Hydrogeit Verlag / www.hzwei.info / 10. Jahrgang / Juli 2010 / 7 €

HZwei

DAS MAGAZIN FÜR WASSERSTOFF UND BRENNSTOFFZELLEN

→ 18. WELTWASSERSTOFFKONFERENZ EIN VOLLER ERFOLG

→ UMFANGREICHES ANGEBOT AN PRÜF- UND TESTSTÄNDEN

3. Teil der neuen Serie über Elektromobilität Modellregion: Stuttgart

INHALTSVERZEICHNIS

2 Impressum

3 Editorial

4 Meldungen
Energiezelle auf dem Markt
Ruß & Solar-Wasserstoff
1-MW-Kraftwerk in Belgien
DWV will Beirat einberufen
Nachfolger für Prof. Quack
Sattler wird N.ERGHY-Vize
Nilgün Parker geht
Hessen mit neuer Leitung
Studie übern H_2- & BZ-Markt
Batteriebrand auf ZemShip

6 Kongresse
H2Expo im Juni 2011
EIW-Kampagne mit Auto-Rallye
WHEC2010 bringt neuen Schwung
10-jähriges f-cell-Jubiläum

12 Messen
Evers' Abschied von Hannover Messe
Erfolgreiche MobiliTec

16 Hausenergie
Heizungsbauer orientieren sich neu
Förderstopp für Umweltprogramme

20 Entwicklung
Die Biologische Brennstoffzelle
BZ-Teststände im Überblick
Optimierung eines HT-PEM-Systems

28 Elektromobilität
Interview mit Prof. Bullinger
Serie Teil 3: Modellregion Stuttgart
Ergebnisse der BWe-mobil-Studie
Kanzleringipfel in Berlin
Franzosen gewinnen Shell-eco Marathon
Peugeot verleast iOn
Fiat 500 E im Test
Süd-europäische Zusammenarbeit
Österreich ist elektrisiert

38 Firmenverzeichnis

39 Terminkalender

Quelle: www.whec2010.com

8 *WHEC2010 ein voller Erfolg*

Quelle: FuelCon AG

22 *Brennstoffzellen-Teststände im Vergleich*

34 *E-Mobilitätsgipfel mit Kanzlerin Merkel*

IMPRESSUM HZwei

ISSN: 1862-393X
Jahrgang: 10. (2010)

Verlag: Hydrogeit Verlag
Gartenweg 5
D - 16727 Oberkrämer

Sitz: Oberkrämer
UStID.: DE 221143829

Redaktion & ViSdP: Dipl.-Ing. Sven Geitmann
Tel./Fax: +49 (0)33055 – 21322/20
E-Mail: kontakt@hydrogeit.de
www.hydrogeit-verlag.de, www.hzwei.info

Design: Dipl.-Des. Andreas Wolter, Weimar
Satz: Henrike Hiersig, Weimar
Anzeigen: Kirsten Laasner Projektmanagement, Kirchheim

Lektorat: Dione Gutzmer, Berlin
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde

Druckauflage: 4.200 Stück
Erscheinungsweise: 4 x jährlich

Einzelpreis (Inland): 7 Euro (inkl. MwSt. zzgl. 1,50 € Versand)
Jahrespreis (Inland): 24 Euro (inkl. MwSt. zzgl. 6,00 € Versand)
Einzelpreis (Europa): 7 Euro (inkl. MwSt. zzgl. 4,50 € Versand)
Jahrespreis (Europa): 24 Euro (inkl. MwSt. zzgl. 18,00 € Versand)

Studenten: 50 % Ermäßigung
Kündigung: jederzeit möglich, 6 Wochen vor nächster Ausgabe

Bank: Mittelbrandenburgische Sparkasse
Konto-Nr.: 3705002189
Bankleitzahl: 16050000
IBAN: DE37160500003705002189
BAC: WELADED1PMB

Namentlich gekennzeichnete Beiträge spiegeln die Meinung der Autoren wider und entsprechen nicht unweigerlich der Meinung der Redaktion.

Inhalte der Zeitschrift sowie der Homepage sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nur nach ausdrücklicher Zustimmung des Hydrogeit Verlages vervielfältigt oder anderweitig veröffentlicht werden. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird keine Haftung übernommen.

H_2YDROGEIT Verlag

Alle technischen Angaben in dieser Zeitschrift wurden von den Autoren, der Redaktion und dem Verlag mit größter Sorgfalt erarbeitet und zusammengestellt. Trotzdem sind Fehler nicht vollständig auszuschließen. Der Hydrogeit Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass er keine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann.

Titelbild: Brennstoffzellen-Teststand
[Quelle: FuelCon]

MEHR MUT!

Liebe Leserinnen und Leser!

Wie lange wollen wir eigentlich noch forschen, entwickeln und optimieren? Ewig, ist klar, schließlich ist Deutschland das Land der Denker und Tüftler. Aber bitte erlauben Sie mir einen Einwurf: Man kann auch dann noch weiterentwickeln, wenn man zwischenzeitlich dem Endkunden sein Produkt endlich einmal vorgestellt hat. Soll heißen: Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem der Geschäftsführer ein Machtwort sprechen und den erreichten Entwicklungsstand einfrieren muss. Er muss den Ingenieuren und Wissenschaftlern dafür kurzzeitig ihr liebgewonnenes Spielzeug entreißen, denn freiwillig wird sich kein guter und verantwortungsvoller Entwickler von seinem Schatz trennen.

Gute Techniker zeichnet genau dieser Wesenszug aus, dass sie nie mit dem Erreichten zufrieden sind, dass sie immer noch an irgendeiner Kleinigkeit herummäkeln und ihr Produkt weiter optimieren wollen. Oder kennen Sie einen Ingenieur, der ganz offen und ehrlich sagt: „Dieses Teil ist perfekt, ich bin fertig."?

Deswegen darf man beim Thema Markteintritt nicht zu sehr auf die Entwickler hören, auch wenn sie natürlich ein wichtiges Wörtchen mitzureden haben, insbesondere wenn es ums Thema Sicherheit geht. Ein guter Geschäftsführer weiß aber, wann der optimale Zeitpunkt erreicht ist, den Schritt auf den Markt zu machen, denn schließlich hängt davon das Überleben seiner Firma ab. Kommt dieser Schritt zu spät, ernten andere die Früchte des Erfolgs. Dann gibt es ziemlich schnell überhaupt nichts mehr zu entwickeln für die Ingenieure.

Genau an diesem Punkt sind wir jetzt, das hat die Hannover Messe 2010 gezeigt und die Weltwasserstoffkonferenz in Essen nochmals bestätigt: Die Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Branche braucht jetzt mutige Geschäftsleute, die vorausschauend denken. Jetzt ist für Nischenanwendungen der optimale Zeitpunkt, um technisch weit gereifte Produkte dem Endkunden anzubieten, auch wenn der Preis noch zu hoch ist.

Dies betrifft keine BZ-Heizgeräte, auch keine H_2-Autos, aber es gibt bereits eine Vielzahl an Systemen im Leistungsbereich von 0,1 bis 100 kW, die durchaus schon marktreif sind. Diese Geräte haben nichts mehr auf den Branchenmessen, wo sich Entwickler gegenseitig auf die Schulter klopfen, verloren. Diese BZ-Systeme mit Potential gehören vielmehr auf die Anwendermessen, wo interessierte Endkunden und findige Vertriebsleute herumlaufen.

Dort sind die richtigen Ansprechpartner zu finden, die aus einer schwarzen Kiste namens Brennstoffzelle ein attraktives Produkt schnitzen. Hier wissen die Leute, dass man Endkunden keine Brennstoffzellen andrehen kann, sondern wesentlich mehr Erfolg hat mit Stichworten wie Freiheit, Unabhängigkeit und Komfort. Ob in einem Gerät eine Brennstoffzelle steckt, ist den meisten Anwendern völlig egal. Sie benötigen Energie, wo und wann auch immer, und dafür zahlen sie auch gerne etwas mehr, egal ob es der Gastronom auf der Festwiese ist, der auch ohne Stromkabel und Dieselaggregat kaltes Bier und Snacks verkaufen will (s. S. 9), oder ein Elektriker, der einen Stromanschluss in seinem Handwerkerwagen benötigt, oder eine Tierärztin, die ihre Medikamente auf dem Weg zum Bauernhof kühlen muss, oder oder oder …

Wissenschaftler und Ingenieure verstehen davon nichts, dafür sind sie weder ausgebildet noch werden sie dafür bezahlt. Sie wollen immer nur forschen und tüfteln. Dürfen sie ja auch. Sobald das Produkt mit dem eingefrorenen Entwicklungsstadium im Feld ist, können sie parallel schon fleißig weiter optimieren. Was wir aber jetzt brauchen, sind Marketing- und Vertriebsleute, die den nächsten Schritt wagen und vielleicht auch mal auf eigenes Risiko 1.000 Systeme kaufen und damit dann Klinken putzen gehen.

Natürlich birgt dieser Weg gewisse Probleme: Man könnte der Erste auf dem Markt sein. Man könnte Aufträge bekommen. Man könnte Geld verdienen.

Für viele Firmen, insbesondere diejenigen, die nicht den langwierigen NOW-Weg gehen wollen, ist dies eine große Chance. Wer dennoch Angst vor der eigenen Courage hat und seiner selbstentwickelten Technik doch nicht so ganz vertraut, greift auf bewährte Tricks zurück und testet sein System zunächst nur in einem überschaubaren Anwendungsspektrum beziehungsweise in einer begrenzten Region. Dann ist im Falle einer Rückrufaktion nur diese Teilbranche bzw. dieser Landstrich betroffen.

Der Zeitpunkt für einen Markteintritt speziell in Nischenmärkten könnte jetzt nach der WHEC2010 nicht besser sein. ||

Herzlichst

Sven Geitmann
HZwei Herausgeber

ENERGIEZELLE VERFÜGBAR

Die Energiezelle der Fronius International GmbH ist seit dem 17. Mai 2010 in Deutschland, Österreich und der Schweiz verfügbar. Sowohl das Brennstoffzellenmodell in der 2-kW-Leistungsklasse als auch das 4-kW-Modell werden derzeit in Serie hergestellt und stehen für den Verkauf bereit. Nach eigener Angabe von Fronius ist die mit reinem Wasserstoff betriebene Energiezelle derzeit das einzige Brennstoffzellensystem, dass über ein CE-Prüfzeichen sowie ein Zertifikat des TÜV Süd verfügt.

[Quelle: Fronius]

Zunächst produziert das österreichische Unternehmen die Brennstoffzellenvariante. Die Energiezelle soll aber bald auch mit Elektrolysefunktion erhältlich sein, damit dann ein komplettes System zur regenerativen Energieerzeugung und -speicherung zur Verfügung steht. ||

RUSS & SOLAR-WASSERSTOFF

SolarRuß – hinter diesem Wortkonstrukt verbirgt sich ein neues Solar-Wasserstoff-Projekt, zu dem Anfang März 2010 der Startschuss gegeben wurde. Es geht dabei um den Bau einer Solar-Wasserstoff-Fabrik, in der künftig Wasserstoff mit Solarthermie aus Methan gewonnen wird. Als Nebenprodukt fällt dabei Ruß an, der für Reifen und Förderbänder als Gummiadditiv genutzt werden soll. Unter Anwesenheit von Dr. Johannes Beermann, Staatsminister und Chef der sächsischen Staatskanzlei, unterzeichneten Amer Al Saadi, Vorstandsvorsitzender von Qatar Science and Technology Parks aus dem Emirat Katar, und Prof. Stefan Kaskel vom Fraunhofer IWS Dresden eine entsprechende Kooperationsvereinbarung. ||

1-MW-KRAFTWERK IN BELGIEN

Der Brennstoffzellenhersteller NedStack arbeitet derzeit an der Fertigstellung eines 1-MW-Brennstoffzellenkraftwerks. Mitte Februar 2010 hatte Solvay mit den Niederländern eine Bestellung im Wert von 4,5 Mio. Euro über die Lieferung einer entsprechend großen PEM-Brennstoffzelle unterschrieben. Das Kraftwerk soll ab 2011 bei SolVin in Antwerpen-Lillo, Belgien, in unmittelbarer Nähe einer Chlor-Alkali-Fabrik, bei der Wasserstoff als Nebenprodukt anfällt, entstehen und bis Sommer 2011 fertig sein. Das Projekt wird von der flämischen und der niederländischen Regierung unterstützt und läuft im Rahmen von INTERREG, einer EU-Gemeinschaftsinitiative zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Regionen. ||

Demonstrationsanlage bei Akzo Nobel Base Chemicals in Delfzijl, Niederlande [Quelle: NedStack]

DWV GRÜNDET BEIRAT

Der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e. V. (DWV) will zukünftig ganz bewusst auch auf externes Know-how zugreifen. Bei der diesjährigen Mitgliederversammlung, die am 15. Juni im Schloss Herten stattfand, entschied der DWV, einen Beirat ins Leben zu rufen, der die Vorstandsmitglieder fortan inhaltlich und auch konzeptionell beraten soll. Der neunköpfige Vorstand, der in seiner gesamten Besetzung mit großer Mehrheit für weitere zwei Jahre Amtszeit bestätigt wurde, erhofft sich davon maßgebliche Unterstützung bei der Erfüllung seiner zahlreichen Aufgaben.

Darüber hinaus zeichnete der Vorstandsvorsitzende Dr. Johannes Töpler die Gewinner des DWV-Innovationspreises aus: Die Auszeichnung für die beste deutsche Diplomarbeit des Jahres 2009 erhielt Alexander Lieb aus Überlingen am Bodensee. Der ehemalige Maschinenbaustudent der FHT Esslingen hatte untersucht, wie sich der Anpressdruck innerhalb eines Stacks auf die elektrischen Widerstände an den Grenzflächen sowie auf die Strömung der Gase auswirkt. Den Preis für die beste Dissertation erhielt Dr. Jens Franzen aus Kirchheim unter Teck für die Analyse, inwieweit sich Metallhydride für die Speicherung von Wasserstoff in Autos eignen. Sein besonderes Interesse galt dabei der Modellierung und Simulation eines Speichers auf Basis von Natriumalanat. Mehr dazu lesen Sie im Oktober-Heft. ||

Johannes Töpler, Alexander Lieb und Jens Franzen (v.l.)

NACHFOLGER FÜR PROF. QUACK

Jahrelang hat Prof. Hans Quack den Lehrstuhl für Kälte- und Kryotechnik an der TU Dresden geleitet und dort Pionierarbeit im Bereich der Wasserstofftechnik geleistet. Neben seiner Forschungs- und Lehrtätigkeit baute er in den letzten Jahren den ersten Masterstudiengang für Wasserstoffwirtschaft an der Dresden International University (DIU) auf, den im April 2010 die ersten Studenten erfolgreich abschlossen. Offiziell emeritierte Quack bereits im Herbst 2008, sein Nachfolger trat aber erst zum 1. April 2010 sein neues Amt an. Den Lehrstuhl, der fortan den Namen „Bitzer-Stiftungsprofessur für Kälte- und Kompressorentechnik“ trägt, übernahm Dr.-Ing. Ullrich Hesse (55). Prof. Hesse kommt von der Ipetronik GmbH aus Baden-Baden und arbeitete zuvor bei Bosch und Valeo. ||

SATTLER WIRD N.ERGHY-VIZE

Dr. Christian Sattler wurde im April 2010 zum Vize-Präsidenten und Schatzmeister der europäischen Forschungsgesellschaft *N.ERGHY* (New European Research Grouping on Fuel Cells and HYdrogen) gewählt. Sattler löste damit Dr. Vicenzo Antonucci von CNR aus Italien als Vize-Präsidenten ab. N.ERGHY ist Teil der 2008 in Brüssel gegründeten *Joint Technology Initiative for Hydrogen and Fuel Cells* (FCH JTI). Ihr Ziel ist die zügige Entwicklung und Einführung von Technologien zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff. Sattler ist Leiter des Fachgebiets Solare Stoffumwandlung beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln und war bisher als Mitglied des N.ERGHY-Vorstands für die H_2-Produktion und -verteilung zuständig. ||

[Quelle: DLR]

NILGÜN PARKER GEHT

Gänzlich unerwartet hat Nilgün Parker ihren Posten beim Bundesministerium für Verkehr, Bau- und. Wohnungswesen (BMVBW) beendet. Nach über sechs Jahren verlässt die Regierungsrätin das von ihr geleitete Referat UI 43 „Innovationen für nachhaltige Mobilität, Elektromobilität“, das beim Staatssekretär Rainer Bomba angesiedelt ist. Parker, die sich immer sehr für die Themen Wasserstoff und Brennstoffzellen eingesetzt hat, erklärte zum Abschied: „Wir haben viel bewegt.“ Am 21. Juni 2010 übernahm Regierungsdirektor Stefan Schmitt ihre Nachfolge. ||

WOLF WIRD HESSEN-CHEF

Die H2BZ-Initiative Hessen e.V. hat eine neue Führung bekommen. Seit dem 1. Juni 2010 ist Dr. Joachim G. Wolf Vorstandsvorsitzender. Der ehemalige Wasserstoffverantwortliche der Linde AG und stellvertretende Vorsitzende des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verbandes erhielt bei der vorausgegangenen Ausschreibung mit seiner Agentur *flow-advice, coached innovations* den Zuschlag. Die Neubesetzung war erforderlich geworden, nachdem sich Alfred Stein, der bisherige Geschäftsführer der H2BZ Projekt GmbH, zurückgezogen und sich die HA Hessen Agentur GmbH im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz entschieden hatte, einen externen Experten mit Steins Aufgaben zu betrauen. Wolf, der sich dem Verein bereits während der letzten Mitgliederversammlung im März 2010 vorgestellt hatte, wird fortan die hessischen Firmen und Akteure bei der Projektanbahnung und Projektentwicklung unterstützen. Zur Seite steht ihm im neuen Wiesbadener Büro bei der H2BZ Projekt GmbH seine neue Mitarbeiterin, die auch die bisherige Geschäftsstellenleiterin war: Anna-Kristin Kippels. ||

[Quelle: H2BZ-Initiative Hessen]

Zellen testen.
Informationen sichern.

