisburg: Das Duisburger Zentrum für Brennstoffzellentechnologie (ZBT) muss schon wieder anbauen. NRW-Wirtschaftsministerin Christa Thoben hat am 11. Mai den ersten Spatenstich für den Baubeginn des neuen Test-, Applikations- und Assemblierungs-Zentrum (TAZ) am ZBT gemacht. Die neuen Arbeitsfelder umfassen Fertigungstechnik, Montage, Inbetriebnahme, Tests und Bewertung von Brennstoffzellen, Komponenten und Gesamtsystemen. Damit ergänzt das führende europäische Brennstoffzellen- und Wasserstoffland sein Angebot für die produktionstechnische Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie. Das Land NRW und die Europäische Union unterstützen das ZBT und den Aufbau des TAZ mit einer Gesamtsumme von rund 15,6 M€.

Schon einen Monat später war die Ministerin zusammen mit Europaminister Michael Breuer und Umweltminister Eckhard Uhlenberg wieder da und brachte den EU-Kommissar für Energie Andris Piebalgs mit. Er stattete Nordrhein-Westfalen einen eintägigen Besuch ab. Nachdem er eine Biogasanlage, ein Braunkohle- und ein Steinkohlekraftwerk gesehen hatte, ließ er sich in Duisburg den Stand der Brennstoffzellentechnik erklären.⁸

Biomethan: In Kürze wird europaweit erstmals Biomethan für den Betrieb einer stationären Brennstoffzellenanlage eingesetzt. Das „Hot-Module“ der CFC Solutions GmbH wurde im Mai in einem Münchener Rechenzentrum der T-Systems

aufgestellt. Es wird zusammen mit einer Absorptionskältemaschine ein Paket aus Spannung und Klimakälte bereitstellen, um den Betrieb von Servern zu sichern. Für die Nutzung im HotModule ergeben sich durch das Biomethan zwei Vorteile: Zum einen kann die Produktion des Energieträgers an jedem beliebigen Ort geschehen, so dass sich Biogaserzeugung und -verbrauch räumlich entkoppeln lassen; zum anderen kann die Gasreinigung am HotModule deutlich kostengünstiger ausfallen, da Biomethan und Erdgas weniger Schwefelverbindungen als Biogas enthalten.⁹

Mikrozellen: Fachleute sehen gute Marktchancen für Mikro-Brennstoffzellen (maximal 100 W) in allen möglichen Anwendungen, entweder im Tandem mit einer Batterie oder alleine. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) stellt rund 18 M€ Förderung bereit — den größten Fördertopf für Mikrobrennstoffzellen in ganz Europa. Davon profitieren neun Verbundprojekte. Sie alle zielen auf industriell umsetzbare Produkte und widmen sich dem Gesamtsystem aus Speicher, Energiewandler und Regelung. Kernpunkt bei vielen der Projekte ist neben der eigentlichen Brennstoffzelle die Miniaturisierung der ganzen Peripherie.

Mikrobrennstoffzellen werden nach Meinung von Experten den Markt bereiten, denn mobile Elektronik ist heute auf Batterien oder Akkus angewiesen, die Energie zu hohen Preisen in relativ geringer Menge bereitstellen. „Die Zukunft gehört Technologien wie der Mikrosystemtechnik, die auf gleichem Raum mehr Energie zu marktgerechten Preisen bereitstellen können“, meint das BMBF.¹⁰

Medis: Die amerikanische Firma Medis Technologies verkauft ab Juni ihre Brennstoffzellen-Ladegeräte über den Versandhandel MyTreo, der auf Zubehör für Kleincomputer der Modellreihe Palm Treo spezialisiert ist¹¹. Das Gerät sorgt für 30 Stunden zusätzlicher Betriebsdauer. Ohne Anschlusskabel kostet es 20 \$.¹²

Ärger hat sich das Unternehmen dagegen mit seiner Pressemitteilung vom 13. April eingehandelt, nach der es eine Vereinbarung über die Lieferung von solchen Geräten an Microsoft geben soll. Der Umfang der Lieferung ist bei weitem kleiner, als es beim oberflächlichen Lesen der Mitteilung den Anschein hat¹³. Eine New Yorker Anwaltskanzlei hat daraufhin wegen unzulässiger Manipulation der Aktienkurse eine Klage eingereicht.

6 Auto-News, 12. Mai 2007

7 Pressemitteilung der Universität Miami vom 3. Mai 2007

8 ZBT-Pressemitteilung vom 18. Juni 2007

9 CFC-Solutions-Pressemitteilung vom 14. Juni 2007

10 Pressemitteilung vom 15. Juni 2007

11 <http://mytreo.net/store/product.php?xProd=1235>

12 Medis-Pressemitteilung vom 8. Mai 2007

13 S. Nr. 2/07 „Ladegerät“

Energie und Klima

Beschleunigung: Viel eher als bisher berechnet wird es eventuell im Sommer kaum noch oder gar kein Meereis mehr um den Nordpol herum geben. Neue Auswertungen alter Beobachtungen zeigen, dass im Zeitraum 1953 bis 2006 die spätsommerliche Eisdecke um durchschnittlich 7,8 % pro Jahrzehnt kleiner geworden ist. Gängige Klimamodelle hatten für denselben Zeitraum nur 2,5 % erwarten lassen. Auf dieser Grundlage war gesagt worden, dass die Arktis bis 2040 eisfrei werden könnte. Nach den neuen Daten kann das aber möglicherweise schon im Jahr 2020 der Fall sein.

