

# Wasserstoff-Spiegel

Neues von Wasserstoff, Infrastruktur und Brennstoffzellen  
vom Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V.



## Neues vom Wasserstoff

### BMW-Autokorso durch München

Am 28. Mai zeigte ein Autokorso aus 28 BMW Hydrogen 7 Fahrzeugen in München, dass sich Freude am Fahren und nachhaltige Mobilität miteinander verbinden lassen. Die Route führte vorbei an den Münchner Sehenswürdig-

keiten, beginnend mit dem Königsplatz, weiter über die Ludwigstraße zum Siegestor. Weitere Stationen waren das Maximilianeum, die Altstadt und schließlich die Theresienwiese.<sup>1</sup>

### Erste Wasserstoff-Tankstelle Belgiens eröffnet

Total hat am 3. Juni zusammen mit dem flämischen Ministerium für Wirtschaft, Unternehmen, Wissenschaft, Innovation und Außenhandel die erste Wasserstofftankstelle Belgiens in Brüssel eingeweiht. Die Technologie zur Speicherung des tiefkalten, flüssigen Wasserstoffs sowie

das Betankungssystem wurden von Linde entwickelt. Die an der Autobahn E 19 Richtung Paris gelegene Total-Tankstelle ist als Teil einer Partnerschaft zwischen BMW und Total gebaut worden.<sup>2</sup>

### Londoner Taxis werden grün

Zu den Olympischen Spielen in London 2012 werden in den Straßen Londons auch emissionsfreie Taxis verkehren. Eine am 21. Mai unterzeichnete Vereinbarung zwischen dem Brennstoffzellenentwickler Intelligent Energy mit Lotus Engineering Ltd, LTI (London Taxis International) Ltd and TRW Conekt sieht eine Flotte klassischer Londoner Taxis vor, die mit Wasserstoff und Brennstoff-

zellen ausgestattet werden und daher emissionsfrei sind. Die Fahrzeuge werden Elektrohybride sein, die einen vollen Tag ohne Tanken auskommen. Sie erreichen 120 km/h und beschleunigen besser als normale Fahrzeuge. Die Wasserstofftanks werden im Depot innerhalb weniger Minuten aufgefüllt.<sup>3</sup>

### Mehr Wasserstoffbusse für Berlin?

Die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) wollen in den nächsten Jahren weitere 50 mit Wasserstoff betriebene Linienbusse anschaffen. Eine Entscheidung über den Millionen-Auftrag soll noch in diesem Jahr getroffen werden. Die ersten Busse könnten schon 2009 geliefert werden. Alle 50 neuen Wasserstoffbusse sollen bis spätestens 2016 in Dienst gestellt werden. Ausschlaggebend für eine positive Investitionsentscheidung sei, ob Anschaffung und Betrieb der Busse finanziell unterstützt würden. Entsprechende Förderprogramme habe das Bundesverkehrsministerium aufgelegt. Die BVG ist

nach eigenen Angaben bereits jetzt das Nahverkehrsunternehmen in der Welt, das mit 14 wasserstoffbetriebenen Bussen die meisten Fahrzeuge mit dieser innovativen und umweltfreundlichen Technik einsetzt. Durch den Ersatz von Diesel durch Wasserstoff sind 2007 laut BVG etwa 130 t CO<sub>2</sub> nicht in die Atmosphäre geblasen wurden. Die BVG nimmt auch an dem gemeinsamen Programm von Fahrzeugherstellern, Energiekonzernen und Anwendern „Clean Energy Partnership“ teil.<sup>4</sup>