Software für F&E und Erprobung

Vom Messen zum Wissen

Datenmanagement
- Komponenten testen
- Tests automatisieren
- Dokumentieren
- Prüffeld überwachen

Informationsmanagement
- Tests organisieren
- Daten interpretieren
- Zusammenhänge erkennen
- Labordatenbank führen

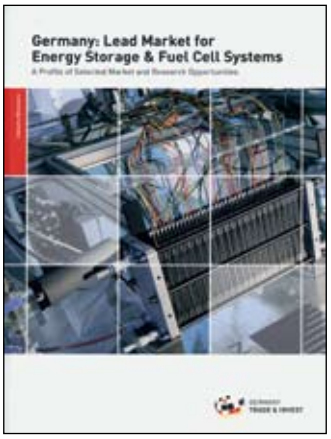
Mit unseren Softwarelösungen unterstützen wir Sie bei der Entwicklung und Erprobung innovativer Technologien.

Werum Software & Systems AG
21337 Lüneburg
Tel. +49 (0) 4131 8900-0
info@werum.de

werum
SOFTWARE & SYSTEMS

LEITMARKT DEUTSCHLAND

Die Berliner Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing mbH *Germany Trade & Invest* hat eine Marktübersicht für Energiespeicher und Brennstoffzellensysteme angefertigt: „Germany: Lead Market for Energy Storage & Fuel Cell Systems.“ Die englischsprachige Publikation, die erstmals im Mai auf der WHEC2010 präsentiert wurde, stellt Demonstrationsprojekte, Industriezweige und Forschungsfelder in den Bereichen Brennstoffzellen, Wasserstoff und Batterien vor, die von dem erwarteten Technologieschub profitieren werden. Auf 108 farbig illustrierten Seiten stellt die Übersicht darüber hinaus dar, wie sich verschiedene Institutionen in Netzwerken entlang der gesamten Wertschöpfungskette etabliert haben und gegenseitig unterstützen.



Geschäftsführer Dr. Jürgen Friedrich erklärte: „Kein anderes Land verfügt über eine so umfassende Strategie, eine so ausgereifte Industrie und ein vergleichbares Netz an F&E-Einrichtungen. Hinzu kommen politische Maßnahmen, mit denen sich die Regierung der Industrie gegenüber verbindlich verpflichtet.“ ||

→ *www.gtai.com*

BATTERIEBRAND AUF FCS ALSTERWASSER

„FCS Alsterwasser – ein internationaler Erfolg“ – so lautete die Schlagzeile kurz nach der ZemShips-Konferenz, die am 20. April 2010 in Hamburg stattfand. Stolz hatten die Initiatoren verkündet, seit der Schiffstaufe im August 2008 rund 14.000 Passagiere bei 430 Touren mit dem ersten brennstoffzellengetriebenen Fahrgastschiff auf der Alster befördert zu haben. Die Projektpartner verhandelten bereits über die Fortführung und die finanzielle Förderung dieses Vorhabens. Eine Woche später wurden die Zukunftsplanungen jedoch von der Realität eingeholt, als ein Brand im Batterieraum der Alsterwasser den Terminkalender durcheinander wirbelte.

Ursprünglich hätte das BZ-Schiff Mitte Mai während der WHEC2010 auf dem Baldeney-See in Essen eingesetzt werden sollen. Zur Vorbereitung auf den dortigen Einsatz war die FCS Alsterwasser für Wartungsarbeiten in das Dock einer Werft in Hamburg-Ochsenwerder gebracht worden. Bei der anschließenden Probefahrt kam es am 28. April zu einem Brand, den die angerückten Feuerwehrleute löschen konnten. Nach Aussage vom für die Sicherheit zuständigen Germanischen Lloyd ist die Ursache dafür ein nicht ordnungsgemäß verschlossenes Batteriefach des Blei-Gel-Akkus gewesen. Das polizeiliche Gutachten steht noch aus. Ein Teil des Fahrgastraums wurde durch das Feuer in Mitleidenschaft gezogen. Explosionsgefahr hat nicht bestanden. Verletzt wurde niemand. Der Germanische Lloyd vergewisserte, das BZ-System habe einwandfrei funktioniert und es habe kein Sicherheitsrisiko bestanden. Thomas Melczer, Geschäftsführer der Proton Motor Fuel Cell GmbH, blieb daher auch nach diesem Vorfall bei seiner Aussage: „Unser Unternehmen und die Projektpartner haben mit dem Zemship den Nachweis erbracht, dass unsere Brennstoffzellentechnologie reif für den Markteinsatz im Bereich maritimer Antriebe ist.“ ||

H2EXPO IM JUNI 2011

Die H2Expo findet nicht wie ursprünglich geplant im November 2010 statt, sondern vom 8. bis 9. Juni 2011. Die veranstaltende Hamburger Messe und Congress GmbH begründete diese Terminverschiebung im April 2010 damit, dass Hamburg 2011 für ein Jahr europäische Umwelthauptstadt ist. Bei einer Beibehaltung des diesjährigen Termins hätte keine H2Expo während dieser „Amtszeit“ stattgefunden, da die 8. Internationale Konferenz und Fachmesse für Wasserstoff, Brennstoffzellen und elektrische Antriebe, wie sie jetzt heißt, im Zweijahresrhythmus stattfindet. Vom Zusammenfallen des neuen Veranstaltungsdatums mit dem Titel „European Green Capital“ erhoffen sich die Veranstalter weltweit mehr Beachtung sowie Synergieeffekte mit anderen Veranstaltungen und Initiativen mit nachhaltigem Hintergrund.

Parallel zu dieser Terminverschiebung fanden auch eine Themenerweiterung sowie eine Ortsverschiebung statt. Wie der neue Untertitel schon sagt, werden zukünftig neben den bekannten Schwerpunkten in der Luft- und Schifffahrt auch elektrische Antriebe mitbehandelt. „Im Bereich der Elektromobilität werden heute Brennstoffzellen-, Batterie- und Hybridsysteme immer stärker gemeinsam betrachtet. Diese Entwicklung greifen wir auf“, erläuterte der H2Expo-Projektleiter Johannes Schmid-Wiedersheim. Veranstaltungsort soll fortan das neue Gelände der Hamburg Messe sein. ||

25. bis 27. Januar 2011
www.enertec-leipzig.de
NEU: enertec dezentral – Branchenauftakt 2011 und einzige Dialogplattform für dezentrale Energietechnik in Deutschland.
MARKTPLATZ DER ENERGIEBRANCHE
im Verbund mit:
TERRATEC
Internationale Fachmesse
für Umwelttechnik und -dienstleistungen
enertec
Internationale Fachmesse
für Energie

Thema: Kongresse | **Autor:** Sven Geitmann

ÜBER BZ-RALLYE UND H_2-STATIONEN

Kommunikationskampagne „Energie im Wandel“

Der Countdown für die 18. Weltwasserstoffkonferenz hatte bereits am 16. Februar 2010 in Berlin begonnen. Dort hatten die EnergieAgentur.NRW und die Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NOW) gemeinsam mit Rainer Bomba, Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, die Kommunikationskampagne „Energie im Wandel“ ins Leben gerufen (s. HZwei Apr. 2010). Unter dem Motto „Willkommen im Wasserstoff- und Brennstoffzellenland“ fasste die Kampagne 50 Events von über 60 Partnern innerhalb von 100 Tagen zusammen, um auf die WHEC2010 hinzuweisen, die den Kampagnenhöhepunkt darstellte und gleichzeitig auch ein Ausrufungszeichen hinter diese Aktion setzte.

Eines der Highlights unter den zahlreichen „Vorbereitungsmaßnahmen“ war am 7. Mai 2010 die Einweihung der ersten Wasserstofftankstelle im Rheinland. Die neue H_2-Station steht in Hürth am Chemiepark Knapsack bei Köln und nutzt den Wasserstoff, der dort von der chemischen Industrie produziert, aber nicht anderweitig genutzt wird. Erzeugt wird dieser während der Chlor-Alkali-Elektrolyse beim PVC-Hersteller Vinnolit GmbH & Co. KG nur 450 m von der neuen Zapfsäule entfernt. Im November 2009 wurde im dortigen Werk eine neue Membranelektrolyseurtechnik in Betrieb genommen.

H_2-STATION FÜR HÜRTH Um das energiereiche Gas sinnvoll nutzen zu können, hat die Betreibergesellschaft des Chemieparks, die InfraServ GmbH & Co. Knapsack KG, für rund 1,8 Mio. Euro im Rahmen des Chemergy-Projekts eine öffentlich zugängliche 350-bar-Tankstelle errichten lassen, an der ab September 2010 unter anderem zwei Brennstoffzellenbusse des Typs Phileas betankt werden sollen. Diese Busse werden von der RVK (Regionalverkehr Köln) in Hürth und Brühl betrieben. Die Kapazität der von Air Products schlüsselfertig übergebenen Station (100 kg H_2 pro Tag) reicht für vier Busbetankungen täglich. Katrin Meyer, Projektleiterin von Air Products, erklärte: „Durch unseren patentierten Betankungsalgorithmus und die technische Auslegung können wir eine sichere Betankung garantieren. Und weil die Tankstelle in Hürth auf einem modularen System aufbaut, können wir sie bei Bedarf problemlos erweitern.“ Dr. Albrecht Möllmann, Vorsitzender von HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland e. V., sieht damit einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg in die Verkehrsinfrastruktur der Zukunft erreicht, da fortan die gesamte Distanz von München über Stuttgart, Frankfurt und Hürth bis nach Amsterdam als Teststrecke von über 900 Kilometern Länge für H_2-Fahrzeuge zur Verfügung steht. Zur Einweihung kamen zwei Brennstoffzellenautos (Honda FCX-Clarity), die ihre Testfahrt von der H_2-Tankstelle in Frankfurt-Höchst symbolisch in Hürth abschlossen.

BZ-RALLYE B-HH Zweites EIW-Highlight war die Brennstoffzellenauto-Rallye am 12. Mai von Berlin nach Hamburg. Organisiert wurde diese über 300 km lange Wettfahrt von der Clean Energy Partnership für Journalisten, bei der die Medienvertreter elf CEP-Fahrzeuge (Daimler F-Cell B-Klasse, Toyota FCHV-adv, VW Caddy Maxi HyMotion sowie den TiguanHyMotion, Ford Focus Brennstoffzelle, GM/Opel HydroGen4) und deren Alltagstauglichkeit erproben konnten. Startpunkt war die Holzmarktstraße in Berlin, wo zunächst die aus diesem Anlass in Betrieb genommene 700-bar-Tankstelle von Linde, Statoil und Total eingeweiht wurde. Am Zielpunkt in der Hansestadt erwartete die Senatorin für Wissenschaft und Forschung Dr. Herlind Gundelach die Testfahrer in der Hamburger HafenCity, wo noch in diesem Jahr mit dem Bau von Europas größter Wasserstofftankstelle begonnen wird. Deren Fertigstellung ist für Mitte 2011 vorgesehen.

Außerdem gab es als WHEC-Vorbereitung Tage der offenen Tür, Symposien, Journalisten-Workshops, Ausstellungen sowie Aktivitäten an Schulen und Berufsschulen. Dr. Klaus Bonhoff erklärte: „Wir wollen der breiten Bevölkerung und den Medien ein Angebot machen, sich zu informieren; und zwar über die Technik, und wie sie funktioniert, aber vielmehr noch über die konkreten Anwendungen und ihre Bedeutung für unsere Zukunft. Die Botschaft ist: Die Technologie kommt; nicht gleich morgen, aber sie wird in jedermanns Alltag in Zukunft eine Rolle spielen.“

WEITER, WEITER Einige der Aktivitäten fanden auch noch im Anschluss an die Weltwasserstoffkonferenz statt. Bereits während der WHEC2010 berichtete Thomas Viertel von der betreuenden CB.e Agentur für Kommunikation der HZwei-Redaktion, die Kampagne *Energie im Wandel* könnte auf Wunsch der NOW GmbH und weiterer Partner weitergeführt werden. Wie dies im Einzelnen aussehen würde, bliebe allerdings noch zu klären. ||

→ *www.energieimwandel.de*
→ *www.cleanenergypartnership.de*

Staatssekretärin Maria Krautzberger von der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung; Patrick Schnell, CEP-Vorsitzender; Alexandra Bech Gjørv, Präsidentin New Energy von StatoilHydro; Sven Erik Svedman, Norwegischer Botschafter; Dr. Andreas Scheuer, Parlamentarischer Staatssekretär beim BMVBS (v.l.) [Quelle: CEP]

Thema: Kongresse | **Autoren:** Alexandra Huss, Sven Geitmann

WHEC2010 BRINGT NEUEN SCHWUNG

Weltwasserstoffkonferenz mit 2.200 Teilnehmern

„Wir haben alle unsere Teilziele erreicht und sogar übertroffen", freute sich Prof. Dr. Detlef Stolten, Chairman der World Hydrogen Energy Conference (WHEC2010). Ein Beleg für den Erfolg dieser Veranstaltung, die vom 16. bis 21. Mai stattgefunden hat, ist die rege Teilnahme: Insgesamt kamen über 2.200 Teilnehmer zur Messe Essen. Auf der begleitenden Fachausstellung präsentierten sich 140 Unternehmen und Institutionen. Das waren doppelt so viele wie das Minimalziel von Messeorganisator Peter Sauber.

Auf der Konferenz, zu der 1.200 Fachteilnehmer aus 50 Ländern kamen, gab es 342 Vorträge in 49 einzelnen Sitzungen und 240 eingereichte Poster. Aber nicht nur solche Zahlen sprechen für den Erfolg dieses alle zwei Jahre stattfindenden internationalen Kongresses. Auch die Qualität der Vorträge sowie die Stimmung unter den Anwesenden waren erfreulich gut. Insbesondere am ersten Kongresstag gab es zahlreiche mutmachende Reden sowohl von Politikerseite als auch von den Vertretern aus der Industrie. Dabei war es bemerkenswert, dass erstens alle eingeladenen hochrangigen Persönlichkeiten tatsächlich erschienen, dass sie zweitens gute Vorträge hielten und sich drittens klar zur Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technik bekannten. Und viertens stellte keiner der geladenen Redner mehr in Frage, dass Batterien und Brennstoffzellen zueinander gehören, dass es keine Konkurrenz gibt, sondern insbesondere im Pkw-Bereich eine wechselseitige Ergänzung stattfindet.

DEUTLICHE WORTE Schon die Rednerauswahl lies den hohen Stellenwert erahnen, den das Thema Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie inzwischen auf der internationalen politischen und wirtschaftlichen Agenda einnimmt. Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu, Präsident des Internationalen Wasserstoffverbandes (International Association for Hydrogen Energy – IAHE) sowie Gründer und Schirmherr der Konferenz, unterstrich in seiner Begrüßungsrede die große Bedeutung der inzwischen zum 18. Mal stattfindenden Konferenz. Dr. Peter Ramsauer, Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, hob hervor, dass die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie eine entscheidende Rolle als „Zukunftstechnologie für den Klimaschutz" einnimmt. Sie ist gemäß seinen Ausführungen zudem ein „wichtiger Faktor für deutsche Unternehmen, für zukunftsfeste Arbeitsplätze und für die globale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands". Ramsauer stellte außerdem klar, dass die Bundesregierung die Elektromobilität in ihrer gesamten Bandbreite mit Batterien und Brennstoffzellen im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms (NIP) bis hin zur Marktreife fördern werde.

