

# Wasserstoff-Spiegel

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



## Allgemeines

### Wasserstoff und Brennstoffzellen auf der Hannover Messe

Zum 18. Mal wurde in diesem Jahr der Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ auf der Hannover Messe durchgeführt. An kaum einer anderen Stelle kann man das Wachstum des Gebiets an wirtschaftlicher Bedeutung so augenfällig verfolgen. 130 Aussteller aus 20 Ländern präsentierten sich auf etwa 5000 m<sup>2</sup> auf Europas größter Messeplattform zu Wasserstoff und Brennstoffzellen und zeigten stationäre, tragbare und mobile Brennstoffzellenanwendungen, Brennstoffzellenstacks und Komponenten, Testsysteme für Brennstoffzellen und Batterien, Reformer sowie Wasserstoffproduktion, -transport, -lagerung und -infrastruktur.

Die Autohersteller zeigen sich seit einigen Jahren auf einem großen Freigelände, wo es Batterie- und Brennstoffzellenfahr-

zeuge für Probefahrten gibt. Für die Fahrzeuge standen zwei Wasserstoff-Tankstellen zur Verfügung. Die eine kam von Linde in Form eines LKW. Die andere Tankstelle kam von der britischen Firma ITM und steckt in zwei Containern. Der eine enthält die Elektrolyse, der andere die Speicher und die Füllstation.

Auch die Politik war wieder vertreten. EU-Energiekommissar Günther Oettinger war da, und seine Kollegin Connie Hedegaard vom Ressort Klima ebenfalls. Besonders ausführlich fiel der Rundgang von Staatssekretär Bomba (BMVBS) aus. Ebenfalls gesehen wurden Ministerpräsident Haseloff (Sachsen-Anhalt), Nordrhein-Westfalens Klimaschutz- und Umweltminister Remmel sowie US-Botschafter Murphy.

## Mobile Anwendungen

### Basel putzt mit Wasserstoff

Seit 2009 wurde ein wasserstoffbetriebenes Kehrfahrzeug auf Basels Strassen erprobt. Fazit: Wasserstoff als Treibstoff für Kommunalfahrzeuge spart Energie, schont die Umwelt und ist technisch machbar. Um rentabel zu sein, müssen Brennstoffzelle, Druckspeichertank und Elektroantrieb allerdings noch deutlich günstiger werden. Seit Sommer 2011 ist ein neues Brennstoffzellensystem eingebaut, das sich als deutlich praxistauglicher als das alte erwies.

Die Testphase in Basel zeigt: Brennstoffzellen sind bereit für den Praxiseinsatz. Statt 5 bis 5,5 l Diesel (180-200 MJ/h) verbrauchte es 0,3 bis 0,6 kg Wasserstoff pro Stunde (also 40-80 MJ/h). Bei

den CO<sub>2</sub>-Emissionen schneidet das Fahrzeug selbst bei fossiler Produktion des Wasserstoffs aus Erdgas um rund 40 % besser ab als ein dieselbetriebenes Fahrzeug.

Im Betrieb erwies sich das Fahrzeug als benutzerfreundlich und sicher. Seit Inbetriebnahme der Anlage kam es zu keinem einzigen Störfall wegen Wasserstofflecks. Dazu kommt, dass das Fahrzeug hörbar leiser ist als ein Dieselfahrzeug. Mitte März wurden die Tankstelle und das Fahrzeug für einen weiteren Praxiseinsatz nach St. Gallen verlegt. (Pressemitteilung der EMPA vom 13. März 2012)

### Hyundai macht Dampf

Wann geht das Brennstoffzellen-Serienauto in die Produktion? 2015 oder 2014? Die Antwort von Hyundai: 2013. Die Koreaner haben vor, das erste Tausend solcher Autos Ende dieses Jahres zu produzieren und 2013 in den Betrieb zu geben. Die meisten davon sollen nach Europa gehen, kleinere Anteile nach

Korea selbst oder Nordamerika. Bis 2015 will Hyundai die Autos für unter 50 k\$ verkaufen und damit den anderen Unternehmen weit voraus sein. Der Absatz soll 2015 bei 10.000 liegen. (Fuel Cell Works, 13. April 2012)

## Stationäre Anwendungen

### Am Brennstoffzellen-Barometer geklopft

Industrie und Politik in Deutschland haben die Potentiale von Brennstoffzellen für Klima- und Ressourcenschutz, Umsatz und Beschäftigung erkannt. Johannes Schiel, Geschäftsführer VDMA Brennstoffzellen: „Mit gut 100 Millionen Euro sind die erwarteten Umsätze in 2012 in Deutschland zwar noch überschaubar, die Potentiale sind jedoch enorm. Bis 2020 kann mit einem Umsatz von über einer Milliarde Euro gerechnet werden.“ Autos und Busse sind dabei nicht berücksichtigt.