### Neuartiger Tank für flüssigen Wasserstoff

BMW-Forscher und Partner von anderen Firmen haben einen neuartigen Tank aus Kompositmaterial für die Speicherung von flüssigem Wasserstoff entwickelt. Er wiegt nur ein Drittel so viel wie ein herkömmlicher Doppeltank aus Stahl. Seine anpassbare Form erlaubt viel Flexibilität. Die Subsysteme sind in die Tankwand integriert, nehmen also weniger Platz im Auto weg und lassen sich besser warten. Der Innentank ist modular aufgebaut und lässt sich einfach produzieren. BMW Group Forschung und Technik zeigte den Tank bei der Abschlussveranstaltung

des EU-Projekts StorHy am 3. und 4. Juni in Poissy bei Paris. In den letzten viereinhalb Jahren haben BMW und 34 Partner von europäischen Luft- und Raumfahrtunternehmen, Automobilhersteller und -zulieferer sowie führende Universitäten und Forschungsinstitute an Wegen geforscht, Wasserstoff besser zu speichern, sei es unter Hochdruck, als Flüssigkeit oder in Festkörpern. Das Projekt hatte einen Umfang von 18,7 M€, wovon 10,7 M€ Fördermittel der EU waren.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> BMW-Pressemitteilung vom 28. Mai 2008

<sup>2</sup> Linde-Pressemitteilung vom 3. Juni 2008

<sup>3</sup> Intelligent-Energy-Pressemitteilung vom 21. Mai 2008

<sup>4</sup> Berliner Morgenpost, 5. Juni 2008

<sup>5</sup> Pressemitteilung vom 4. Juni 2008

## Linde zeigt Gabelstapler mit Wasserstoff-Verbrennungsmotor

Den weltweit ersten Gabelstapler mit direkt einspritzendem Wasserstoff-Verbrennungsmotor und Kompressoraufladung präsentierte Linde Material Handling vom 27. bis 31. Mai auf der CeMAT in Hannover. Das einsatzbereite Konzeptfahrzeug mit einer Tragfähigkeit von 3 Tonnen zielt auf hohe Effizienz ab und ist darauf ausgelegt, auch beim Einsatz mit Wasserstoff maximale Leistung zu erzielen. Der Kraftstoff wird in einem Drucktank geringen Eigengewichts mitgeführt. Eine Füllung fasst 26 l Wasserstoff, der mit einem Druck von 350 bar in die Druckflasche gelangt. Dies entspricht 2,3 l nutzbarem Diesel. Die Flurförderzeugbranche gilt noch vor der Automobilindustrie als möglicher Markt für die Einführung von Wasserstoff-

fahrzeugen, da hier häufig Flottenbetriebe vorhanden sind und sich die infrastrukturellen Herausforderungen durch eine zentrale Tankstelle leichter lösen lassen. Zudem fällt bei vielen Gasproduzenten oder Chemieunternehmen Wasserstoff als „Abfallprodukt“ an, ein lohnender Einsatz für Wasserstofffahrzeuge. Wann das erste Serienprodukt mit Wasserstoff auf den Markt kommt, steht noch nicht fest. Bereits ab dem Jahr 2015 könnten aus Sicht der Linde Material Handling wasserstoffbetriebene Stapler wirtschaftlich einsetzbar sein. Bis dahin wird an weiteren Optimierungen entwickelt und werden die Fahrzeuge in ersten Feldversuchen getestet.<sup>6</sup>

## General Motors fordert schnelleren Aufbau der Infrastruktur

Auf der Jahrestagung der National Hydrogen Association in Sacramento (Kalifornien, USA) forderte Larry Burns, Vizepräsident von General Motors und zuständig für Forschung und Entwicklung, von Regierung und Ölindustrie die Schaffung von 40 Wasserstofftankstellen in Südkalifornien. Während die Autohersteller weitere Kräfte aufwendeten, um leistungsfähige, bezahlbare und dauerhafte Elektrofahrzeuge zu entwickeln, gäbe es parallel dazu recht wenige Investitionen für die Entwicklung und Einrichtung einer marktfähigen Wasserstoff-Infrastruktur für den Endkunden. Es sei aber von höchster Wichtigkeit, diesen Prozess jetzt in Gang zu bringen. Die flächendeckende Versorgung sei einfacher zu erreichen, als mancher denke. Mit einem Netz von nur 12.000 Tankstellen wäre Wasserstoff für 70 % der Bevölkerung der USA nur noch höchstens 2 Meilen