Für den bis dato noch in NRW amtierenden Ministerpräsidenten Dr. Jürgen Rüttgers war seine Rede auf der WHEC der erste öffentliche Auftritt nach der Landtagswahl vom

Nejat Veziroğlu (l.), Initiator aller WHEC- und WHTC-Veranstaltungen und MOST-Minister Prof. Gang Wan [Foto: Arno A. Evers]

Automat mit netzunabhängiger Stromversorgung – unauffällig aber effizient [Foto: ECG]

9. Mai 2010. Das allein schon bewerteten etliche Gäste als hoch anzurechnende Würdigung des Themas, für das sich Rüttgers noch mehr als sein Amtsvorgänger eingesetzt hatte. In seiner Rede betonte der Ministerpräsident die große Bedeutung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für das Gastgeber- und Energieland NRW, das sich seit vielen Jahren für die Zukunftstechnologie engagiert und zur umweltfreundlichsten Energieregion Europas ausgebaut werden soll: „Wir müssen in moderne Techniken investieren, die Wachstum schaffen und zugleich das Klima schonen. Zum Beispiel in die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik. Sie birgt große wirtschaftliche Chancen: Allein mit dem Wasserstoff aus unserer Industrie könnten wir rund 260.000 Pkw oder knapp 6.000 Busse betreiben. Dafür müssten wir kein einziges Molekül Wasserstoff zusätzlich erzeugen. Diese Chance wollen wir nutzen."

Der chinesische Minister für Wissenschaft und Technologie Prof. Dr. Gang Wan lenkte die Aufmerksamkeit auf die Aktivitäten in der Volksrepublik, die einen immensen Bedarf an Energie und auch an innovativer Technologie hat. Er bezeichnete die H_2- und BZ-Technik als selbstverständlichen Bestandteil einer technologieübergreifenden Energiestrategie, um China wirtschaftlich voranzubringen. Das asiatische Land sieht sich gemäß den Worten von Gang Wan darüber hinaus als Treiber einer Entwicklung „von der industriellen hin zur ökologischen Zivilisation". Dazu gehört auch das Ziel, bis 2015 eine Million und bis 2020 zehn Millionen Elektrofahrzeuge (Hybrid, PHEV, FCV) auf die Straße bringen zu wollen.

Dr. Dieter Zetsche, Vorstandsvorsitzender der Daimler AG, philosophierte: „Die Technologie ist marktreif. Aber ist der Markt reif für die Brennstoffzellentechnologie?" Zetsche ergänzte: „Es ist keine Frage mehr, ob die Brennstoffzelle eine tragfähige Alternative zum Verbrennungsmotor wird, sondern nur noch wann."

EXPERTENTREFF MIT FACHMESSE In den vielen Referaten anerkannter internationaler Experten aus Wissenschaft und Industrie gab es zu jedem Thema spannende Vorträge, die den Eindruck vermittelten, dass bereits an konkreten Schritten hin zur Markteinführung gearbeitet wird. Dr. Andreas Opfermann, Leiter Innovationsmanagement der Linde AG, sprach vor diesem Hintergrund davon, dass „wir dank Wasserstoff die dritte industrielle grüne Revolution erleben".

Auf der begleitenden dreitägigen Fachausstellung zeigten Firmen, Forschungsinstitute, Hochschulen und Verbände aus zehn Nationen, was sie zu bieten haben. Allein auf dem Deutschen Pavillon waren 60 Aussteller vertreten. Auf dem Gemeinschaftsstand des Gastgebers der WHEC2012, Kanada, waren es sieben. Neuvorstellungen einzelner Produkte gab es kaum, stattdessen standen eher Kontaktaufnahme und Geschäftsanbahnung im Vordergrund. Die Gänge und Stände waren daher auch nicht annähernd so belebt wie auf der vier Wochen vorher abgehaltenen Hannover Messe, außer in den Konferenzpausen.

UMFANGREICHES RAHMENPROGRAMM Ergänzend zu Kongress und Ausstellung gab es davor, daneben und danach eine Vielzahl an Zusatzangeboten wie zum Beispiel während der Konferenztage ein Ride-&-Drive-Angebot, bei dem 16 BZ-Autos unterschiedlicher Hersteller selbst gefahren werden konnten, was auf reges Interesse stieß. Während der Konferenz, die maßgeblich vom Land Nordrhein-Westfalen sowie vom Forschungszentrum Jülich unterstützt wurde, fand zudem die Abschlusspräsentation des Zero-Regio-Projektes statt. Außerdem erweiterte die CEP aus gegebenem Anlass ihre Aktivitäten, indem sie zusätzlich zu Berlin und Hamburg zum 1. Juni 2010 auch das Flächenland Nordrhein-Westfalen, das von der EnergieAgentur.NRW repräsentiert wird, als assoziierten Partner aufnahm.

Der inoffizielle Start der WHEC fand bereits am Sonntag am Baldeney-See statt, wo ganz gezielt die Öffentlichkeit im Rahmen eines Bürgertages angesprochen wurde. Etliche der etwa 10.000 H_2-Interessierten und Ausflügler, die sich dort zu einer parallel stattfindenden Regatta versammelt hatten, nutzten das Informationsangebot der WHEC-Teilnehmer. Spielerisch informierten Veranstalter und Aussteller über die Potentiale, die in der Wasserstofftechnik stecken. Eine ganz praktische Anwendung fand dort das netzunabhängige Brennstoffzellensystem der ECG GmbH aus Köln. Ohne viel Aufsehen zu erregen, versorgte es den ganzen Bürgertag lang einen Verkaufsautomaten für Snacks und Getränke der Firma Sielaff mit Strom. >>

f-cell

Die Brennstoffzelle | 10. Forum für Produzenten und Anwender

Das internationale Forum für die Branche

27.-28.9.2010
Stuttgart

Haus der Wirtschaft

Fachvorträge
Messe
f-cell *award*

www.f-cell.de

EnBW · Baden-Württemberg · Wirtschaftsförderung Region Stuttgart · PETER SAUBER AGENTUR

ZAHLREICHE EHRUNGEN Während des Bürgertags ehrte Dr. Jens Baganz, Staatssekretär im NRW-Wirtschaftsministerium, auch die fünf Sieger-Teams des 5. Fuel-Cell-Box-Schülerwettbewerbs, der von der EnergieAgentur.NRW und der h-tec GmbH unter der Schirmherrschaft von Wirtschaftsministerin Christa Thoben veranstaltet worden war. Die Verleihung der IPHE-Awards fand zwischen den Vorträgen am ersten Kongresstag statt. So erhielt beispielsweise Mazda einen Preis für die Einführung des weltweit ersten Pkw mit wasserstoffbetriebenem Kreiskolbenmotor, der bereits seit 2006 auf Japans Straßen unterwegs ist und Mitte Juni 2010 erstmalig beim 24-Stunden-Rennen in Le Mans teilnahm. Erstmalig erfolgte in diesem Jahr auch eine Würdigung des Nachwuchses: Die fünf Siegermannschaften des weltweit ausgeschriebenen Schülerwettbewerbs (aus Island, Japan, Litauen, den USA und Deutschland) nahmen ihre Auszeichnung von Ministerpräsident Rüttgers entgegen.

Preisübergabe von Dr. Frano Barbir (IAHE) an Dr. Andreas Ziolek

Das hohe Niveau der Veranstaltung wurde von den exklusiven Lokalitäten unterstrichen, die am Abend des ersten und zweiten Konferenztages ausgewählt worden waren. Am Montag trafen sich 700 Teilnehmer auf der Villa Hügel, um in vornehmem Ambiente einen tollen Abend zu genießen. Das Confenence Dinner am Dienstagabend fand ganz kulturvoll in der Philharmonie Essen statt, wo das Philharmonische Orchester vorspielte. Im Anschluss an den von Dr. Klaus Bonhoff gehaltenen Dinner Speech fanden zahlreiche Ehrungen statt, bei der unter anderem Dr. Andreas Ziolek vom *Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW* der EnergieAgentur.NRW mit dem IAHE-Award Rudolf A. Erren für die hervorragende Unterstützung von annähernd 100 in die Wege geleiteten BZ- und H_2-Projekten ausgezeichnet wurde.

Dr. Veit Steinle vom Bundesverkehrsministerium, Dieter Zetsche, Prof. Dr. Jürgen Garche, ehem. Vorstand Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung (v.l.) [Quelle: Daimler]

Dieter Zetsche, Vorstandsvorsitzender der Daimler AG, nahm stellvertretend für alle an der Initiative *H2Mobility* beteiligten Unternehmen den *IPHE-Award* (International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy) in der Kategorie *Excellence in Leadership* entgegen. Ausgezeichnet mit diesem Award werden Initiativen, die die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in besonderem Maße vorantreiben.

2012 IN KANADA Angesichts des erfolgreichen Konferenzablaufs und der dadurch hoch aufgelegten Messlatte für alle Folgeveranstaltungen kursierte bereits vor Abschluss der WHEC2010 der Ausspruch: „Armes Toronto." Die nächsten WHECs unter IAHE-Schirmherrschaft finden 2012 in Toronto, Kanada, 2014 in Gwangju, Südkorea, und 2016 in Saragossa, Spanien, statt.

Prof. Dr.-Ing. Carl-Jochen Winter, der im Auftrag der EnergieAgentur.NRW zehn Jahre lang die WHEC2010 vorbereitet hatte, zieht sich nun zumindest zum Teil von der Wasserstoff-Front zurück. Von seinem Domizil im schönen Überlingen am Bodensee aus wird er sich fortan der Weiterbildung vornehmlich ausländischer Schülerinnen und Schüler widmen. Der Dank der gesamten Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Branche für jahrzehntelange aufopferungsvolle Arbeit ist ihm auf jeden Fall gewiss. ||

NOW
Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

CLEAN MOBILITY INSIGHTS CONFERENCE

Batteries and fuel cells as the driving force of the future
September 15th-16th 2010, Berlin

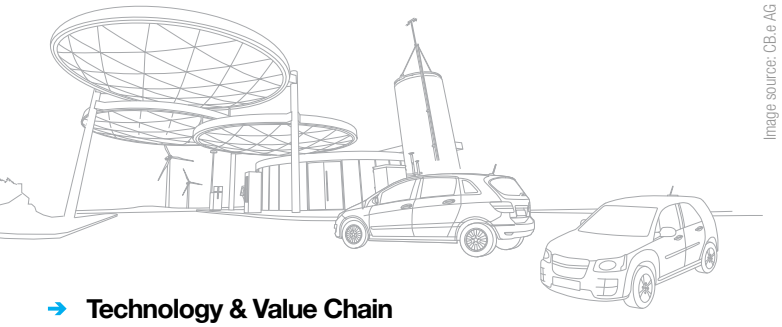


Image source: CB.e AG

- Technology & Value Chain
- Model Regions & Lighthouse Projects
- Focus Europe
- Extras: Hands-on Activities

www.cmi.cleantechworld.org

UNDER THE AUSPICES OF
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

FEDERAL PROGRAMMES
Modellregionen Elektromobilität

nip
Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Thema: Kongresse | **Autor:** Sven Geitmann |

JETZT GEHT ES UM AUFKLÄRUNG

Zehn Jahre f-cell

[Quelle: Peter Sauber Agentur]

Seit zehn Jahren organisiert Peter Sauber, Geschäftsführer der Peter Sauber Agentur Messen und Kongresse GmbH, das alljährlich Ende September in Stuttgart stattfindende f-cell Symposium. Diese Konferenz mit begleitender Fachausstellung, zu der auch dieses Jahr vom 27. bis 29. September wieder 700 Teilnehmer erwartet werden, ist längst als Branchentreffpunkt in der Wasserstoff- und Brennstoffzellenszene fest verankert. Aber auch wenn der Name der Veranstaltung (f-cell) ganz auf Brennstoffzellen ausgerichtet ist, weitet Peter Sauber jetzt das Themenspektrum etwas aus: „Es wird uns hierbei dieses Jahr übrigens um Elektromobilität allgemein und nicht allein um Fahrzeuge mit Brennstoffzellen gehen."

Eine großartige Jubiläumsfeier ist anlässlich des 10. Geburtstags der f-cell zwar nicht geplant, aber trotzdem hat Organisator Peter Sauber mit seinem Team einige Neuerungen in petto. So wird erstmalig auf dem Symposium die gesamte Bandbreite der Elektromobilität, also auch die Batterietechnik, thematisiert. Hier kann Stuttgart einiges an Inhalten beisteuern, schließlich ist die baden-württembergische Landeshauptstadt Teil des nationalen Förderprogramms *Modellregion Elektromobilität* (s. S. 30). Zudem beteiligt sich auch *e-mobil BW*, die Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg, an der f-cell.

Die ebenfalls eingeladene Ministerin für Umwelt, Naturschutz und Verkehr in Baden-Württemberg Tanja Gönner benannte die Zusammenhänge folgendermaßen: „Brennstoffzellenfahrzeuge zum Beispiel sind in der Regel Hybridfahrzeuge und beinhalten neben der Brennstoffzelle eine Batterie und einen Elektromotor. Ein batterieelektrisches Fahrzeug kann aber auch zur Reichweitenverlängerung mittels Stromerzeugung im Fahrzeug anstelle einer Brennstoffzelle durch einen (kleinen) Verbrennungsmotor (Range Extender) erweitert werden. Im umgekehrten Fall kann aber auch ein dominierend mittels Verbrennungsmotor angetriebenes Fahrzeug durch die intelligente Kombination mit Elektromotor und Batterie hybridisiert werden." Die Landesregierung lehnt eine Fokussierung auf nur eine Antriebstechnologie ab, da zum heutigen Zeitpunkt noch nicht abzusehen ist, welche Antriebstechnologie den Markt dominieren wird.

NOTWENDIGE AUFKLÄRUNGSARBEIT Der Hype rund um Elektrofahrzeuge dauert nun schon über ein Jahr an. Da erscheint eine kritische Auseinandersetzung über das Potential der Elektromobilität auch auf Kongressebene zwingend notwendig. Nachdem zunächst die kritischen Stimmen, die vor allzu hohen Erwartungen gewarnt hatten, ignoriert wurden, mehren sich jetzt die Nachfragen, wann elektrisch angetriebene Fahrzeuge marktfähig sind. Hier ist noch viel Aufklärungsarbeit zu leisten.

Diese Notwendigkeit nach verstärkter Öffentlichkeitsarbeit ist für Peter Sauber auch eine der maßgeblichen Erkenntnisse von der 18. Weltwasserstoffkonferenz, die er mitorganisiert hatte. Er sagte in einem Interview: „Jetzt ist es gemeinsame Aufgabe der Branche, Wasserstoff und Brennstoffzellen in der öffentlichen Diskussion zu halten und darüber aufzuklären. Wenn Kunden ab Mitte des Jahrzehnts erste Brennstoffzellenfahrzeuge und -heizgeräte kaufen sollen, müssen sie etwas über die Technik wissen, um ihr vertrauen zu können." Er fügte noch hinzu: „Es besteht weltweit Einigkeit darüber, künftig verstärkt Wasserstoff als Energieträger zu nutzen. Jetzt ist die Information der Verbraucher eine wichtige Aufgabe."

INTERNATIONALE REFERENTEN Aus diesem Grund bemüht sich die Mannschaft von Sauber um interessante Beiträge aus der ganzen Welt, um möglichst umfassend über Wasserstoff, Brennstoffzellen und jetzt auch Elektromobilität zu informieren. In diesem Jahr rechnet Peter Sauber mit insgesamt 70 Vorträgen in zwölf Themenforen: „Es geht um Projekte aus europäischen Nachbarländern wie Dänemark und Italien, um asiatische Aktivitäten in China, Japan und Korea und um Beispiele aus den USA und Kanada. Besonders interessant versprechen die Vorträge unserer japanischen Redner von Toshiba und Panasonic für die stationären Brennstoffzellen in der Hausenergieversorgung zu werden."

Besonders stolz ist der Schwabe über die Zusage von Ziv Gottesfeld vom israelischen Unternehmen CellEra. Gottesfeld wird über die Entwicklung einer platinfreien Brennstoffzelle berichten (s. HZwei-Heft April 2010). Ein weiteres Highlight dürfte der Vortrag von Klaus Rissbacher von Plansee darstellen. Der österreichische BZ-Zulieferer hat mit seinen Interkonnektoren maßgeblichen Anteil am bisherigen Erfolg des SOFC-Systems von Bloom Energy (s. S. 16 & HZwei-Heft April 2010). Plansee entwickelt derzeit ein Stack-System für europäische Heizgerätehersteller, über das Rissbacher berichten wird. Vorab verkündete er bereits: „Wir haben – um hier eine ähnliche Technologie aufzubauen – eine Open-Source-Stackplattform entwickelt, an der Hersteller von Heizgeräten und Blockheizkraftwerken arbeiten können."

ZEHNTER F-CELL AWARD Wie bereits in den Vorjahren haben das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg und die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH auch in diesem Jahr wieder den mit 30.000 Euro dotierten f-cell award ausgeschrieben. Die Preisverleihung wird wie gewohnt am Abend des ersten Kongresstages stattfinden. ||

Thema: Messe | **Autor:** Sven Geitmann |

EIN EVENT – NICHT NUR EINE MESSE

Arno A. Evers verabschiedet sich aus Hannover

Abb. 1: Dr. Michael Stelter vom IKTS erklärt das eneramic-System

Eigentlich sollte die Hannover Messe 2010 vom 19. bis 23. April ganz im Zeichen von Energieeinsparung und Effizienzsteigerung stehen, aber dann kam der Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull dazwischen. Rund 300 der angemeldeten Aussteller kamen nach Angaben des Veranstalters, der Deutschen Messe AG, aufgrund der vielen abgesagten Flüge nicht in die niedersächsische Landeshauptstadt, und auch etliche Besucher mussten der Industrieschau zwangsläufig fernbleiben. Der Gemeinschaftsstand Wasserstoff und Brennstoffzellen hatte dabei noch Glück im Unglück: Nur vier der insgesamt 141 Aussteller waren vom Chaos im europäischen Luftraum derart betroffen, dass sie ganz fernbleiben mussten. Etliche Teilnehmer nahmen tagelange Irrfahrten in Kauf, um doch noch kommen zu können.