Kohle: Das Joint Research Center (JRC) der EU-Kommission hat eine Studie „The Future of Coal“ vorgelegt, die ernsthafte Probleme für die künftige Kohleversorgung vorausieht. Sie widerspricht dem weit verbreiteten Bild, dass Kohleimporte für Europa eine breit verfügbare und zuverlässige sowie preisstabile Energiequelle sind. Die Lieferperspektiven der Kohle auf dem Weltmarkt seien keineswegs so gesichert wie häufig angenommen.

Die wirtschaftlich gewinnbaren Kohlereserven nehmen rasch ab. Ihre statische Reichweite ist von 2000 bis 2005 von 277 auf 155 Jahre gefallen. Das wirtschaftliche Wachstum in China und Indien könnte die Nachfrage noch stärker nach oben treiben. Die Länder mit den größten Kohlereserven sind auch die größten Verbraucher. Der größte Teil der globalen Kohleproduktion und -exporte ist bei wenigen Ländern und „market players“ konzentriert. Der Löwenanteil der Weltsteinkohlenreserven ist sogar hochkonzentriert: Auf sechs Länder (USA, China, Indien, Russland, Südafrika, Australien) entfallen 85 %. In vier dieser sechs Länder (USA, Russland, China, Australien) lagern zudem 78 % der Weltbraunkohlenreserven. Zwar gäbe es Kohle auf allen Kontinenten, doch sei sie auf je ein Land oder einige wenige Länder konzentriert.¹⁴

Flugzeuge: Die International Air Transport Association (IATA) will, dass innerhalb der nächsten 50 Jahre emissionsfreie Flugzeuge auf den Markt kommen. „Der Luftverkehr muss sich zum Ziel setzen, eine Industrie zu werden, die nicht zur Umweltverschmutzung beiträgt — null Emissionen“, forderte IATA-Chef Giovanni Bisignani. Als mögliche Technologien für emissionsfreie Antriebe nannte Bisignani Brennstoffzellen, Wasserstoff, Sonnenenergie und Biomasse. Allerdings sagte er auch: „Wir können das nicht über Nacht erreichen und keiner hat heute alle Antworten bereit.“ Innerhalb der nächsten zehn Jahre sollen 10 % des Bedarfes laut IATA aus umweltschonendem Treib-

stoff gedeckt werden. In einem zweiten Schritt sollen dann Treibstoffe aus erneuerbaren Energiequellen entwickelt werden, die für die anspruchsvollen Flugzeugantriebe geeignet sind.¹⁵

Gemeinschaftsunternehmen: Der Ölkonzern BP und das Rohstoffunternehmen Rio Tinto haben in London ein gemeinsames Unternehmen zur Erzeugung sauberer Energie unter dem Namen Hydrogen Energy gegründet. Es wolle sich zunächst auf die Stromgewinnung aus Wasserstoff konzentrieren, teilte die deutsche BP am 17. Mai in Bochum mit. Aus fossilen Energieträgern werden Wasserstoff und Kohlenstoff getrennt. Das CO₂ soll unterirdisch im Gestein abgelagert werden. Somit sollen 90 % davon nicht in die Atmosphäre gelangen können. Das Unternehmen soll in Südengland angesiedelt werden und 75 Mitarbeiter beschäftigen.

Politik

Costa Rica: Die Kleinen sind beweglicher, sagt sich das mittelamerikanische Costa Rica (4 Millionen Einwohner). Staatspräsident Oscar Arias Sánchez erklärte: „Bis zum Jahr 2021, Costa Ricas 200. Geburtstag, werden wir ein CO₂-neutrales Land sein“. Laut Regierung soll das Ziel unter anderem durch die Stilllegung von Kohlekraftwerken erreicht werden. Zudem sollen Autos mit Hybrid-Antrieb gefördert und die Emissionen von Landwirtschaft und Industrie gesenkt werden. Auch die Anpflanzung von Bäumen ist vorgesehen. Costa Rica erzeugt schon heute rund 80 % seiner Energie aus Wasserkraft.

Anmerkung: „Sehr schön, aber wer soll das bezahlen?“ Ein kleiner Tipp: Costa Rica hat im Jahre 1949 seine Armee abgeschafft!