(3 km) weit entfernt; das sei sehr viel einfacher als der Ersatz von allen 170.000 Benzintankstellen, die es derzeit gibt. Selbst wenn diese Stationen jeweils 2 M\$ kosten sollten, so seien die insgesamt 24 G\$ nicht überwältigend, so Burns, verglichen mit den Gewinnen der Ölindustrie von 123 G\$ alleine 2007. Auch für die Zukunft sieht er kein Problem bei der Wasserstoffproduktion, da die globale Produktion bis voraussichtlich auf 81 Milliarden kg ansteigen werde, wovon die Hälfte von den Raffinerien dafür verwendet werde, den Schwefel aus dem Rohöl zu entfernen. Mit dem für die Raffinierung von Rohöl verwendeten Wasserstoff könne man übrigens 135 Millionen Brennstoffzellenfahrzeuge antreiben und damit die Abhängigkeit der Welt von fossilen Kraftstoffen bedeutend vermindern.

## Brennstoffzellen

### Brennstoffzellen gehen in die Luft

Auf der Berliner Luftfahrtausstellung (ILA) präsentierte Airbus erstmals seine Arbeiten an Brennstoffzellen an Bord einer Forschungsversion der A320. Das System liefert maximal 20 kW elektrischer Energie und kann diese

augenblicklich bei niedrigen Betriebstemperaturen liefern. Airbus sieht in der Brennstoffzelle ein großes Potential zur bedeutenden Verminderung von Emissionen, Kraftstoffverbrauch und Lärm.<sup>7</sup>

### Toyota beteiligt sich an Projekt zu stationären Brennstoffzellen

Im Rahmen eines japanischen Regierungsprojekts stellt die Toyota Motor Corporation (TMC) bereits im dritten Jahr in Folge Brennstoffzellen-Einheiten mit Kraft-Wärme-Kopplung für den Einsatz in Wohnhäusern zur Verfügung. Die mit städtischem Gas betriebenen, 1 kW leistenden Brennstoffzellen-Einheiten erzeugen elektrische Energie und nutzen Abwärme für die Heizung privater Haushalte. Sie sind Teil eines großangelegten Demonstrationsprojekts stationärer Brennstoffzellen des japanischen Ministeriums für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI). Toyota stellt dem an dem Projekt teilnehmenden Unternehmen Toho Gas Co., Ltd., 24 Brennstoffzellen-Einheiten zur Verfügung. Sie werden in den drei zentraljapanischen

Präfekturen Aichi, Gifu und Mie in privaten Häusern installiert, um Daten und Erfahrungen für die Weiterentwicklung der Technik für einen kommerziellen Einsatz zu sammeln. Die von Toyota gemeinsam mit Aisin Seiki entwickelten Kraft-Wärme-Kopplungs-Einheiten bestehen aus einer stationären Brennstoffzelle und einem Heißwasserspeicher. Durch jüngste Verbesserungen wie einen modifizierten Wärmerückgewinnungskreislauf konnte die Effizienz der Wärmerückgewinnung um rund 20 % gesteigert werden, ohne dabei an Leistung einzubüßen. Ergebnis ist eine merkliche Verringerung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Haushalte.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Pressemitteilung vom 26. Mai 2008