Insgesamt kamen an allen fünf Messetagen 150.000 Gäste nach Hannover, 20 % weniger als erwartet. Aufgrund des europaweiten Flugverbots lief die Messe nur langsam an, die ersten zwei Tage waren deutlich ruhiger als sonst. Der Vorstandsvorsitzende der Deutschen Messe AG, Dr. Wolfram von Fritsch, erklärte in seiner Bilanz: „Zwar hat uns das internationale Flugchaos in den ersten Tagen getroffen, aber die Messe legte einen eindrucksvollen Schlussspurt hin."

Die Gesamtbilanz der meisten Aussteller fiel trotzdem – unter den gegebenen Umständen – positiv aus. Insbesondere die Halle 27, in der zum ersten Mal auch der rund 5.000 Quadratmeter große *Gemeinschaftsstand Wasserstoff und Brennstoffzellen* lag, war in diesem Jahr der Besuchermagnet auf der Hannover Messe. James Wortley, Business Development Manager von Fuel Cell Markets, sagte am letzten Messetag: „Der Gemeinschaftsstand ist ein echter Event und nicht einfach nur eine Messe."

FLÜSSIGGAS IST IM KOMMEN Mit viel Spannung war auf dem H_2- & BZ-Gemeinschaftsstand von Organisator Tobias Renz im Vorfeld das neue tragbare Brennstoffzellensystem eneramic® des Fraunhofer Instituts für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) erwartet worden. Der gesamte Messestand rund um das als „blaues Energiewunder aus Dresden" angekündigte Modell (s. Abb. 1) war perfekt designt und vermittelte den Eindruck, es würde ein nagelneues marktreifes Produkt präsentiert, das als leichtes, anwenderfreundliches Stromaggregat den Outdoor-Sektor revolutionieren soll. Dies könnte auch tatsächlich der Fall sein, aber noch nicht jetzt. Bei dem vorgestellten futuristisch anmutenden Modell handelte es sich vorerst um einen Designentwurf ohne Innenleben. Auf eine funktionstüchtige Version wird man noch mehrere Monate, wenn nicht sogar Jahre warten müssen, bis die Langzeittests abgeschlossen sind. Dann könnte es eine Firmenausgründung oder einen Lizenzverkauf geben.

Beim eneramic handelt es sich um eine kleine, robuste Hochtemperatur-Brennstoffzelle, die leise und effizient Strom aus Flüssiggas erzeugt. Das etwa 8 kg schwere SOFC-System bringt eine Dauerleistung von 100 Watt und kann mit einer handelsüblichen Propankartusche zwölf Stunden lang betrieben werden.

MIKRO-BZ NOCH NICHT MARKTREIF Im Bereich der Mikro-BZ gab es zwar auch einiges zu sehen, aber noch nichts, das bereits marktreif wäre. Das Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme (ISE) präsentierte den EKG-Rekorder *Telesmart MBZ* (s. HZwei Apr. 2010). Für Feldtests sollen erste Modelle dieses 130 g schweren Geräts von der Größe eines i-phones Ende 2010 einsatzbereit sein. Auch die eZelleron GmbH zeigte einen Stromkasten im Miniformat, der mit Feuerzeugbenzin betrieben wird und elektrische Energie zum Aufladen von Mobiltelefonen und Laptops liefert. Aber auch hier dauert die Entwicklung noch an (mind. 2 Jahre).

Deutlich weiter ist die Entwicklung bei der Bordenergieversorgung von Fahrzeugen. Sowohl Truma als auch Smart Fuel Cell zeigten hier interessante Konzepte. So präsentierte SFC ein Einsatzfahrzeug des Bundesamts für Güterverkehr (BAG), das mit einer EFOY Pro-Brennstoffzelle mit Strom versorgt wird (s. Abb. 2). Derartige Sonderfahrzeuge werden seit mehreren Monaten für zum Teil über acht Stunden täglich als mobiles Büro im Rahmen des Straßen- und Mautkontrolldienstes genutzt. „Die Brennstoffzellen bieten für uns einen erheblichen Mehrwert: Sie liefern nicht nur immer und überall zuverlässig Energie, wenn sie benötigt wird, sondern ermöglichen enorme logistische Erleichterungen im Einsatz. Wir haben die Systeme gestestet und sind absolut überzeugt von der Technologie und den Produkten. Mit dem Einsatz der Brennstoffzellen haben wir die Fuhrpark-Betriebskosten sen-

Abb. 2: Netzferne Stromversorgung per Brennstoffzelle im BAG-Sonderfahrzeug [Quelle: Smart Fuel Cell]

ken können und gleichzeitig die Einsatzbereitschaft erhöht", freute sich der BAG-Fuhrparkleiter Ralf Mülhausen.

NOMINIERUNG FÜR HERMES AWARD Bereits im Vorfeld der Messe war die Aufmerksamkeit auf das neue BZ-System von Rittal gelenkt worden: Das *Ricell Flex* war für den Hermes Award 2010, der als *Industrie-Oscar* gilt und alljährlich auf der Hannover Messe vergeben wird, nominiert worden. Die Ricell Flex, die als marktreif gilt, kann sowohl als Notstromanlage dienen als auch die nicht benötigte Energie intelligenten Stromnetzen zur Verfügung stellen (skalierbar von 2,5 bis 50 kW). Die Jury hatte dieses Produkt zusammen mit vier weiteren Kandidaten (u.a. den Triple-Hybridbus von Proton Motor) aus über 50 Einreichungen ausgewählt, vergab den Preis letztlich aber an eine Anwendung aus der Lasertechnik.

Einen wichtigen Schritt in Richtung Markt unternahm die Proton Motor Fuel Cell GmbH. Sie verkündete in Hannover, künftig bei der Langzeitüberbrückung von Stromausfällen mit der SPower GmbH, einem Spezialisten für unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV), kooperieren zu wollen. Robert Schulte, der SPower-Geschäftsführer, sagte dazu: „Durch die Anbindung an die emissionsfreie Brennstoffzellentechnik richten wir die USV-Technik auf die Zukunft aus."

ABSCHIED VON ARNO A. EVERS Eine gute Nachricht für die internationale H_2- und BZ-Branche verkündete Oliver Frese, Projektleiter der Leitmessen *Energy* und *MobiliTec,* am Abend des dritten Messetages. Beim Networking-Evening auf dem Gemeinschaftsstand Wasserstoff und Brennstoffzellen bedankte er sich zunächst bei Arno A. Evers für dessen hervorragende Arbeit. Evers hatte vor 16 Jahren diesen Branchentreffpunkt gegründet und zwölf Jahre lang betreut. In den vergangenen vier Jahren beriet er die Hannover Messe und promotete diese insbesondere im Ausland. Mit der diesjährigen Veranstaltung endete diese langjährige Zusammenarbeit. Vorher jedoch bedankte sich Evers persönlich bei 15 Ausstellern mit Silberpokalen für ihre viele Jahre währende Messeteilnahme. Die gute Nachricht war dann, dass der Vertrag zwischen der Deutschen Messe AG und Tobias Renz, Evers' Nachfolger, um fünf Jahre verlängert wurde, so dass sich die Branche auch in den nächsten Jahren wieder auf Europas größter H_2- und BZ-Plattform treffen kann. 60 Aussteller hatten Anfang Juni 2010 bereits im Voraus gebucht. Der Termin für 2011 steht auch schon fest: 4. bis 8. April.

Abb. 3: Eines der wenigen mit einem Preisschild versehenen BZ-Produkte für industrielle Anwendungen war das neue Serenus E350. Per Sune Koustrup gönnte sich den Spaß und „warb" mit dem Slogan: „Sold out".

Abb. 4: Arno A. Evers präsentierte sein neues Buch „Hydrogen Society"

Der emotionale Höhepunkt war dann am Tag darauf erreicht, als Arno A. Evers den letzten öffentlichen Auftritt in seiner bisherigen Funktion bei seiner Ausstellerpräsentation auf dem Podium des Gemeinschaftsstandes hatte. Zunächst stellte er sein neu erschienenes Buch mit dem Titel *Hydrogen Society – More Than Just a Vision?* vor (s. Abb. 4). Der gebürtige Hamburger hat darin auf insgesamt 168 Seiten all seine Erkenntnisse aus den vergangenen Jahren niedergeschrieben. Das Buch umfasst eine kritische Analyse der heutigen Energiewirtschaft sowie vielerlei Tipps zur Realisierung einer auf Nachhaltigkeit basierenden solaren Wasserstoffwirtschaft, alles untermauert mit zahlreichen farbigen Grafiken und imposanten Fotoaufnahmen.

In dem folgenden, emotional geprägten Dialog mit langjährigen Weggefährten bedankte sich Evers bei allen Anwesenden für die schöne Zeit und versicherte, dass er der Branche nicht endgültig den Rücken kehren werde, sondern sich nur aus dem aktiven Messegeschäft zurückziehe. Als Berater und Autor möchte er weiterhin sein Wissen mit interessierten Zuhörern teilen. Dann nahm er sein Markenzeichen, die orangefarbene Krawatte, ab, warf diese in die Zuhörerschaft, ergriff seinen bereitgestellten Koffer und eilte von dannen. ||

NEUES STACK-KONZEPT AUS NRW

Ein faszinierendes neues Stack-Konzept, das eigentlich ganz simpel ist, präsentierten Ritter Elektronik, Gräbener Maschinentechnik und Propuls gemeinsam mit der Fachhochschule Gelsenkirchen erstmalig auf dem Gemeinschaftsstand des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Bei dem vorgestellten BZ-System gibt es eine Versorgungsplatte, auf die die Einzelzellen getrennt voneinander aufgesteckt werden. Die Zellen sind nach wie vor in Reihe geschaltet. Sollte aber eine von ihnen aufgrund eines Defekts ausfallen, kann sie problemlos ausgewechselt werden. Das Risiko, andere Systembauteile bei einer Reparatur zu beschädigen, wird dadurch minimiert. Für die Polarplatte wurde gezielt nach einem alternativen Werkstoff zu Graphit gesucht. Graphitische Bipolarplatten sind zwar relativ resistent gegen Degradation, aber aufwändiger in der Fertigung als metallische Bauteile. Die von den Wissenschaftlern der FH Gelsenkirchen entwickelten Metallplatten werden kostengünstig von Gräbener aus einem einzigen Blech geformt. Anwendung finden soll dieses System beispielsweise bei der Substitution von Bleiakkumulatoren in Lichtzeichenanlagen für Baustellen.

Thema: Messe | **Autor:** Sven Geitmann |

VORFAHRT FÜR E-FAHRZEUGE

MobiliTec ein durchschlagender Erfolg

Die Hannover Messe 2010 hat gezeigt, dass Elektromobilität längst kein Thema nur für die Autobranche mehr ist. Unzählige Firmen aus allen möglichen Wirtschaftszweigen haben mittlerweile dieses Zukunftsthema für sich entdeckt, so dass die *MobiliTec,* die zahlreiche Neugierige in die Halle 27 lockte, wie erwartet zum Messe-Highlight wurde. Zu sehen waren dort alle Arten von Elektrofahrzeugen: zwei-, drei- und vierrädrig.

Seine Premiere feierte der *Stromos* auf dem mit über 750 m² bisher größten Gemeinschaftsstand des Bundesverbands Solarmobile (BSM). Der Nachfolger des Prototypen *Benni* basiert auf dem *Suzuki Splash.* Der Viersitzer soll mit einem bidirektionalen Ladegerät ausgestattet werden, damit der Strom auch aus dem Auto ins Netz fließen kann, um so als Speicher für Ökostrom fungieren zu können. Eine sechsstündige Aufladung der Lithium-Ionen-Batterien reicht für rund 100 km (Verbrauch: 15 bis 20 kWh/100km). Im Mai 2010 erhielt der Kleinwagen von der DEKRA die Straßenzulassung. Dirk Fräger, Geschäftsführer der German E Cars GmbH, freute sich: „Wir haben unseren engen Zeitplan eingehalten. Wir können jetzt in Produktion gehen." Erste Kunden sind unter anderem verschiedene Modellregionen Elektromobilität.

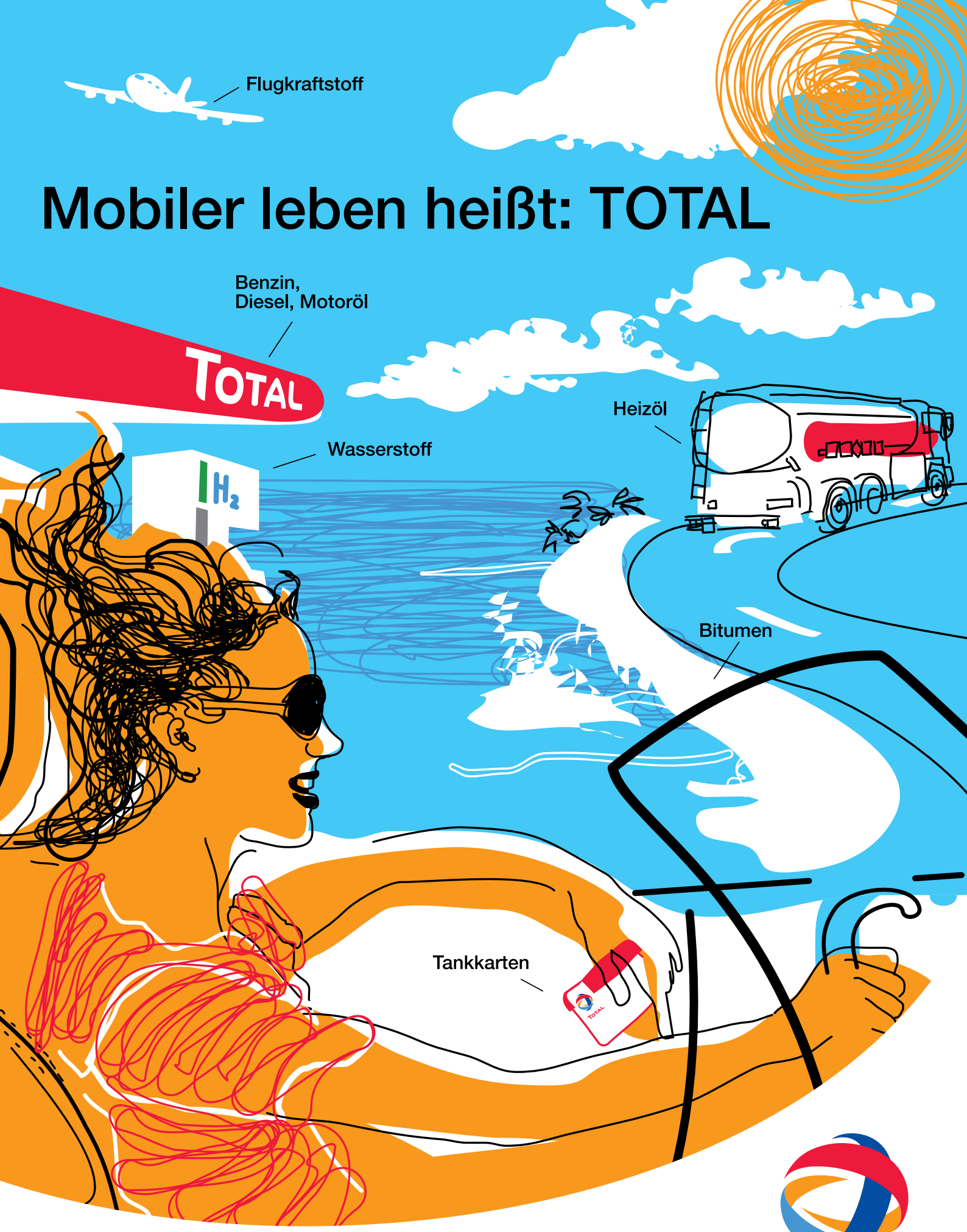
Etwas ganz Besonderes war auch der Live-Umbau eines Smarts auf Elektroantrieb. Während der fünf Messetage baute Daniel Sperling von BEA-tricks den Kleinwagen mit Hilfe eines selbst entwickelten Umrüstsatzes vom Verbrenner zum E-Smart um, so dass dieser kurz vor Messeschluss elektrisch durch Halle 27 fahren konnte. Ein Hingucker war auch der *Nios,* den Studenten des Projekts *hydrokultur* unter dem Motto „sparsam und edel im Design" vorstellten. Drei Hochschulen aus Merseburg, Halle und Chemnitz zeigten anhand dieses straßentauglichen Öko-Mobils, was alles aus Naturmaterialien (Anteil: 70 %) machbar ist.