„Deutschland hat das industrielle Know-how zur Entwicklung, Serienfertigung und internationalen Vermarktung von Brennstoffzellen. Dabei müssen wir uns im Wettbewerb mit Nordamerika und Asien behaupten“, so Schiel.

Für 2012 sagt das VDMA Brennstoffzellen-Barometer Hochdruck voraus: Der globale Umsatz der Brennstoffzellenindustrie kann eine Milliarde Euro übertreffen – überwiegend in

kleinen und großen stationären Anwendungen. Die Transportanwendung wird in den nächsten Jahren stark aufholen. Brennstoffzellen werden optimiert und beschleunigt in Häusern und Fahrzeugen eingeführt. Zur Marktdurchdringung

müssen die Kosten entlang der Wertschöpfungskette jedoch weiter reduziert und die Lebensdauer verlängert werden. (Pressemitteilung des VDMA vom 24. April 2012)

## Rösler unterstreicht die Bedeutung der Brennstoffzelle

Bundeswirtschaftsminister Rösler informierte sich anlässlich eines Besuches in Hamburg Ende April über die auf Brennstoffzellen basierende Heizgerätetechnologie bei Baxi Innotech. Bei der Betriebsbesichtigung unterstrich Rösler die Bedeutung der Anschubförderung zum Markteinstieg: „Wir brauchen smarte Technologien, die den geforderten Energiewandel effizient und nachhaltig vorantreiben. Die Energieeinsparung durch Hocheffizienztechnologien, wie bei dem Brennstoffzellen-Heizgerät, ist Teil unserer energetischen Zukunft“, betonte er.

Beim Rundgang durch den Entwicklungs- und Fertigungsbereich erläuterte Guido Gummert, Geschäftsführer Baxi Innotech, die Stationen der Entwicklung: „Die Phase des technischen Feinschliffs, in der wir uns befinden, läutet bereits die Serienfertigung ein. Der Markteinstieg ist letztendlich keine technische

Frage mehr. Was wir brauchen sind hohe Stückzahlen, um wettbewerbsfähig zu sein“, betonte Gummert und verwies auf die dafür notwendige Förderung. Anders als bei der Solar-Technologie geschehen sei hier eine reine Anschubfinanzierung erforderlich, keine Förderung auf lange Sicht. Hinter diesem Konzept stehe die Produktion von mehr als 175.000 Brennstoffzellen-Heizgeräten bis 2020, die seinerseits mit einem hohen Investitionsvolumen der deutschen Hersteller behaftet sein werde. Wirtschaftsminister Rösler meinte, die Energiewende stelle einen gewaltigen wirtschaftlichen Umbruch und eine große Chance für die deutsche Wirtschaft dar. Ohne technologische Innovationen sei dieser Umbruch nicht darstellbar. Die Bundesregierung werde daher den Innovationsprozess durch den Einsatz von Fördermitteln weiterhin in Bewegung halten. (Pressemitteilung von Baxi Innotech vom 27. April 2012)

## Portable Anwendungen

### Blackberry mit Brennstoffzelle?

Der Elektronik-Hersteller Research in Motion (RIM) arbeitet derzeit an einer neuen Smartphone-Technologie, die von einer Brennstoffzelle angetrieben wird. Das geht aus einer aktuellen Patent-Anmeldung hervor, die der Konzern beim United States Patent and Trademark Office (USPTO) eingereicht hat. Ein entsprechender Tank könnte dem Patent zufolge ebenso in der Smartphone-Hülle Platz finden wie eine passende Brennstoffzelle, die RIM zwischen der Tastatur und den integrierten Leiterplatten anordnen will.