<sup>7</sup> Airbus-Pressemitteilung vom 28. Mai 2008

<sup>8</sup> Toyota-Pressemitteilung vom 14. Mai 2008

## Daimler-Busse sind mehr als 2 Millionen km gelaufen

Die 36 mit Brennstoffzellen laufenden Daimler-Busse haben jetzt zusammen die Marke von 2.000.000 km übertraffen und dabei sieben Millionen Passagiere befördert. Dabei werden laufend Daten gesammelt, die der weiteren Verbesserung des Systems dienen. Der Antrieb hat einen Wirkungsgrad bis zu 60 %, etwa doppelt so hoch wie ein Dieselantrieb. Die Brennstoffzelle speist einen Elektromo-

tor zu 200 kW. Die Reichweite beträgt 300 km, die Höchstgeschwindigkeit 80 km/h. Der Wasserstoff reist in Druckbehältern zu 350 bar auf dem Dach mit. 70 Passagiere passen in den Bus. Die Fahrzeuge sind bei den Kunden sehr populär, weil sie leise, sanft und ohne Emissionen laufen.<sup>9</sup>

## Sony präsentiert Brennstoffzelle für tragbare Elektronik

Sony hat den Prototyp einer Brennstoffzelle vorgestellt, der einen weiteren Schritt in der Miniaturisierung der Technologie darstellt. Das Modell misst nur 50x30 mm und ist etwa so groß wie eine Streichholzschachtel. Es enthält zusätzlich den Kontrollchip und einen Lithium-Ionen-Akku. Die Leistung gibt Sony mit 3 W an; sie sei ausreichend für den Betrieb von Mobiltelefonen, Navigationsgeräten und MP3-Playern. Die Tankfüllung von 10 cm<sup>3</sup> Methanol soll eine Nutzungszeit von 14 Stunden ermöglichen. Der Vorteil gegenüber bisher vorgestellten

Produkten ist die hybride Ausführung, wodurch die Energie sowohl aus Brennstoff als auch über den integrierten Akku bezogen werden kann. Außerdem sei Methanol leichter zu beschaffen und einfacher in der Handhabung als Wasserstoff. Sony plant eigenen Angaben zufolge die Kommerzialisierung der Technologie in naher Zukunft. Genaue Angaben zum Marktstart des Produkts machte das Unternehmen ebenso wenig wie über den zu erwartenden Preis.<sup>10</sup>

## Energie und Klima

### TOTAL warnt vor Engpässen bei der Ölversorgung

Die weltweite Ölförderung wird wohl bald ihr Maximum erreichen. Diese Botschaft ist wahrhaftig nicht neu — eher schon die Quelle, aus der sie jetzt kommt: der staatseigene französische Kraftstoffkonzern TOTAL. Nach Einschätzung des Unternehmens werde die Produktion deutlich geringer wachsen als von der Internationalen Energieagentur erwartet. Die tägliche Förderung werde sich bei 100 Millionen Barrel stabilisieren. Danach werde es kein weiteres Wachstum mehr geben. Und selbst dieses Niveau sei nur schwer zu halten, sagte Konzernchef Christophe de Margerie in der Wirtschaftszeitung **Les Echos**. Als Grund nannte er geopolitische und geologische Probleme. Der Total-Konzern ist damit deutlich skeptischer als die Internationale Energieagentur (IEA). Diese erwartet einen Anstieg der täglichen Ölförderung von derzeit 87 Millionen auf 116 Millionen Barrel bis 2030. „Die IEA wird bald feststellen, dass sie zu optimistisch war“, sagte Total-Chefstrategie Jean-Jacques Mosconi

der Zeitung zufolge. Es gebe ein Problem nicht nur bei den Kapazitäten, sondern auch bei den Reserven.