Teil der MobiliTec war unter anderem der Gemeinschaftsstand *E-Motive* vom Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau (VDMA) sowie der Forschungsinitiative Antriebstechnik (FVA) mit mehr als 25 Ausstellern. Hartmut Rauen, FVA-Geschäftsführer, stellte fest: „Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs ist eine deutsche Technikdomäne." In diesem Sinne beteiligt sich auch Volkswagen am E-Mobililtäts-Boom mit der Vorstellung des Konzeptfahrzeugs *Milano Taxi.* Dabei handelt es sich um ein Elektroauto auf Basis des für das kommende Jahr angekündigten Minivans *VW SpaceUp,* der 300 km mit einer Akkuladung schaffen soll. Natürlich war aber auch das Ausland vertreten, beispielsweise Peugeot mit dem iOn, der französischen Version des i-Miev von Mitsubishi, der Ende 2010 auf den Markt kommen soll.

Auch die Unternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche sehen nun ihre Zeit für gekommen, um ebenfalls im Mobilitätssektor mitmischen zu können. Sie wollen jetzt mit Ökostrom den Kraftstoffmarkt für sich erschließen. Hermann Albers, Präsident des Bundesverbands WindEnergie, erklärte: „Entscheidend ist, dass der Fahrstrom aus erneuerbaren Quellen kommt. Nur mit Strom aus erneuerbaren Energien wird ein Elektroauto zum echten Nullemissionsfahrzeug. Beide Zukunftstechnologien sind natürliche Partner." Sein Verband zeigte am Messestand *eErneuerbare Elektromobilität* zahlreiche Beispiele, wie Wind, Sonne & Co. mit der Elektromobilität kooperieren können. Unter dem Stichwort *Vehicle to Grid* (V2G) war ein Konzept zu sehen, bei dem eine Vielzahl dezentraler Stromspeicher (E-Autos) zu einem großen virtuellen Kraftwerk zusammengeschlossen werden.

Der Vorstandsvorsitzende der Deutschen Messe AG, Dr. Wolfram von Fritsch, stellte zufrieden fest: „Die neue Leitmesse MobiliTec war ein durchschlagender Erfolg. Unser Konzept, das Zusammenwirken aller beteiligten Branchen und Technologien aufzuzeigen, ist aufgegangen. Wir präsentieren die Elektromobilität mit allen Aspekten – von den Komponenten, Antriebs- und Speichertechnologien, Batterien bis hin zu ganzheitlichen Systemen und ihren Anwendungen inklusive der Infrastruktur und der Netzintegration." ||

Weltpremiere des Stromos in Hannover



www.total.de

TOTAL

Thema: Hausenergie | **Autor:** Sven Geitmann

HEIZUNGSBAUER ORIENTIEREN SICH NEU

Neues Design, neue Ausrichtung, neue Kooperation

Bekannte Hexis-Technik auf neu gestaltetem IBZ-Stand, Hannover Messe 2010

Schritt für Schritt geht es im Bereich der Hausenergieversorgung voran, auch wenn die Schrittlänge für manche Beobachter etwas niedrig ausfällt und die eingeschlagene Richtung nicht immer auf direktem Wege zum Ziel führt. Dass es tatsächlich weiter geht, wurde während der Hannover Messe 2010 durch das neue Design des IBZ-Gemeinschaftsstandes (Initiative Brennstoffzelle) deutlich. Gleichzeitig zeigte sich aber auch, dass es mitunter noch Navigationsprobleme gibt. So waren die Mitarbeiter des Heizungsbauers Vaillant vielfach damit beschäftigt, zu erklären, warum sich das Remscheider Unternehmen nach der Verabschiedung von der Niedertemperatur-PEM- nun auch von der Hochtemperatur-PEM-Technik abwendet und fortan in Richtung SOFC-Technik steuert.

Wenn es schon technisch nicht so recht vorangeht bei den Brennstoffzellen-Heizgeräten, dann muss zumindest mal ein neues Outfit her. In diesem Sinne hat sich die Initiative Brennstoffzelle Anfang des Jahres ein neues Gesicht gegeben: Sowohl der Messestand als auch die Homepage sowie der Newsletter, die IBZ-Nachrichten, erstrahlen nun in einer hellen Weiß-Blau-Kombination, genau wie das neue Logo. Passend dazu hat sich die IBZ ein neues Motto gegeben: „Die Zukunft kommt nach Hause."

VAILLANT VERABSCHIEDET SICH VON PEM Auf der technischen Seite sorgte während der Hannover Messe der Richtungswechsel von Vaillant für Gesprächsstoff. Ursprünglich hatte Vaillant mit der Installation des ersten BZ-Heizgerätes in Holland im Jahr 2003 den Schwerpunkt seiner Entwicklungsarbeiten im Brennstoffzellensektor auf die Niedertemperatur-PEM-Technik (NT-PEM) gelegt. Mit dieser Technik wurden bis zum Sommer 2005 rund 60 Systeme im Feldtest erprobt und reichhaltige Erfahrungen mit virtuellen Netzwerken gesammelt. Als dann aber die Membranentwicklung voranschritt und dadurch Hochtemperatur-PEM-Systeme ermöglichte, schwenkte das deutsche Unternehmen gemeinsam mit dem US-amerikanischen Brennstoffzellenlieferanten Plug Power 2006 um auf die HT-PEM-Technik.

In der Zwischenzeit hat sich einiges getan: Der Mitbewerber Viessmann, der lange Zeit an einer PEM-Eigenentwicklung festgehalten hatte, zog sich aus dem aktiven BZ-Geschäft sowie dem Callux-Projekt zurück und blieb lediglich als Beobachter in der IBZ. Das Hamburger Unternehmen Baxi Innotech, das ebenfalls lange an einem selbst entwickelten BZ-Heizgerät gearbeitet hatte, bezieht seit einigen Monaten die Stacks vom anerkannten Brennstoffzellenhersteller Ballard aus Kanada. Wie Kerstin Binnewies von Baxi Innotech gegenüber HZwei versicherte, wolle man der PEM-Technik trotz Gegenwind treu bleiben: „Sie hat einfach das bessere Modulationsverhalten. Sie ist zwar komplexer, aber auch flexibler." Anfang 2010 sorgte zudem Bloom Energy aus Kalifornien für Furore im Bereich der stationären BZ-Geräte, indem es ein weit entwickeltes SOFC-System vorstellte. Seitdem reden insbesondere die Vertreter der Hochtemperatur-Brennstoffzellen von einem Technologieschwenk weg von der PEM- hin in Richtung SOFC-Technik. Klaus Rißbacher vom österreichischen Interkonnektorenlieferanten Plansee sagte dazu: „Jetzt kommt die SOFC-Technik."

Die Vaillant Group, die im Bereich der Festoxid-Brennstoffzellen (Solid Oxid Fuel Cell = SOFC) seit September 2008 mit dem Fraunhofer IKTS und seit Februar 2006 mit Webasto kooperiert, vollzieht diesen Schwenk nun selber mit, indem sie den Schwerpunkt der Forschungsarbeiten fortan auf keramische und nicht länger auf Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen richtet. Diese Umorientierung ist nicht zuletzt ein Resultat des NextGenCell-Projekts, das bis März 2009 mit einem internationalen Konsortium durchgeführt und von der Europäischen Kommission und dem US Department of Energy gefördert wurde. Im Rahmen dieses 28 Monate dauernden Projekt war gemeinsam mit Plug Power und BASF Fuel Cell die neuste HT-PEM-Heizgeräte-Generation von Vaillant getestet worden. Als wesentliches Ergebnis stand im vorläufigen Abschlussbericht: „Die Feldtest-Bereitschaft für Demonstrationsprojekte ist noch nicht gegeben. Die Stack-Lebensdauer erfüllt noch nicht die Marktansprüche."

Das Kernstück dieser SOFC-Heizgeräte, das so genannte ISM (integriertes Stack-Modul), bezieht die nordrhein-westfälische Firma von Staxera aus Dresden. Dieses ISM wird in das 1 kW_{el} leistende, erdgasbetriebene Mikro-KWK-System für Einfamilienhäuser integriert und ermöglicht einen Wirkungsgrad von 30 % (therm. Leistung: 2 kW, Gesamtwirkungsgrad: 80 %). Derzeit befindet sich das erste derartige Komplettsystem im Labor. Die Erprobung im Feld soll im Rahmen des Callux-Projektes im Jahr 2011 erfolgen.

NEDO UND NOW KOOPERIEREN Neue Wege beschreitet auch die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie GmbH (NOW). Am 16. Mai 2010

Vaillant konzentriert sich jetzt auf die SOFC-Technik [Quelle: Vaillant]

trafen sich anlässlich der 18. Weltwasserstoffkonferenz in Essen die Delegationen aus Japan und Deutschland, um ein Memorandum of Understanding (MoU) zu unterzeichnen, in dem der Informationsaustausch für die Weiterentwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie – insbesondere im Bereich von BZ-Heizgeräten, BZ-Fahrzeugen sowie der Wasserstoffinfrastruktur – vereinbart wurde. Der Kooperationspartner auf japanischer Seite ist die New Energy and Industrial Technology Development Organisation (NEDO). NEDO und NOW erfüllen vergleichbare Aufträge im Namen der jeweiligen Regierungen. Deutschland hat derzeit 64 BZ-Heizgeräte im Feldtest, Japan etwa 5.000. ||

MoU-Unterzeichnung: Wassa Cassan und Dr. Klaus Bonhoff [Quelle: EnergieAgentur.NRW]

RENEXPO®

Internationale Fachmesse für Regenerative Energien & Energieeffizientes Bauen und Sanieren

Highlights

» 1. Fachkongress Stadt der Zukunft
» Sonderschau Mobilität

24. – 27.09.2009, Messe Augsburg

www.renexpo.de

REECO

RENEXPO® AUSTRIA

Internationale Kongressmesse für erneuerbare Energien & Energieeffizientes Bauen und Sanieren

Highlights

» 2. Innovationskongress: Alternative Mobilität
» Sonderschau Mobilität

25. – 27.11.2010
Messezentrum Salzburg

www.renexpo-austria.de

REECO

Thema: Hausenergie | **Autor:** Sven Geitmann

SPAREN LOHNT SICH NICHT

Förderstopp für Umweltprogramme

ZuhauseKraftwerk von LichtBlick und VW [Foto: Manfred Witt]

Am 3. Mai 2010 hat das Bundesumweltministerium einen Förderstopp für Anlagen zur Solar-, Bio- und Erdwärmeerzeugung verhängt. Hausbesitzer, die ihre veralteten Heizungskessel gegen effizientere austauschen möchten, müssen seitdem auf Fördermittel des Ministeriums verzichten. Ursache ist eine vom Bundesfinanzministerium verhängte Haushaltssperre über 115 Mio. Euro, die der Deutsche Bundestag beim Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmebereich (MAP) mit dem Haushalt 2010 beschlossen hatte.

„Die Haushaltssperre hat die Einstellung der Förderung für Solarkollektoren, Biomasseheizungen und Wärmepumpen zur Folge. Auch die Programme, die das Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative fördert, sind davon betroffen", ließ das Umweltministerium vermelden. Die Förderungsmaßnahmen für kleine Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung (Mini-KWK) sowie für Klimaschutzprojekte in Kommunen wurden sogar rückwirkend gestoppt, da das Budget, das für 2010 zur Verfügung stand, mit den bereits bewilligten Anträgen schon voll ausgeschöpft war. Auch das gemeinsame Förderprogramm mit dem Bundeslandwirtschaftsministerium zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau ist von der Haushaltssperre betroffen.

Dieser Förderstopp erweist sich als harter Schlag für den Wärmemarkt, wovon auch das Brennstoffzellenprojekt Callux sowie die ZuhauseKraftwerke von Lichtblick betroffen sind. Guido Gummert, Geschäftsführer von Baxi Innotech, kritisierte: „Es kann nicht angehen, dass es in der Zielgeraden plötzlich bergauf gehen soll und die Hersteller alle Last zum Aufbau eines Marktes selbst tragen sollen." Gummert forderte daher, jetzt ein Marktanreizprogramm für Brennstoffzellen in Angriff zu nehmen, das ab 2013 die Fertigung sowie die Installation von BZ-Heizgeräten unterstützt. Nach seinen Schilderungen wäre es ansonsten nur eine Frage der Zeit, dass japanische Heizgeräteherstelle auf den europäischen Markt drängen. Alexander Dauensteiner, Leiter Produktmanagement bei Vaillant, sagte: „Wir müssen jetzt mit der Diskussion über Markteintrittsprogramme beginnen." Dem stimmte auch Dr. Klaus Bonhoff, NOW-Geschäftsführer, zu: „Wir brauchen Markteinführungsinstrumente."

Die LichtBlick AG, die ab Sommer 2010 gemeinsam mit Volkswagen 100.000 ZuhauseKraftwerke auf den Markt bringen wollte, übte ebenfalls scharfe Kritik an der Streichung der Fördermittel für kleine Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Mini-KWK). Der Vorstandsvorsitzende, Dr. Christian Friege, erklärte: „Die Bundesregierung erweist sich als Hemmschuh der ökologischen Energiewende. Ineffiziente und riskante Atomkraftwerke sollen länger laufen und den Großkonzernen Milliardengeschenke bescheren. Gleichzeitig wird das kleine, aber erfolgreiche Förderprogramm für hocheffizienzte Keller-Kraftwerke eingestellt."

Dabei fand das Institut für Wirtschaftsforschung (ifo) heraus, dass dem Fiskus durch die Sperrung der 115 Mio. Euro Fördermittel selbst bei konservativen Annahmen in diesem Jahr rund 150 Mio. Euro an Steuereinnahmen entgehen. Laut der aktuellen Studie, die im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien erstellt wurde, können im positiven Fall private Investitionen in Höhe von 844 Mio. Euro ausgelöst werden. Jörg Mayer, Geschäftsführer der Agentur für Erneuerbare Energien, erklärte: „Die Freigabe der gesperrten Mittel käme einem kleinen Konjunkturprogramm mit großer Klimawirkung gleich."

GELDER SIND ALLE Ursprünglich waren sich Energieexperten und Bundesregierung einig gewesen, dass eine Modernisierung im Wärmesegment unabdingbar ist, da es in Deutschland einen großen Bestand an alten Heizgeräten sowohl in Privathäusern aber auch in Schulen und Behördengebäuden gibt. 22 Prozent der Anlagen sind älter als 20 Jahre, entsprechen also nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik, was sich durch einen hohen Energieverbrauch und schlechte Abgaswerte bemerkbar macht. Um hier Abhilfe zu schaffen, war im August 2008 das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) erlassen worden, das einen regelrechten Boom der Keller-Kraftwerke anfachte, so dass sich die Zahl der installierten KWK-Anlagen mehr als verdoppelte.

Das Marktanreizprogramm zur Nutzung von erneuerbaren Energien bei der Erzeugung von Wärme besagte ursprünglich, dass bis zum Jahr 2012 jährlich mit bis zu 500 Mio. Euro gefördert würde. Für 2010 wurden allerdings nur 265 Mio. Euro bewilligt; ein Drittel weniger als im Vorjahr. Aufgrund der anhaltend hohen Nachfrage wurden aber in den ersten vier Monaten dieses Jahres bereits 82.000 Förderanträge bewilligt und die Fördermittel dafür ausgezahlt. Außerdem

müssen die bereits in den Vorjahren erteilten Zusagen eingehalten und die Förderung ausbezahlt werden. Die verfügbaren Mittel für dieses Jahr sind somit schon ausgeschöpft.

Der jetzt erfolgte Förderstopp trifft die Branche allerdings nicht ganz unvorbereitet. Bereits Mitte Januar 2010 unterrichtete der Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK) in einer Pressemeldung, dass das Bundesfinanzministerium die Fortsetzung des Mini-KWK-Förderprogramms blockiere. Am 9. April waren dann 115 Mio. Euro aus dem MAP im Rahmen der Haushaltsverhandlungen eingefroren worden, obwohl das Programm erst Mitte Februar 2010 rückwirkend zum 1. Januar 2010 verlängert und novelliert worden war. Am 21. April 2010 beriet nochmals der Haushaltsausschuss des Bundestages über eine mögliche Aufhebung der Haushaltssperre, was aber ohne Ergebnis blieb. Am 5. Mai folgte dann die endgültige Bestätigung des Förderstopps durch den Bundestag.

AUCH RÖTTGEN IST SAUER Zuvor war von verschiedenen politischen Vertretern versichert worden, dass eine Einschränkung der Förderung kontraproduktiv für neue innovative Technologien und auch die Umwelt wäre. Rainer Bomba, Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, hatte noch im Februar 2010 in Berlin gegenüber der HZwei-Redaktion erklärt: „In der Tat wäre das ein schlechtes Zeichen. Wir wollen hier etwas Neues beginnen und nicht eine Branche beerdigen. Wir sind eher für die Förderung.“ Dr. Georg Menzen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie sagte noch während der Hannover Messe am 21 April 2010, er wisse von keinerlei Einsparungsvorhaben.