Die Ablösung der bekannten Akkus durch eine Brennstoffzelle würde einige Vorteile mitbringen. Da die Zelle direkt auf der Platine angebracht werden kann, würde sich so eine Platzersparnis ergeben, die wiederum noch schlankere Smartphone-Designs ermöglichen könnte. Die Tastatur des Brennstoffzellen-Smartphones will RIM mit Lüftungsschlitzen versehen, um entstandene Wärme besser ableiten zu können. (PC-Welt vom 15. März 2012)

## Infrastruktur

### Solare Wasserstoff-Tankstelle in Freiburg eröffnet

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg weihte am 2. März eine solare Wasserstoff-Tankstelle ein. Aus Sonnen- oder Windenergie erzeugter Strom kann in Elektrolyseuren zu Wasserstoff umgewandelt werden.

Die Wasserstoff-Tankstelle dient den Forschern als Referenzprojekt für weitere Entwicklungen in der emissionsfreien Mobilität. Gleichmaßen interessant sind Elektrolyseure als regelbare Last zur Stabilisierung des Stromnetzes im Kontext der fluktuierend ins Netz speisenden erneuerbaren Energien. Die Freiburger Wasserstoff-Tankstelle ist eine von wenigen, die die gesamte Energiekette, vom regenerativ erzeugten Strom über die Elektrolyse bis zur Betankung, aufweist.

Im Wesentlichen besteht die Tankstelle aus einem 30 bar-Druckelektrolyseur, einem mechanischen Kompressor zur Verdichtung des Wasserstoffs auf 700 bar, Zwischenspeichern auf zwei verschiedenen Druckstufen und Zapfsäulen mit Dispensern. Sie erlaubt die Betankung von Brennstoffzellen-betriebenen PKWs, Bussen sowie Fahrrädern. Der PEM-Elektrolyseur liefert bis zu 6 m<sup>3</sup> Wasserstoff pro Stunde. Dessen Reinheit von 99,9995 Prozent ist eine Voraussetzung, um das Gas in Brennstoffzellen einzusetzen. Die PEM-Technik erlaubt außerdem, den gesamten Lastbereich auszunutzen; auch bei stark schwankenden Strommengen, beispielsweise bei wechselhafter Witterung, arbeitet die Anlage äußerst effektiv und effizient.

### Fahren mit Wind im Tank

Am 18. März eröffnete die Clean Energy Partnership in Berlin nahe dem Hauptbahnhof eine neue Wasserstoff-Tankstelle, die ihr Gas aus Windkraftüberschüssen bezieht. Im Hybridkraftwerk der ENERTRAG bei Prenzlau werden Windkraftüberschüsse in

Wasserstoff umgewandelt. Röhrentrailer der Air Liquide übernehmen das Gas am Kraftwerk und bringen es in die Stadt zu den drei Wasserstoff-Tankstellen von Total. An der Station befindet sich also kein Elektrolyseur mehr, sondern nur noch

ein Zwischenspeicher. Mit diesem Gas fahren Fahrzeuge des von der Bundesregierung geförderten Wasserstoffprojekts CEP künftig völlig grün.

Vertreter des Bundesumwelt- und des Bundesverkehrsministeriums hoben bei der Eröffnung die Bedeutung dieser praktischen

Umsetzung eines wichtigen Teils der Energiewende hervor. Besonders begrüßt wurde, dass sich die CEP das Ziel gesetzt hat, bis Ende 2012 bereits eine Flotte von 100 Fahrzeugen mit Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb unter Alltagsbedingungen zu testen. Im Vergleich zu heute werden also noch einige dazukommen.

## Neues aus der Forschung

### Weg vom Platin – aber wie?

Die Entwicklung von wasserstoffbasierten Brennstoffzellen wird sowohl durch die Kosten als auch aufgrund der Seltenheit und der Kosten von Platin gebremst. Dieses Edelmetall ist derzeit der effizienteste Katalysator für die beiden elektrochemischen Reaktionen in der Brennstoffzelle. In einem ersten Schritt haben Forscher der CEA in Grenoble (Behörde für Atomenergie und alternative Energien) bio-inspirierte Katalysatoren ohne Platin für die Oxidation von Wasserstoff entwickelt. Diese nickelbasierten Molekularstrukturen, die auf Kohlenstoff-Nanoröhrchen aufgebracht werden, haben den Vorteil, dass sie gegenüber Wasserstoff selektiver sind als Platin.