Total bestätigt damit als erster Ölkonzern offiziell die sogenannte Peak-Oil-Theorie. Demnach erreicht die Ölförderung eines Tages ihr Maximum, und danach lässt sich die Produktion auch bei größten Anstrengungen nicht mehr weiter steigern. Die Folge ist eine Verknappung des Ölangebots. Ein prominenter Vertreter dieser These, und das schon lange, ist die unabhängige Energy Watch Group, in der auch Experten der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik mitwirken. Die Experten der Organisation halten es für wahrscheinlich, dass das Fördermaximum bereits im Jahr 2006 erreicht wurde. Fortan werde die Ölförderung zurückgehen. Im Jahr 2020 werde sie bei nur noch 58 Millionen Barrel liegen. „Was Erdöl betrifft, liegt die Zukunft schon hinter uns“, sagte Josef Auer, Energieexperte bei der Deutschen Bank Research.<sup>11</sup>

## Politik

### Brüssel gibt den Start für die JTI frei

Europäisches Parlament und Europäischer Rat haben Ende Mai das Vorhaben der Europäischen Kommission gebilligt, eine JTI (Joint Technology Initiative) zum Thema Wasserstoff und Brennstoffzellen zu gründen. Die JTI, offiziell als Joint Undertaking for Fuel Cells and Hydrogen (JU-FCH) bezeichnet, wird eine privat-öffentliche Partnerschaft neuen Typs sein, die die Forschungsziele der EU auf diesem Gebiet in die Praxis umsetzen und die Markteinführung auf breiter Basis unterstützen soll. Die wichtigs-

ten Mitglieder sind die Europäische Kommission und die europäische Industrie, vertreten durch einen besonders dafür gegründeten Verband; auch die europäischen Forschungsinstitute sind in ähnlicher Weise vertreten. Die Kommission wird einen finanziellen Beitrag von 470 M€ über sechs Jahre verteilt aus Mitteln des 7. Forschungs-Rahmenprogramms leisten; die Industrie wird mindestens so viel an eigenen Mitteln beisteuern. Im Herbst werden die ersten Ausschreibungen erwartet.<sup>12</sup>

<sup>9</sup> Pressemitteilung vom 29. Mai 2008  
<sup>10</sup> Pressemitteilung vom 6. Mai 2008

<sup>11</sup> SPIEGEL online, 3. Juni 2009  
<sup>12</sup> Pressemitteilung des Europäischen Wasserstoff-Verbandes (EHA) vom 2. Juni 2008

## Nachlese

Thorsteinn Sigfusson: **Planet Hydrogen - The Taming of the Proton**; The Coxmoor Publishing Company, Longborough (Großbritannien) 2008. ISBN 978-1-901892-27-7, 230 S., 32€.

Der isländische Autor ist eine der weltweit bekanntesten Persönlichkeiten auf dem Gebiet der Wasserstoffenergie. Sein neues Buch richtet sich an Industrielle, Wissenschaftler und allgemein an alle, die sich für die Geschichte, den gegenwärtigen Stand und die Zukunft der Wasserstoff-

energie interessieren. Es betrachtet den Platz des Wasserstoffs im Verhältnis zu anderen erneuerbaren Energiequellen, Herstellung, Speicherung und Nutzung sowie die globalen Bemühungen, ihn als Teil der umfassenden zukünftigen Energiestrategie zu verstehen und einzusetzen. Außer einer Zusammenfassung des Standes der Wissenschaft und Technik bietet er dem Leser eine Weltreise in 18 Etappen: die für Wasserstoff und Brennstoffzellen wichtigsten Länder der Welt werden vorgestellt.

## Termine

Kursive Termine sind neu. Beachten Sie auch den Kalender auf unserer Internet-Seite

|              |                          |   |
|--------------|--------------------------|---|
| 21.-30.07.08 | Belfast (Großbritannien) | <b>The Third European Summer School on Hydrogen Safety</b><br>University of Ulster, Prof. Wladimir Molkow<br>University of Ulster, Jordanstown Campus, Shore Road, Newtownabbey, Co. Antrim BT37 0QB (Großbritannien)<br>Tel. 044-28 90368731 |
| 29.,30.09.08 | Stuttgart                | <b>f-cell 2008</b><br>Peter Sauber Agentur<br>Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen<br>Tel. 07156 43624-51 • Fax 07156 43624-99  |
| 22.,23.10.08 | Hamburg                  | <b>H2Expo</b><br>Hamburg Messe und Congress GmbH<br>St. Petersburger Str. 1, 20355 Hamburg<br>Tel. 040 3569-2124 • Fax 040 3569-2171  |