Selbst Bundesumweltminister Norbert Röttgen kritisierte die Haushaltssperre vom Bundesfinanzminister für das Förderprogramm: „Es ist unbestritten ein Renner, klimapolitisch und konjunkturpolitisch.“ Hier werde an der falschen Stelle gespart, erklärte das Umweltministerium und ergänzte, nun bestehe „die Gefahr, dass der Markt, den man gefördert hat, zusammenbricht.“

KRITIK VON ALLEN SEITEN Etliche Interessensverbände stimmten darin überein, dass der Bundestag die eingefrorenen Haushaltsmittel umgehend wieder freigeben müsse. Carsten Körnig, Geschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW-Solar), warnte: „Diese Sperre muss […] unbedingt aufgehoben werden. Andernfalls sind jährliche Klimaschutzinvestitionen in Milliardenhöhe gefährdet. Ohne die Fördermittel drohen der EE-Wärmebranche herbe Auftragseinbrüche und eine Insolvenzwelle.“ Die Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft (VdZ) nannte dies „einen klaren Schritt zurück in die Vergangenheit“, der „unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten wirtschafts- und umweltpolitisch falsch ist.“ Klaus Jesse, Präsident des Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V. (BDH), kommentiert das Ende des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien: „Durch den Förderstopp des Finanzministers werden [...] auf einen Schlag Tausende von Arbeitsplätzen in unserer Branche gefährdet.“

NABU-Bundesgeschäftsführer Leif Miller erklärte zu der Haushaltssperre: „Wer bei Solarkollektoren, Biomasseheizungen und Wärmepumpen knausert, spart am falschen Ende. Denn jeder investierte Euro zahlt sich hier mehrfach aus: durch zusätzliche Jobs, sinkende Heizkosten und weniger CO_2-Ausstoß. Am Ende profitiert sogar der Staatshaushalt durch zusätzliche Steuereinnahmen. Daher geht dieser Schritt von Bundesfinanzminister Wolfgang Schäuble in die völlig falsche Richtung. Gerade beim Heizen müssen wir den Verbrauch von fossilen Ressourcen und den Ausstoß von Treibhausgasen kräftig senken. Dazu sollte der Staat die Bürgerinnen und Bürger beim Modernisieren der Heizung ebenso unterstützen wie beim Dämmen von Fenstern, Dach und Fassade. Sonst können wir unsere Klimaziele und technologische Vorreiterschaft vergessen.“

Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) gab zu bedenken, dass das erklärte Ziel der Bundesregierung in weite Ferne rücke, bis 2020 in Deutschland 14 Prozent des Wärmeverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu decken. BEE-Präsident Dietmar Schütz sagte: „Wir brauchen deutlich mehr regenerative Heizungsanlagen, um die Ausbauziele der Bundesregierung im Wärmesektor zu erreichen und so den Anforderungen nachhaltigen Wirtschaftens Rechnung zu tragen. Statt einer Kürzung benötigen wir vielmehr eine Aufstockung der Mittel zur Unterstützung zeitgemäßer Heizungstechnologie. Denn hier liegt ein riesiges Potenzial für Klimaschutz, Verbraucherentlastung und Unternehmensentwicklung.“ Schütz fügte hinzu: „Mit der endgültigen Haushaltssperre für das Marktanreizprogramm wird das einzige funktionierende Instrument für den Umbau des Wärmebereichs lahmgelegt.“ ||

AUFHEBUNG?

Hans-Josef Fell MdB, Sprecher für Energie der Bundestagsfraktion Bündnis 90/ Die Grünen, berichtete am 10. Juni 2010: „Die schwarz-gelbe Koalition deutete gestern im Haushaltsausschuss eine mögliche Aufhebung der Haushaltssperre Anfang Juli an.“

Thema: Entwicklung | **Autoren:** Stephan Blossfeld, Thorsten Hickmann, Arnd Jürgen Kuhn, Anton Hartmann und Michael Rothballer

DIE BIOLOGISCHE BRENNSTOFFZELLE

Nachhaltige Stromerzeugung mit lebenden Pflanzen

[Quelle: FZ Jülich]

Im Jahr 2008 wurde unabhängig voneinander sowohl an der Universität in Gent (Belgien) als auch der in Wageningen (Niederlande) eine neue Form der Brennstoffzelle entwickelt: die biologische Brennstoffzelle. Bei dieser Form der Brennstoffzelle wird mit Hilfe von lebenden Pflanzen und Mikroorganismen auf nachhaltigem Weg Strom produziert. Die Funktionsweise ist ganz ähnlich wie bei einer klassischen Brennstoffzelle.

Als Energiequelle dient bei diesen mikrobiellen Brennstoffzellen die Sonne. Per Photosynthese transformieren Pflanzen die Sonnenenergie in organisches Material (Biomasse), wovon über 40 % auch an den Boden abgegeben werden können.

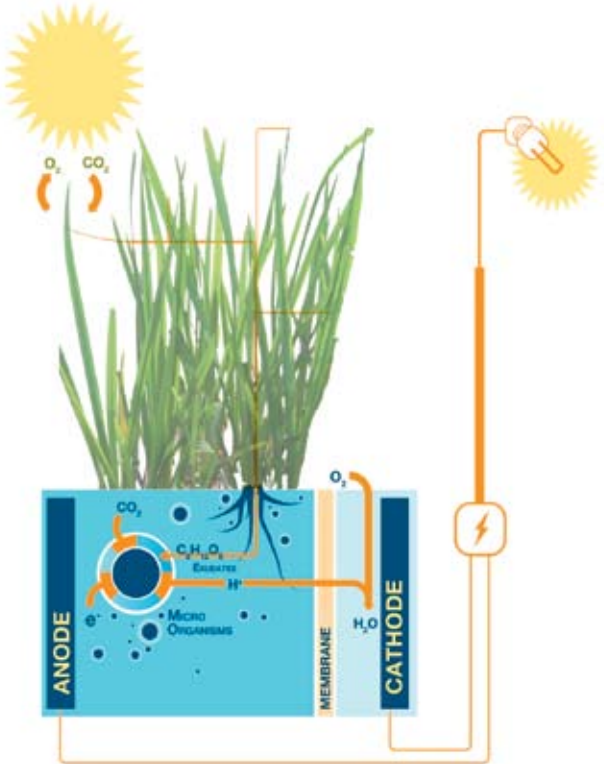
AUF DER ANODENSEITE Während der Photosynthesereaktion bilden Pflanzen energiereiche reduzierte Kohlenwasserstoffe (z. B. Zucker). Diese Kohlenwasserstoffe dienen primär dem pflanzlichen Zellstoffwechsel und bilden damit den Ausgangsstoff für den Betrieb dieser grünen Brennstoffzellen. Im Pflanzenkörper werden die C_nH_m-Verbindungen bis zu den Wurzeln transportiert, so dass dieser „Kraftstoff" zum Teil auch von den Wurzeln an den umliegenden Boden (Rhizosphäre) abgegeben werden kann (Exsudation). Dadurch wird gleichzeitig eine energiereiche Quelle für nahezu sämtliche Bodenbakterien (Mikroorganismen) geschaffen.

Elektrochemisch aktive Mikroorganismen sorgen für die Oxidation der Kohlenwasserstoffe, wobei Elektronen frei werden. Einige der im Boden befindlichen Bakterien sind nun in der Lage, diese Elektronen auf ein geeignetes künstliches Bodensubstrat (z. B. Graphit = Anode) anstatt auf im Boden vorkommende oxidierte Ionen oder Moleküle (z. B. Fe^{3+}) zu übertragen. Die auf diese Weise vom Substrat aufgenommenen Elektronen können dann über einen Leiter (z. B. Golddraht) abgeführt und über einen externen Widerstand zur Kathode geleitet werden, so dass ein Stromfluss erzeugt wird.

Neben der Bildung von Elektronen entstehen bei der Oxidation der Kohlenwasserstoffe auch Protonen (H^+), die über eine Kationenaustauschmembran zur Kathode diffundieren. Außerdem entsteht Kohlendioxid, das zu 100 % aus der Photosynthese stammt.

Für alle beteiligten Prozesse ist ganz entscheidend, dass sämtliche Reaktionen auf der Anodenseite unter Sauerstoffausschluss stattfinden. Denn sowohl für das Anodenpotential als auch für die relevanten Bakterien (so genannte *anaerobe Bakterien*) ist Sauerstoff ein Gift. Der O_2-Ausschluss wird über eine permanente Wasserüberstauung des Bodens gewährleistet, denn in Wasser ist die Diffusionsgeschwindigkeit von Sauerstoff um den Faktor 10.000 vermindert. In der Regel spielt Sauerstoff dadurch ab zwei Zentimeter unterhalb der Bodenoberfläche keine merkliche Rolle mehr. Außerdem ist bei diesem Vorgang aber auch der Zusammenschluss der Bakterien zu Biofilmen von entscheidender Bedeutung – vor allem im Bereich der Rhizosphäre.

In einem solchen Verbund von Mikroorganismen kommt es zu einer Art „Arbeitsteilung", bei der sauerstofftolerante (aerobe) Bakterien an der Oberfläche des Biofilms den trotz Wasserüberstauung ins System eindringenden Sauerstoff durch ihren Stoffwechsel vollständig verbrauchen. So entstehen optimale Lebensbedingungen für die anaeroben Bakterien, die dann ihrerseits zum Teil unter Verwendung der Stoffwechselprodukte der aeroben Organismen für das Erzeugen der Elektronen sorgen. Darüber hinaus ist der dichte



Funktionsschema einer mikrobiellen Brennstoffzelle [Quelle: FZ Jülich]

Zellverbund im Biofilm zur Weitergabe dieser Elektronen wichtig, da so Kontaktpunkte zwischen den Zellen geschaffen werden, über die die Ladung transportiert werden kann.

Ein Elektronentransport über den Biofilm hinaus ist ebenfalls möglich. Hierzu werden beispielsweise bestimmte Mediatoren (Shuttle) von den Bakterienzellen ausgeschieden, oder es kommt zur Ausbildung so genannter *Nanowires*. Dabei handelt es sich um feinste Zellanhänge, die in der Lage sind, elektrische Ladungen zu leiten und somit auch größere Abstände zwischen zwei Zellen oder zwischen einer Zelle und einem Graphitkügelchen zu überbrücken.

Ausgangsstoffe für die Reaktion auf der Kathodenseite sind der atmosphärische Sauerstoff sowie die Protonen und Elektronen aus der Anodenreaktion. Der atmosphärische Sauerstoff wird durch die Elektronen reduziert und reagiert zusammen mit den Protonen zu Wasser, dem Endprodukt.

PHOTOSYNTHESE

Bei der Photosynthese wird das in der Atmosphäre enthaltene Kohlendioxid (chemisch korrekt Kohlenstoff-Dioxid genannt; CO_2) in Form von Biomasse gebunden und gleichzeitig Sauerstoff (O_2) freigesetzt. Für diese Reaktion benötigen die Pflanzen Sonnenlicht und Wasser. Heraus kommen energiereichere Kohlenhydrate (Biomasse) und Sauerstoff, den Menschen und Tiere zum Leben und Überleben benötigen. Auch die Kohlenhydrate werden von Mensch und Tier für ihren Stoffwechsel aufgenommen, zu CO_2 und Wasser abgebaut und über die Atmung wieder an die Außenluft abgegeben beziehungsweise in Biomasse umgewandelt, so dass sich der Kreis schließt.

EINSATZGEBIETE In toto handelt es sich bei der biologischen Brennstoffzelle um eine nachhaltige Energiequelle, die CO_2-neutral ist und nur Wasser als Endprodukt erzeugt. Die Funktion der biologischen Brennstoffzelle ist dabei abhängig von natürlichen Faktoren: Sonne, Wasser, Pflanzen und Bakterien. Eine Anwendung ist theoretisch in den verschiedensten Bereichen vorstellbar: zum Beispiel in Gewächshäusern, privaten Haushalten oder Gärten, Parks, Nassreisfeldern sowie auf begrünten Dächern; also überall dort, wo Pflanzen wachsen können. Die Ergiebigkeit birgt derzeit noch erhebliches Verbesserungspotential. Geplant ist ein „Energy Output" von 0,23 Megawatt pro Quadratkilometer.

Diese neuartige Form der Brennstoffzelle wird derzeit in dem von der Europäischen Union im Zuge des siebten Förderrahmenprogramms unterstützen Kooperationsprojekt *PlantPower* weiterentwickelt. An der Arbeit beteiligen sind neben den oben genannten Hochschulen auch das Forschungszentrum Jülich sowie das Helmholtz Zentrum München. Derzeit wird unter anderem noch nach der am besten geeigneten Pflanze gesucht, da nicht jede geeignet ist.

Neben dem Forschungsvorhaben hat sich bereits ein Spin-Off-Unternehmen der niederländischen Universität Wageningen gegründet. *Plant-e* arbeitet daran, bis zum Ende dieses Jahres ein entsprechendes Produkt auf den Markt zu bringen, mit dem beispielsweise ein Mobiltelefon geladen werden kann. ||

→ www.plantpower.eu, → www.Plant-e.com

Literatur:
[1] De Schamphelaire, Van den Bossche, u.a., Environ. Sci. Technol., 2008, 42 (8), 3053-3058
[2] Strick, Hamelers, Snel & Buisman, Int. J. Energy Res., 2008, 32, 870–876
[3] Logan, Nat. Rev. Microbiol., 2009, 7, 375-381

Autoren:
Stephan Blossfeld (s. Foto)
Forschungszentrum Jülich GmbH

Thorsten Hickmann
Eisenhuth GmbH & Co. KG, Osterode
→ T.Hickmann@Eisenhuth.de

Arnd Jürgen Kuhn
Forschungszentrum Jülich GmbH

Anton Hartmann und Michael Rothballer
GSF München

WASSERSPALTUNG MIT VIREN

Wissenschaftler des Massachusetts Institute of Technology haben im Labor einen Teil der Zerlegung von Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht nachgebildet. Unter Einsatz genetisch veränderter Viren gelang es dem Team um Angela Belcher, die Photosynthese ansatzweise nachzubilden und Wasser aufzuspalten. Die US-amerikanischen Wissenschaftler berichteten in der Fachzeitschrift Nature Nanotechnology, sie hätten das Virus M13 so verändert, dass es Iridiumoxidmoleküle und Zinkporphyrine an sich bindet. So entstünde eine Art Nanodraht, der den Sauerstoff aus dem Wassermolekül abspaltet. Jetzt will sich Belcher der zweiten Halbreaktion, der Wasserstoffgewinnung, zuwenden. ||

- Wasserstoff
- Infrastruktur
- Brennstoffzellen

Der DWV ist die deutsche Interessenvertretung für Wasserstoff und Brennstoffzellen in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik

Kontakt: www.dwv-info.de / (030) 398 209 946-0

DWV
Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband

Weltkonferenz zur Wasserstoffenergie gibt globale Impulse ... Nordrhein-Westfalen ist der Clean Energy Partnership beigetreten ... DWV-Mitgliederversammlung gibt klares Signal für Wasserstoff und Brennstoffzellen als Partner erneuerbarer Energien

Thema: Entwicklung | **Autor:** Sven Geitmann

DIE ZUKUNFT AUF DEM PRÜFSTAND

Brennstoffzellenteststände im Überblick

Abb. 1: „BZ-Prüfstände müssen besondere Qualitätsansprüche erfüllen. Das gilt auch für die einzelnen Komponenten", erklärt Thomas Sattler von Bürkert Fluid Control Systems. [Quelle: Bürkert Werke]

Das Grundprinzip der Brennstoffzelle ist bestechend einfach, trotzdem ist noch viel Entwicklungsarbeit bis zur Marktreife der meisten Systeme zu leisten. Um reproduzierbare und belastbare Ergebnisse aus den Dauerhaltbarkeitstests und Materialversuchen erlangen zu können, sind in etlichen Laboren Prüf- und Teststände unabdingbar. Die Ausstattung dieser Teststände kann je nach Aufgabengebiet, Brennstoffzellentyp und Anbieter stark variieren. Hochtemperaturzellen benötigen andere Parameter als Niedertemperatur-PEM-Stacks. Wenn zudem komplette Hybridsysteme mitsamt Akkumulatoren analysiert werden sollen, wird es noch komplexer und teilweise brenzlig.

Trotz erster praxisgerechter Anwendungen, die bereits auf dem Markt sind, befindet sich die BZ-Technik immer noch im Entwicklungsstadium. Zu den Hauptproblemen, die für eine weitere Verbreitung und einen kostengünstigen Einsatz dieser Technologie zunächst gelöst werden müssen, zählen die teuren, nur begrenzt verfügbaren Katalysatoren aus Platin oder Palladium sowie die Belastbarkeit (Degradation) aller beteiligten Komponenten. Dem Bereich Forschung und Entwicklung kommt daher in der Brennstofftechnologie eine Schlüsselposition zu.

VOLLE KONTROLLE Bei der Entwicklung und Optimierung von BZ-Systemen spielt die Überprüfung der Leistungsdaten sowie die Zuverlässigkeit unter variablen Umgebungsbedingungen kompletter Stacks und auch einzelner Zellen oder Komponenten eine zentrale Rolle. Dabei ist unter anderem von Interesse, wie hoch die Gesamtspannung des Systems ist und wie diese konstant gehalten werden kann. Oder wie sich Modifikationen einzelner Elemente (z. B. BPP, MEA, GDL) auf die Leistungsfähigkeit des Systems auswirken. Oder welche Drücke, Temperaturen und Luftfeuchten für einen effizienten Betrieb erforderlich sind.