Hinsichtlich der Sauerstoffreduktion (an der Kathode) haben die Forscher verschiedene Möglichkeiten untersucht. So wurde beispielsweise die Verwendung von Eisen- bzw. Kobalt-Porphyrin bzw. -phthalocyanin getestet und wieder verworfen, da die Moleküle langfristig nicht ausreichend stabil waren. Letztendlich konnten sie jedoch beweisen, dass Kohlenstoff-Nanoröhrchen (angereichert mit Stickstoff) ausgezeichnete Leistungsfähigkeiten in einem basischen Milieu aufweisen, die mit denen des Platins vergleichbar sind. Diese neuen Katalysatoren (sowohl an der Anode als auch an der Kathode) könnten die Entwicklung von Brennstoffzellen ohne die Verwendung von Edelmetallen möglich machen.

(CEA-Pressemitteilung vom 1. März 2012)

## Energie und Klima

### Dem Klima im Wetter auf der Spur

Wenn es mal wieder besonders heiß oder besonders nass oder besonders stürmisch ist, kann niemand sicher sagen, ob daran nun die globale Erwärmung schuld ist oder nicht. Das vergangene Jahrzehnt war aber eines nie da gewesener Wetterextreme. Dass diese Häufung nicht einfach nur Zufall ist, belegen jetzt Wissenschaftler des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK). Zumindest bei extremen Regenfällen und extremen Hitzewellen ist der Zusammenhang mit der vom Menschen verursachten globalen Erwärmung deutlich. Weniger klar ist dagegen der Zusammenhang bei Stürmen, trotz der beobachteten Zunahme der Stärke von Hurricanes.

2010 erlebte Westrussland den heißesten Sommer seit Jahrhunderten, und Pakistan und Australien Spitzenwerte bei den Niederschlägen. 2003 war in Europa der heißeste Sommer

seit mindestens einem halben Jahrtausend. Und 2002 fiel auf die Wetterstation von Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge an einem Tag mehr Regen als in Deutschland je zuvor gemessen wurde – hierauf folgte die Jahrhundertflut der Elbe.

Ob diese Wetterextreme Zufall oder eine Folge des Klimawandels sind, ist keine Frage von Ja oder Nein, sondern von Wahrscheinlichkeiten. Die Häufung von Wetterrekorden ist nach Aussage der Forscher nicht mehr normal. „Es ist wie ein Spiel mit gezinkten Würfeln“, so Dim Coumou, einer der Beteiligten. „Eine Sechs kann es auch so ab und zu mal geben, und man weiß nie, wann das passiert. Aber jetzt gibt es viel öfter die Sechs. Weil wir den Würfel verändert haben.“

D. Coumou, S. Rahmstorf, *Nature Climate Change* (2012)

doi:10.1038/nclimate1452, 25. März 2012

## Politik

### Jubiläum in Stuttgart

Am 27. März feierte die Brennstoffzellen- und Batterie-Allianz Baden-Württemberg (BBA-BW) in Stuttgart ihr 10-jähriges Bestehen. Die BBA-BW ist ein Netzwerk zur Förderung und der Entwicklung und Verbreitung nachhaltiger und umweltschonender Energieerzeugungs- und Speichertechnologien auf der Basis von Brennstoffzellen und Batterien.

Umwelt- und Energieminister Franz Untersteller hob die zunehmende Bedeutung von Speichertechnologien hervor: „Brennstoffzellen und Batterien sind nicht nur in Fahrzeugen, sondern auch bei der Hausenergieversorgung viel versprechende Technologien. Batterien und Wasserstoff werden wir

auch und besonders zur Speicherung fluktuierender Energie aus Wind und Sonne brauchen, um die Netze zu stabilisieren“, so Untersteller.

Dr. Jörg Wind, Vorstandsvorsitzender der BBA-BW, erklärte: „Das Elektrofahrzeug mit Batterie ermöglicht einen sehr niedrigen Energieverbrauch, allerdings mit begrenzter Reichweite und relativ langen Ladezeiten. Für längere Reichweiten und kürzere Tankzeiten bietet sich das Elektrofahrzeug mit Brennstoffzelle an. Die beiden Antriebe sind keine Konkurrenten, sondern ergänzen sich.“

## Nachlese

Peter Hoffmann: **Tomorrow's Energy - Hydrogen, Fuel Cells, and the Prospects for a Cleaner Planet**; MIT Press 2012, 360 S., broschiert, ISBN 978-0-262-51695-2, 24,95 \$ / 17,95 £

Dies ist die Neuauflage eines Klassikers, in dem Peter Hoffmann Wasserstoff als einen Eckstein für ein neues Energiesystem behandelt. Im Laufe der 70er Jahre kam er erstmals mit dem Thema in Berührung; sein erstes Buch zu dem Thema publizierte er 1981. Dieses Buch bietet eine Darstellung der Entwicklung des Gebiets über die letzten mehr als 30 Jahre. Es geht ihm in erster Linie um Menschen und Hintergründe, weniger

um technische Daten. Daher ist das Buch auch für Leute ohne Hochschulstudium sehr gut lesbar.