|              |                        |   |
|--------------|------------------------|---|
| 27.-31.10.08 | Phoenix (Arizona, USA) | <b>2008 Fuel Cell Seminar &amp; Exposition</b><br>Courtesy Associates<br>2025 M Street, NW, Suite 800, Washington, DC 20036 (USA)<br>Tel. 001-202 973-8671 • Fax 001-202 331-0111   |
| 06.-08.11.08 | Stralsund              | <b>15. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik</b><br>FH Stralsund, Prof. Thomas Luschitz<br>Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund<br>Tel. 03831 456 703-583 • Fax 03831 456 703-687         |
| 25.-28.11.08 | Mailand (Italien)      | <b>Hydrogen Show 2008 — 7<sup>th</sup> International Exhibition on Hydrogen and Fuel Cells</b><br>Artenergy Publishing Srl<br>Via Gramsci 57, 20032 Cormano (Mi), Italien<br>Tel. 0039-02 6630-6866 • Fax 0039-02 6630-5510 |

### 2009

|              |                      |  |
|--------------|----------------------|--|
| 16.-18.09.09 | Ajaccio (Frankreich) | <b>3<sup>rd</sup> International Conference on Hydrogen Safety</b><br>Universität Pisa, Facoltà di Ingegneria, Prof. Marco Carcassi<br>Via Diotallevi 2, 56126 Pisa (Italien)<br>Tel. 0039-050 836656 • Fax 0039-050 836665 |
|--------------|----------------------|--|

## Und dann war da noch...

### Hausse in Eseln

Viele türkische Bauern können sich den Diesel nicht mehr leisten, dessen Preis von gut einem Euro im vergangenen Jahr jetzt auf 1,55€ gestiegen ist. So lassen sie den Traktor stehen und haben den Esel wiederentdeckt. Nach einem Bericht der Zeitung Zaman sind in der zentralanatolischen Provinz Yozgat im vergangenen Jahr 4400 der nützlichen Grautiere verkauft worden, doppelt so viel wie im Jahr zuvor. Aber auch ein Esel hat seinen Preis. Binnen eines Jahres stieg er in ländlichen Gebieten Zentralanatoliens von umgerechnet rund 26 auf bis zu 180€, also um fast 600%.

**Anmerkung: Im Vergleich dazu ist ja der Anstieg der Ölpreise noch als maßvoll und zurückhaltend zu betrachten. Aber ein Esel hat auch deutlich mehr zu bieten. Das Tanken erledigt er selbst, kleine Reparaturen werden automatisch erledigt, gegebenenfalls mit ein wenig äußerer Unterstützung, und er vermehrt sich sogar von alleine. Welcher Traktor kann das?**

Der Wasserstoff-Spiegel informiert über Wasserstoff als sauberen und dauerhaften Energieträger, besonders auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien, sowie über Brennstoffzellen.

Nachdruck frei – Belegexemplare erbeten

ISSN 1619-3350

Hg.: Dt. Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin; Verantw.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin  
Post: Unter den Eichen 87, 12205 Berlin  
Telefon: (0700) 49376-835; Telefax: (0700) 49376-329

Internet: [www.dwv-info.de](http://www.dwv-info.de)  
E-Mail: [h2@dwv-info.de](mailto:h2@dwv-info.de)

Mitglied der

**EHA**  
EUROPEAN HYDROGEN ASSOCIATION

Wir stellen Ihnen den Wasserstoff-Spiegel auch gerne per E-Mail zu. Bitte schicken Sie uns Ihre @dressel Der Wasserstoff-Spiegel ist ein stark gekürzter Auszug der Informationen, die wir regelmäßig unter unseren Mitgliedern verbreiten.