Da kaum ein BZ-System dem anderen gleicht, gibt es unendlich viele Variationsmöglichkeiten dieser Fragestellungen und ebenso viele Versuchsaufbauten. Deswegen handelt es sich bei den Prüfvorrichtungen häufig um maßgeschneiderte Apparaturen, die zum Teil von den jeweils beauftragenden Wissenschaftlern selbst geplant wurden. Prüfstände müssen daher flexibel und zugleich präzise sein.

EINE SACHE DER AUSSTATTUNG Grundvoraussetzung bei einer solchen Prüfstandplanung sind neben der Zufuhr und der Ableitung der verschiedenen Medien auch die passenden Komponenten zur Steuerung und Regelung. Zuzuführende Gase und Flüssigkeiten sind in der Regel Wasserstoff oder andere Kraftstoffe wie Erdgas, Reformatgas oder Methanol, zudem Luft beziehungsweise Sauerstoff und gegebenenfalls Kühlwasser oder deionisiertes Wasser zur Befeuchtung oder Reformierung. All diese Gase und Flüssigkeiten müssen präzise dosiert, die Luft muss befeuchtet, der tatsächliche Medienfluss muss kontrolliert werden.

Für den exakt definierten Durchfluss der Prozessgase sorgen Massendurchflussregler. Die Methanoldosierung bei der Prüfung von DMFC-Systemen übernehmen beispielsweise für Flüssigkeiten geeignete Durchflussmengenbegrenzer. Je kompakter die Komponenten sind, desto weniger Bauraum muss bereitgestellt werden. Deswegen vereinen einige der hierfür eingesetzten Bauteile Sensor, Regelelektronik und Stellglied in einem einzigen, kompakten Gerät. Außerdem kommen Proportionalventile, Dreiwege-Magnetventil, Sensoren und Regler für Druck und Temperatur sowie magnetisch und luftgesteuerte Absperrventile zum Einsatz. All diese Komponenten müssen höchsten Anforderungen entsprechen, damit möglichst exakte und reproduzierbare Ergebnisse sichergestellt werden können.

Das Gleiche gilt in besonderem Maße auch für Batterieprüfstände, da speziell Lithium-Ionen-Akkus aufgrund ihrer hohen Energiedichte besondere Anforderungen an die Sicherheitstechnik stellen. Über die tatsächlich entnehmbare elektrische Energie hinaus ist in den Batteriekomponenten ein Vielfaches dieser Energie gespeichert. Bei einer Beschädigung der Zellen kann es daher zu einem so genannten „Thermal runaway" kommen, einem kaum noch aufzuhaltenden Abbrennen. Sicherheitsaspekte haben daher oberste Priorität bei Batterieprüfständen.

Abb. 2: Am Messestand von FuelCon (v.l.): Reiner Haseloff, Wolfgang Böhmer, Mathias Bode und Tobias Renz [Quelle: Tobias Renz FAIR]

INSTITUTE ALS PRÜFDIENSTLEISTER Mittlerweile gibt es in diesem Marktsegment zahlreiche Anbieter, die davon leben, neue Teststände sowie neue Komponenten an Forscher und Wissenschaftler zu verkaufen. Aber nicht jeder Stack- und Systementwickler kann und will sich die Investition in Prüfstände, die alle relevanten Fragestellungen abdecken, leisten. Daher baut das Fraunhofer ISE in Freiburg bis Ende dieses Jahres ein Prüfzentrum auf, in dem Stacks und Systeme von einigen Milliwatt bis zu 5 kW_{el} getestet werden können. Herzstück des Prüfzentrums wird eine Klimakammer sein, die Untersuchungen im Temperaturbereich von -20 bis +60 °C bei einstellbarer Luftfeuchte erlaubt. Die Besonderheit daran ist, dass auch Stacks und Systeme mit einem hohen Luftdurchsatz von mehreren 100 m³/h getestet werden können. Das Fraunhofer ISE wird dann in Kooperation mit dem VDE-Prüfinstitut in Offenbach die Zertifizierung von BZ-Modulen sowie Mikro- und portablen Brennstoffzellen anbieten.

Auch das Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT) in Duisburg bietet Prüfleistungen unter anderem in einer Klimakammer sowie die Zertifizierung von Brennstoffzellenmodulen an (s. HZwei Jan. 2010). Darüber hinaus verfügt das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Ulm über eines der weltweit größten Testzentren für PEM-Brennstoffzellen mit rund 20 Testständen sowie einer 25 m³ großen Kältekabine. Dr. Alexander Kabza erklärte: „Der vollautomatisierte Betrieb unserer Brennstoffzellenteststände ermöglicht einen unbeaufsichtigten Rund-um-die-Uhr-Betrieb mit minimalem Personalaufwand und entsprechend geringen Kosten."

FUELCON WÄCHST WEITER Am bekanntesten unter den Prüfstandherstellern in der H_2- & BZ-Branche dürfte die FuelCon AG aus Magdeburg-Barleben sein. Zu ihren Kunden, die mit Systemen im Leistungsbereich von einigen Watt bis zu 150 kW beliefert werden, zählen unter anderem Volkswagen, Staxera, das Fraunhofer IKTS und nicht zuletzt Bloom Energy (s. HZwei April 2010). Die Kalifornier bestellten allein 30 SOFC-Teststände in Magdeburg. Mathias Bode, Vorstand der FuelCon AG, berichtete der HZwei-Redaktion: „Seit drei Jahren führen wir neben Test-, Fertigungs- und Diagnosesystemen für PEM-, DMFC-, MCFC- und SOFC-Module auch Teststände für Batterien im Sortiment." Durch das stete Firmenwachstum und den damit verbundenen Platzmangel bedingt zog das international agierende Unternehmen im Mai 2010 in ein neues Gebäude um, ohne jedoch viel an der Adresse zu ändern. Lediglich die Hausnummer wechselte von 3 auf 1. In der neuen Firmenzentrale steht den 40 Mitarbeitern nun bedeutend mehr Platz zur Verfügung. Diese positive Entwicklung hat sich längst auch auf politischer Ebene herumgesprochen, so dass während der diesjährigen Hannover Messe unter anderem Prof. Dr. Wolfgang Böhmer, Ministerpräsident des Landes Sachsen-Anhalt, mit seinem Minister für Wirtschaft und Arbeit, Dr. Reiner Haseloff, bei Mathias Bode vorbeischaute.

KOOPERATION VON MOEHWALD UND MS2 Seit etwa drei Jahren ist auch die Moehwald GmbH in diesem Bereich mit geschlossenen Testständen aktiv. Das Unternehmen aus

Abb. 3: 15-kW-PEM-Stack-Prüfstand von Moehwald [Quelle: Moehwald]

Messe München International

Solar Summits Freiburg

3rd International Conference on Renewable and Efficient Energy Use

Topic 2010: Solar Mobility – Batteries, Fuel Cells and Biofuels for Sustainable Electromobility

13–15 October 2010
Freiburg i. Breisgau / Germany
www.solar-summits.com

Fraunhofer ISE
FWTM Management and Marketing for the City of Freiburg

The topics of this year's congress are:
- legal, financial and political framework conditions
- battery systems
- fuel cells, hydrogen production and storage
- biofuels
- grid integration, infrastructure and power supply
- mobility and vehicle concepts

Homburg gehört zur Bosch Group und war bisher in Teststände für Diesel-Einspritztechnik involviert, widmet sich jetzt aber auch der Brennstoffzellen- sowie Batterietechnik und verfolgt die Philosophie, mit der Prüftechnik immer einen Schritt der Produktentwicklung voraus zu sein. Moehwald ist im Juli 2008 eine Kooperation mit der MS2 Engineering und Anlagenbau GmbH eingegangen. MS2 verfügt über umfangreiches Know-how im Bereich der PEM- und DMFC-Teststände und bleibt trotz dieser Partnerschaft als eigenständiges Unternehmen aktiv, wirbt aber nun gemeinsam mit der Bosch-Tochter unter dem Label *moehwald Lizenz MS2* um neue Kunden. Das gemeinsame Leistungsspektrum reicht von kleinen Testständen zur MEA- und Stack-Entwicklung (bis zu 5 kW) bis hin zu 150-kW-Systemen für Schiffe und Flugzeuge (s. Abb. 3). Das Angebot von *moehwald Bosch Group* beinhaltet zudem Teststände für Lithium-Ionen-Batterie-Systeme.

Abb. 4: Kompakte Black Box [Quelle: Magnum]

BLACK BOX VON MAGNUM Ein schon rein optisch anderes Konzept verfolgt die Magnum Fuel Cell AG. Die Darmstädter Aktiengesellschaft kommt aus der Automatisierungstechnik. Die Entwicklung einer Prüfstandsparte begann vor mehr als zwölf Jahren mit einem Auftrag von GM/Opel in Mainz-Kastel. Aus den ursprünglichen Tätigkeiten (Prüfen, Programmieren, Steuerung, Simulation), bei denen ohnehin „immer Prüftechnik da war", entwickelte sich der Teststandbau für Brennstoffzellen. Magnum bietet Systeme im Leistungsspektrum von 100 W bis 50 kW an. Grundlegender Unterschied zu den Mitbewerbern ist beispielsweise beim *FC Midi* (bis 5 kW) der modulare, offene Aufbau, der je nach Kundenwunsch mit verschiedenen Modulen bestückt werden kann. Die jeweiligen Module für Gasversorgung, Befeuchtung und Temperierung sind funktionsgetrennt in einzelnen Einschüben innerhalb eines Schaltschrankes in Black-line-Ausführung angeordnet. Der oder die Prüflinge werden von allen Seiten zugänglich auf der Schrank-Oberseite platziert und können schnell an die Versorgungsleitungen angeschlossen werden. Speziell programmierte Software, die die „wichtigen Momente" aus der großen erfassten Datenmenge herausfiltert, hilft sowohl bei der Analyse als auch bei der Ergebnisauswertung sowohl aktueller als auch archivierter Daten aus verschiedensten Quellen, was insbesondere für dynamische Untersuchungen sowie Serien- und Langzeittests vorteilhaft ist. Auch Magnum hat gerade einen Umzug hinter sich: Seit Ende Mai 2010 forschen und entwickeln die rund 15 Mitarbeiter in den neuen Räumen drei Straßen weiter in der Haasstraße 9 in Darmstadt.

NATIONAL UND INTERNATIONAL Ein in diesem Bereich bisher noch nicht so stark in Erscheinung getretener Akteur ist die ProfilSchleif-, Fertigungs- & Umwelttechnik GmbH (PSFU) aus Wernigerode. Das mittelständische Unternehmen, dessen Hauptgeschäftszweig die Metallzerspanung ist, beschäftigt sich seit mittlerweile über zehn Jahren quasi nebenbei mit Brennstoffzellen. PSFU hat mit einem 5-Mann-Team ein eigenes funktionstüchtiges, luftgekühltes PEM-System (20 bis 500 W) inklusive entsprechender Test- und Schulungsstände aufgebaut. Ein weiterer deutscher Mitbewerber ist die ProPuls GmbH aus Gelsenkirchen, die aus der Automatisierungs- und Impulstechnik kommt und zwei Versionen von BZ-Dauerprüfständen anbietet.

Darüber hinaus gibt es auch im Ausland Anbieter, wie beispielsweise Greenlight Innovation, die ihre Systeme schon seit 2002 auf fast jeder Hannover Messe dem deutschen Markt vorgestellt haben. Der Hauptsitz des kanadischen Unternehmens liegt in Burnaby, die europäische Zweigstelle in Landstuhl. Ihr Angebotsspektrum beginnt bei Testständen ab einer Leistung von 1 W und reicht bis zu 250 kW, wobei nicht nur PEM- sondern auch SOFC-Systeme sowie Batterien analysiert werden können. ||

10-JÄHRIGES JUBILÄUM IM B2B-HANDEL

Als Partner im Zwischenhandel (B2B) für den Einkauf von Testsystemen sowie BZ-Komponenten steht seit mittlerweile über zehn Jahren QuinTech - The European Fuel Cell Supplier bereit. Ebenso lange organisiert die Geschäftsführerin Nicole Seidl den Vertrieb für den US-amerikanischen Hersteller ElectroChem Inc. in Mitteleuropa. Mittlerweile verfügt Quintech über insgesamt 250 verschiedene Produkte im Sortiment – von Testsystemen über Elektrolyseure bis hin zu Einzelzellen und Membranen sowie Dichtungsmaterialien. Der bisherige Verkaufsschlager ist die *PowerStation:* das weltweit erste CE-zertifizierte BZ-Testsystem, das vom US Fuel Cell Council für die Entwicklung von standardisierten Brennstoffzellentests ausgewählt wurde.
Für ihre alljährliche Teilnahme am Gemeinschaftsstand Wasserstoff und Brennstoffzellen seit dem Jahr 2000 erhielt Nicole Seidl (ebenso wie 14 weitere Dauerausteller) von Arno A. Evers einen Silberpokal auf der diesjährigen Hannover Messe.

Thema: Entwicklung | **Autoren:** Feras Al-Saleh, Vladimir Buday, Olaf Klein, Thomas von Unwerth, Stephan Scholl

OPTIMIERUNG EINES HT-PEM-SYSTEMS

Lastabhängige Purge-Strategie von VW

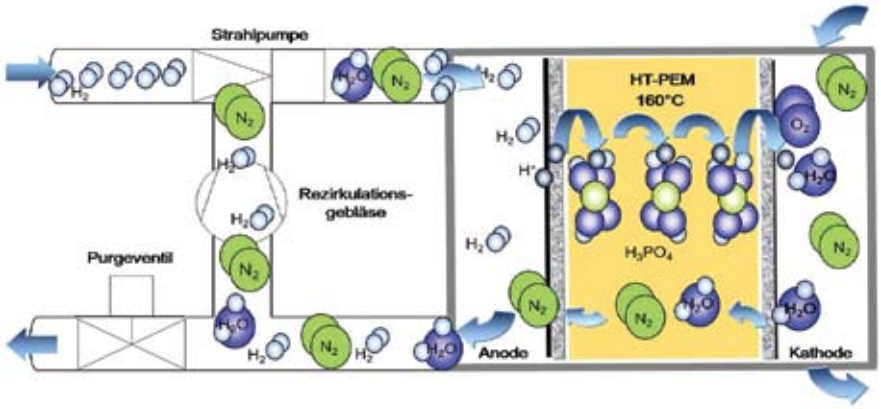


Abb. 1: Darstellung des Rezirkulationskreislaufs und der Diffusionsvorgänge in einer HT-PEM

Bei Brennstoffzellensystemen, die mit einem Rezirkulationskreislauf ausgestattet sind, kommt es zu unerwünschten Inertgasanreicherungen, die durch Diffusion entstehen. Dies hat eine Verschlechterung des Systemwirkungsgrades zur Folge. Daher müssen diese Inertgase aus dem System entfernt werden. Dieser Reinigungsvorgang ist unter dem Begriff „Purgen" bekannt. Bei der Volkswagen AG wurde das Purgen erstmals bei Niedertemperatur-Brennstoffzellensystemen (NT-BZ-Systemen) angewendet. Für Hochtemperatur-Brennstoffzellen (HT) wurde dieses Verfahren bisher nicht angewandt, weil dafür kaum Kenntnisse über die Stickstoff- und Wasserdampfdiffusion durch die Membran existierten. Deswegen wurde vorerst die hausinterne NT-Purgestrategie übernommen, in das Simulationsmodell des HT-Systems integriert und anschließend der Systemwirkungsgrad bestimmt. Somit wurde das Purgeintervall zeitlich konstant und unabhängig von der Konzentration an Inertgasen im Rezirkulationskreislauf festgesetzt.

Um Brennstoffzellensysteme optimal betreiben zu können, wird das Eduktgas (Wasserstoff) überstöchiometrisch zugeführt. Es sind also immer mehr als ausreichend Kraftstoff und damit auch Leistungsreserven vorhanden, um plötzlichen Lastanforderungen möglichst schnell folgen zu können. Eine derartige überstöchiometrische Gasversorgung bewirkt darüber hinaus eine Leistungssteigerung aufgrund der erhöhten Wasserstoffkonzentration [1, 3].

Der zugeführte Kraftstoff wird dadurch allerdings nicht vollständig ausgenutzt. Ein gewisser Anteil verlässt das BZ-System als Anodenabgas, ohne reagiert zu haben. Dieses nicht umgesetzte Eduktgas reduziert den Systemwirkungsgrad. Um dieses Problem zu lösen, wird im stationären Betrieb häufig ein Nachbrenner in Kombination mit einer Mikrogasturbine, die die Energie des Resteduktgases ausnutzt, verwendet [2]. Im mobilen Anwendungsfall stellt dies jedoch aus mehreren Gründen keine Option dar: Ein möglichst kompaktes Packaging steht zusätzlichen Volumina und Massen entgegen. Außerdem würde eine zusätzlich erforderliche Steuerung die Komplexität weiter erhöhen, wobei die Nutzung der thermischen Energie ohnehin schwierig wäre. Aus diesen Gründen wird das Anodenabgas zur Wirkungsgradsteigerung nicht verbrannt, sondern unter Beimischung frischen Eduktgases mit Hilfe eines Rezirkulationsgebläses und einer Strahlpumpe (Abb. 1) in das Brennstoffzellensystem zurückgeführt.