Hoffmann behandelt alle Aspekte von Herstellung, Speicherung, Transport, Verwendung und Sicherheit. Altes wird auf den aktuellen Stand gebracht und Neues hinzugefügt, einschließlich der Entwicklungen um die Autos von General Motors, BMW, Honda und Toyota. Ebenso geht es um die politische Landschaft, wobei Amerikas gegenwärtiger Energieminister Chu nicht ganz so gut wegkommt wie Bundeskanzlerin Angela Merkel.

## Termine

*Kursive Termine sind neu.*

03.-07.06.12	Toronto (Ontario, Kanada)	<b>19. World Hydrogen Energy Conference</b> World Hydrogen Energy Conference 2012, JPD L Conference Secretariat • 1555 Peel St., Suite 500, Montreal, QC H3A 3L8 (Kanada) Tel.: (001-514) 287-1070 • Fax: (001-514) 287-1248 • Web: www.whec2012.com
08.-10.10.12	Stuttgart	<b>f-cell</b> Peter Sauber Agentur Messen und Kongresse GmbH, Fr. Lena Jauernig Wankelstr. 1, 70563 Stuttgart Tel.: (0711) 656960-56 • Fax: (0711) 656960-99 • Web: www.f-cell.de
05.-08.11.12	Uncasville (Connecticut, USA)	<b>Fuel Cell Seminar &amp; Exposition</b> Fuel Cell Seminar & Exposition, c/o South Carolina Hydrogen and Fuel Cell Alliance • PO Box 12302, Columbia, SC 29211 (USA) Tel.: (001-803) 545-0189 • Fax: (001-803) 545-0190 • Web: www.fuelcellseminar.com
08.-10.11.12	Stralsund	19. Symposium <b>Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik</b> FH Stralsund, Prof. Thomas Luschtinetz • Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund Tel.: (03831) 456-703 / 583 • Fax: (03831) 456-703 / 687
12.-14.11.12	Berlin	<b>7. Internationale Konferenz zur Speicherung Erneuerbarer Energien (IRES 2012)</b> EUROSOLAR e.V. • Kaiser-Friedrich-Str. 11, 53113 Bonn Tel.: (0228) 362373 • Fax: (0228) 361279 • Web: www.eurosolar.org
08.-12.04.13	Hannover	<b>19. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ im Rahmen der Hannover Messe</b> Tobias Renz FAIR, Hr. Tobias Renz • Thalkirchner Str. 81, Kontorhaus 2, No. 330, 81371 München Tel.: (089) 7201 3840 • Fax: (089) 7201 38420 • Web: www.h2fc-fair.com

## Und dann war da noch ...

### Bitte gut festhalten

Die Erde wird immer leichter, haben Forscher der britischen Cambridge University jüngst im Auftrag der BBC berechnet: Jedes Jahr verliere der Planet in etwa 50.000 Tonnen Masse. Zwar würde täglich Meteoritenstaub auf die Erde rieseln, im Jahr rund 40.000 Tonnen. Doch vor allem der Verlust von pro Jahr 95.000 Tonnen Wasserstoffgas ins All würde den Planeten erleichtern. Der Verlust sei aber erträglich, denn die Erde verliere pro Jahr nur einen winzigen

Bruchteil ihrer Masse, lediglich 0,000000000000001 % (10<sup>-17</sup>).  
(Der SPIEGEL online)

**Anmerkung: Ja, aber dennoch nimmt die Anziehungskraft der Erde ab, und eines Tages heben wir ab. Und gerade der kostbare Wasserstoff geht verloren. Ist er langfristig doch nicht nachhaltig?**

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: Tietzenweg 85/87, 12203 Berlin Internet: www.dwv-info.de  
Telefon: (030) 398 209 946-0; Telefax: (030) 398 209 946-9 E-Mail: h2@dwv-info.de

Mitglied der

EUROPEAN HYDROGEN ASSOCIATION



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