Sudan: Nach Ansicht von UNO-Generalsekretär Ban Ki Moon gemäß einem Beitrag für die *Washington Post* hat das Drama in der sudanesischen Provinz Darfur nicht nur ethnische Wurzeln, sondern sei auch der globalen Erwärmung geschuldet. Die Gewalt sei ausgerechnet in jenem Jahr eskaliert, in dem der Regen im Südsudan komplett ausgeblieben sei. Seit den achtziger Jahren habe er kontinuierlich nachgelassen. Die Erwärmung des Indischen Ozeans sei mitverantwortlich dafür. Die Verknappung der Ackerfläche habe den Konflikt ausgelöst. Der Kampf um Wasser, um fruchtbaren Boden und um Rohstoffe als Resultat einer vom Menschen mitverursachten Klimaänderung habe in Darfur ein fürchterliches Ausmaß angenommen. Mehr als zwei Millionen Menschen sind seither aus diesem Gebiet geflüchtet.

14 Pressemitteilung des Gesamtverbands des deutschen Steinkohlebergbaus vom 14. Juni 2007

15 IATA-Pressemitteilung vom 4. Juni 2007

Nachlese

Cornelia Voigt, Stefan Höller, Uwe Küter: **Brennstoffzellen im Unterricht**, Hydrogeit Verlag & htec, Kremmen, Mai 2007; 148 Seiten, 77 Abbildungen & 21 Tabellen, ISBN: 978-3-937863-09-2, 14,90 €

Das bestehende Angebot an Lehrmaterial zu Wasserstoff und Brennstoffzellen ist jetzt durch die hier angezeigte Veröffentlichung erweitert worden. Die Autoren bieten Grundlagen, Experimente und Arbeitsblätter. Die Theorie ist zu Gunsten der Experimente bewusst kurz gehalten worden.

Termine

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

21.-23.07.07, Schanghai (VR China): **2007 China International Hydrogen & Fuel Cell Investment & Trade Expo (HFCE2007)** ☞ *China Renewable Energy Society, Hydrogen Energy Professional Committee, Prof. Mao Zongqiang* ☒ Rm. 314, Nengke Bldg., Tsinghua University, Haidian District, Beijing (VR China) ☎ (0086-10) 627-80537 ☎ -71150

11.-13.09.07, ESan Sebastian: **2nd International Conference on Hydrogen Safety** ☞ *Università di Pisa - Facoltà di Ingegneria, Prof. Marco Carcassi* ☒ Via Diotisalvi 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

24.-25.09.07, Stuttgart: **f-cell 2007** ☞ *Peter Sauber Agentur* ☒ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 43624-51 ☎ -99

25.-27.09.07, GB-London: **10th Grove Fuel Cell Symposium** ☞ *Elsevier, Conference Manager, Fr. Janet Seabrook* ☒ *The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB (Großbritannien)* ☎ (0044-1865) 843691 ☎ 843958

15.-19.10.07, San Antonio (Texas, USA): **2007 Fuel Cell Seminar** ☞ *Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar Headquarters* ☒ 2025 M Street, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA) ☎ (001-202) 973-8671 ☎ 331-0111

27.-29.10.07, 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

*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

04., 05.12.07, München: **hydrogen.tech 2007 — 200 Jahre Wasserstoff-Fahrzeuge** ☞ *TÜV Süd, Frau Ute Alius* ☎ (089) 5791-1647

2008

20., 21.02.08, Essen: **Der 4. Deutsche Wasserstoff Congress 2008** ☞ *H2CONGRESS.DE, Fr. Anna Bremer* ☒ Am Technologiepark 1, 45307 Essen ☎ (0201) 172-1260 ☎ -1779

27.-29.02.08, 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

30.03-03.08, Sacramento (Kalifornien, USA): **Hydrogen Expo US** ☞ *Freesen & Partner GmbH* ☒ *Schwalbennest 7a, 46519 Alpen* ☎ (02802) 948484-0 ☎ -3

21.-25.04.08, Hannover: **14. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“** im Rahmen der Hannover Messe ☞ *Tobias Renz FAIR-PR* ☒ *Thalkirchner Str. 81, Kontorhaus 2, No. 330* ☎ (089) 7201-3840 ☎ -38420

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

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

Und dann war da noch...

Kunst am Reifen: Im Rahmen der „Art Car Collection“ von BMW nahmen sich bisher insgesamt 15 Künstler unterschiedlichster Modelle der Marke an. Der isländische Künstler Olafur Eliasson arbeitet derzeit am 16. Art Car. Die Basis für seine mobile Skulptur bildet das Wasserstoff-Rekordfahrzeug H2R. Bei einer Vorab-Präsentation im Juli 2006 zeigte Eliasson ein von einem Gitternetz aus Eis verhülltes Auto. So bald die Kälteaggregate abgestellt sind, löst sich das Kunstwerk ganz langsam auf und lässt nichts als Wasser zurück — ein Verweis auf den Wasserstoffantrieb. Die Weltpremiere des Autos ist für den 5. September geplant.

Anmerkung: *Eigentlich erwarten wir jetzt ähnliche Initiativen von Herstellern, die ihre Brennstoffzellenautos mit Druckgas versorgen. Künstlerisch wertvolle Vorschläge (aber nur solche!) sind erbeten an die Geschäftsstelle des DWV.*