Mit dieser Methode werden allerdings auch Stickstoff und Wasserdampf mit rezirkuliert. Diese können dann durch die nicht vollständig gasdichte Membran per Diffusion auf die Anodenseite gelangen. Dies führt im Laufe des Betriebs zu einer Anreicherung dieser Gase im Rezirkulationskreislauf und über die sinkende Eduktkonzentration zu einem unerwünschten Leistungsabfall. Um diesem Problem entgegenzuwirken, muss gepurged werden. Dabei wird auch unverbrauchter Wasserstoff zusammen mit den Inertgasen herausgespült. Diese so genannten Purgeverluste verringern den Systemwirkungsgrad. Daher muss darauf geachtet werden, dass diese so gering wie möglich gehalten werden.

ENTWICKLUNG EINER PURGESTRATEGIE Die entwickelte lastabhängige Purgestrategie (LPS), bei der eine definierte Menge Rezirkulat lastabhängig herausgespült wird, bietet eine effiziente Lösung, den Systemwirkungsgrad signifikant zu erhöhen. Diese Strategie gliedert sich in folgende Schritte:

1. *Messung der Inertgasdiffusion durch die Membran-Elektroden-Einheit*

Aus Mangel an Kenntnissen über die Stickstoff- und Wasserdampfdiffusion durch die Membran war es zunächst notwendig, die Menge dieser Inertgase messtechnisch anhand eines Gaschromatographen (GC) zu erfassen. Die HT-PEM-Brennstoffzelle wurde dafür überstöchiometrisch bei 160 °C isotherm betrieben. Die Lastpunkte der Zelle wurden anhand der Zellspannung und des Drucks manuell eingestellt. Mehrere Proben des Anodenabgases wurden an bestimmten Lastpunkten entnommen und an den GC zur Analyse weitergeleitet. Durch diese einleitenden Messungen an VW-Prüfständen konnten die genauen Mengen an Inertgasen auf der Anodenseite bestimmt werden. Zudem wurden die maximal auftretenden Stickstoff- und Wasserdampfvolumenanteile am Kathodenausgang berechnet, die auch die theoretischen Maximalwerte sind, die an der Anodenseite durch Diffusion vorhanden sein könnten.

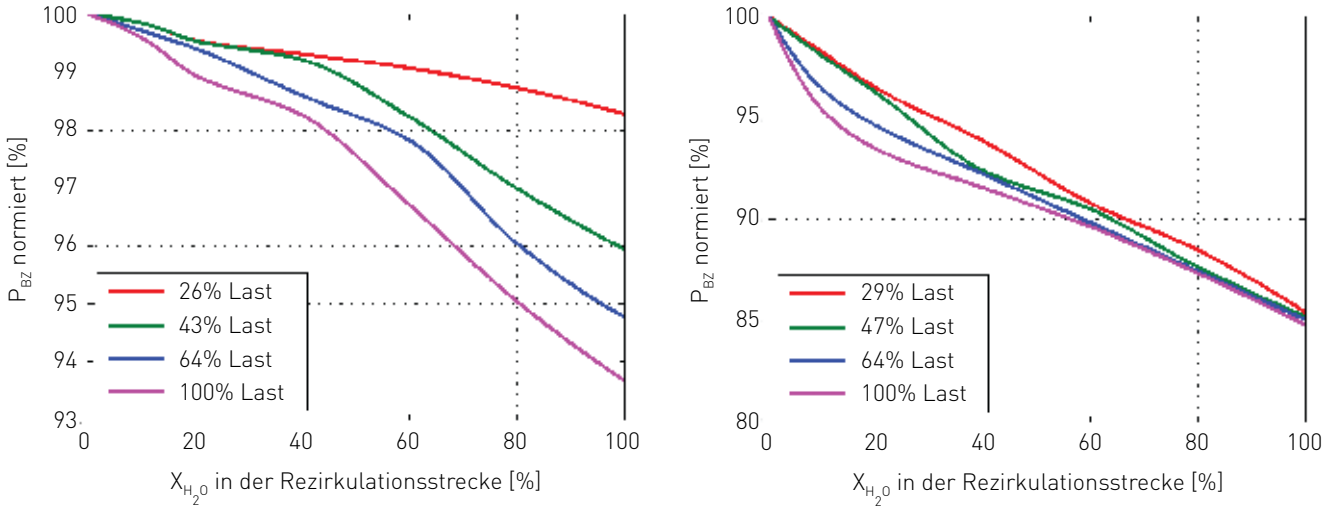


Abb. 2: Abhängigkeit der BZ-Leistung vom N_2- und H_2O-Anteil (xN_2, xH_2O) in der Rezikulationsstrecke; Parameter: Last

2. Bestimmung des Massendurchgangskoeffizienten

Anhand der gemessenen Stickstoff- und Wasserdampfmolenbrüche konnten die entsprechenden diffundierenden Molenströme auf der Anodenseite nach Gleichung 1 bestimmt werden, wobei $\dot{n}_{ges_{aus}}$ den gesamten Molenstrom am Anodenausgang bezeichnet.

$$\dot{n}_{i_{diff}} = x_i \cdot \dot{n}_{ges_{aus}} \qquad \text{(Gl. 1)}$$

Dieser diffundierte Molenstrom wurde mit Hilfe der aktiven Membranfläche zur Ermittlung der Molenstromdichte j_i nach Gleichung 2 verwendet.

$$j_i = \frac{\dot{n}_{i_{diff}}}{A} \qquad \text{(Gl. 2)}$$

Die mittlere Konzentration in der Kathode $\overline{c}_{iK}$ wurde anhand des mittleren Kathodenmolenstroms $\overline{\dot{n}}_{i_K}$ und des gesamten Kathodenvolumenstroms $\dot{V}_{K_{ges}}$ nach Gleichung 3 berechnet.

$$\overline{c}_{iK} = \frac{\overline{\dot{n}}_{iK}}{\dot{V}_{K_{ges}}} \qquad \text{(Gl. 3)}$$

Die mittlere Konzentration $\overline{c}_{i_A}$ in der Anode wurde anhand des diffundierenden Anodenstroms $\overline{\dot{n}}_{i_{diff}}$ und des gesamten Anodenvolumenstroms $\dot{V}_{A_{ges}}$ nach Gleichung 4 berechnet.

$$\overline{c}_{iA} = \frac{\overline{\dot{n}}_{i_{diff}}}{\dot{V}_{A_{ges}}} \qquad \text{(Gl. 4)}$$

Mit der berechneten Molenstromdichte j_i, den mittleren Konzentrationen auf der Kathoden- $\overline{c}_{iK}$ und der Anodeseite $\overline{c}_{i_A}$ sowie der Dicke der Membranelektrodeneinheit δ konnten anschließend die Stickstoff- und Wasserdampf-Massendurchgangskoeffizienten k_i über die Membran-Elektroden-Einheit bestimmt werden.

$$j_i = k_i \cdot \frac{dc_i}{dy} \cong k_i \cdot \frac{\Delta c_i}{\Delta_y} = k_i \cdot \frac{\overline{c}_{iK} - \overline{c}_{iA}}{\delta} \qquad \text{(Gl. 5)}$$

Anhand dieser Massendurchgangskoeffizienten wurde die Massenbilanz mit der Finite-Volumen-Methode (FVM) erstellt. Der tatsächlich vorhandene Stickstoffmolenbruch am Anodenausgang, das Purgeintervall sowie die Purgedauer konnten nun bestimmt werden.

3. Messung der BZ-Leistung in Abhängigkeit von der Stickstoff- und Wasserdampfkonzentration

Um die einzelnen Effekte von veränderten Stickstoff- und Wasserdampfmolenbrüchen im Rezirkulationskreislauf auf die Leistung festzustellen, wurden mehrere Messungen bei unterschiedlichen Lastpunkten an Prüfständen durchgeführt. Auch hier wurde die Brennstoffzelle überstöchiometrisch isotherm bei 160 °C betrieben. Die Zusammensetzung des normalerweise rezirkulierten Anodengasgemisches, das einem Volumenstrom von λ = 0,15 entspricht, wurde dem frischen Wasserstoffvolumenstrom (λ = 1) beigemischt. Dieses Gasgemisch setzte sich jeweils aus Wasserstoff und Stickstoff beziehungsweise aus Wasserstoff und Wasserdampf zusammen. Der Volumenstrom des Stickstoffs beziehungsweise des Wasserdampfs wurde dann von dem gewünschten Molenbruch x = (0…100 %) bestimmt.

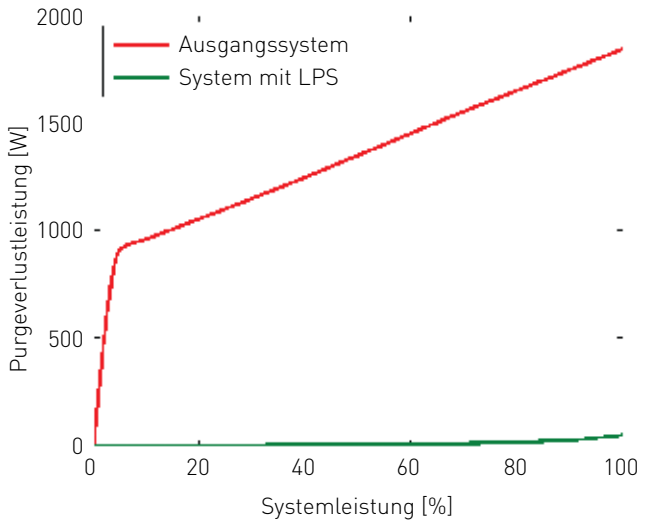
Daraus resultierte der entsprechende Wert des Wasserstoffs am Anodeneingang. Die Summe der Volumenströme ergab dann den Anodeneingangsvolumenstrom λ = 1,15.

4. Integration im Simulationsmodell

Die Berechnung des tatsächlich vorhandenen Stickstoffmolenbruchs am Anodenausgang mit Hilfe des FVM-Modells wurde nun in das Simulationsmodell integriert. Darüber hinaus wurde ein erfahrungsbasierter, maximal zulässiger Zellleistungseinbruch von 5 % als Schwellenwert für die Öffnung des Spülventils festgelegt. Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass dieser festgelegte Grenzwert von 5 % im Volllastpunkt bei einem Stickstoffanteil von χ_{N_2} = 0,12 und einem Wasserdampfanteil von χ_{H_2O} = 0,8 erreicht wird. Da jedoch bei Wasser der Molenbruch maximal den Wert der Kathodenseite von χ_{H_2O} = 0,14 annehmen kann und der bei diesem Wert auftretende Leistungseinbruch kleiner als 0,5 % ist, wurde die Betrachtung des Wasserdampfeinflusses in der Simulation vernachlässigt.

Die gemessenen Stickstoffmolenbrüche, bei denen ein Leistungsabfall von 5 % erfolgte, wurden mit den zugehörigen Lastpunkten korreliert, in einem Lookup-Table als maximal zulässige Molenbruchwerte hinterlegt und in das Simulationsmodell integriert.

Anhand einer modellbasierten 2-Punkt-Regelung konnte nun das Purgeventil gesteuert werden. Das Ventil wird geöffnet, sobald sich der tatsächlich berechnete Stickstoffmolenbruchwert mit dem des maximal zulässigen Stickstoffmolenbruchwertes überschneidet, und wieder geschlossen, nachdem der Rezirkulationskreislauf einmal durchspült worden ist.



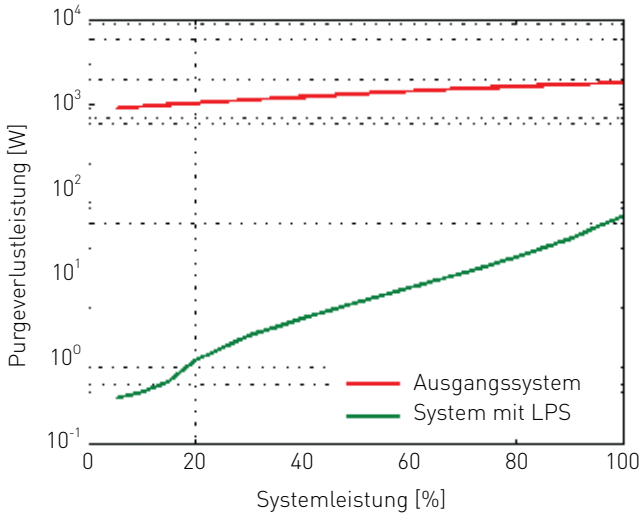


Abb. 3: Vergleich Purgeverluste mit und ohne LPS

ERGEBNISSE Die Purgeverluste konnten deutlich reduziert werden, nachdem die tatsächlichen Diffusionsvorgänge messtechnisch durch den Gaschromatographen erfasst und in die neu entwickelte Lastabhängige Purgestrategie integriert wurden (s. Abb. 3).

Die Purgeverlustleistung konnte um 97 % reduziert werden. Außerdem wurde eine Wirkungsgraderhöhung des Systems von zwei bis zehn Prozent über den gesamten Lastbereich erzielt (Abb. 4). Die Anwendung der LPS ist nicht auf HT-Systeme begrenzt, sondern sowohl für NT- als auch andere BZ-Systeme geeignet. ||

Literatur:

- *[1] J. Larminie, A. Dicks: Fuel Cell Systems Explained, Wiley, 2003*
- *[2] K. A. Friedrich, M. Aigner: Virtuelles Institut "Hybrid-Kraftwerke mit Hochtemperatur-Brennstoffzelle und nachgeschalteter Mikrogasturbine", f-cell, Stuttgart, 2006*
- *[3] S. Schwarz: Sensitivitätsanalyse und Optimierung bei nichtlinearem Strukturverhalten,. Bericht Nr. 34, Institut für Baustatik der Universität Stuttgart, 2001*
- *[4] B. Schaar: Simulation einer Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzelle, Universität Halle, Logos Verlag, Berlin, 2009*
- *[5] J. S.Newman: Electrochemical Systems, Wiley John& Sons, 2004*

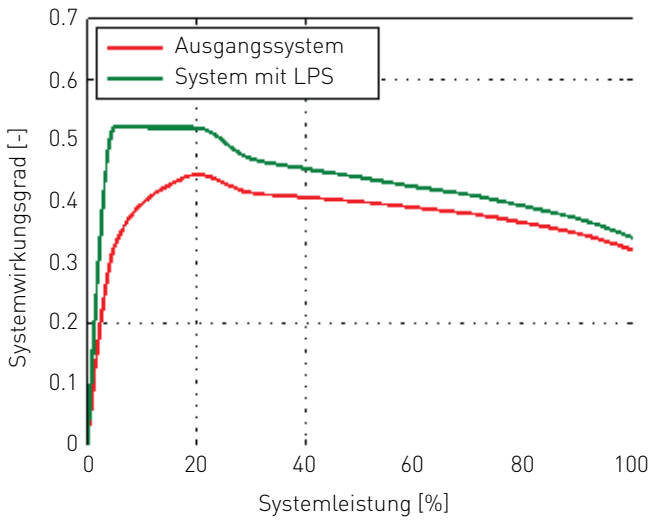


Abb. 4: Vergleich Aggregatwirkungsgrad mit und ohne LPS

Autoren:

Feras Al-Saleh (s. Foto)
→ feras.al-saleh@volkswagen.de

Vladimir Buday, Olaf Klein und Thomas von Unwerth
alle Volkwagen AG, Konzernforschung Brennstoffzelle, Wolfsburg

Stephan Scholl
TU Braunschweig, Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik

Thema: Elektromobilität | **Interviewpartner:** Hans-Jörg Bullinger

„MISTER INNOVATION“

Interview mit Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

Professor Bullinger zählt zu dem kleinen Kreis der Personen, die beim Elektromobilitäts-Gipfel am 3. Mai 2010 mit Bundeskanzlerin Angela Merkel über die Zukunft der Automobilbranche in Deutschland diskutierten durfte. Überraschend kam diese Berufung nicht, schließlich steht hinter dem gelernten Maschinenbau-Ingenieur das gesammelte Know-how der Fraunhofer-Gesellschaft, deren Präsident er seit 2002 ist. Außerdem gilt er als Vordenker: Das manager magazin ernannte Bullinger zum Manager des Jahres 2009 und taufte ihn: „Mister Innovation“.

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jörg Bullinger, „Manager des Jahres 2009“ [Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft]

HZwei: Sehr geehrter Prof. Bullinger, auf der Hannover Messe hatte die Fraunhofer-Gesellschaft einen großen Auftritt: Sie hatten mehrere Messestände, darunter einen besonderen in Halle 2 auf der Research and Development zum Thema Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität. An diesem Forschungsverbund sind 33 Fraunhofer-Institute beteiligt. Bitte erläutern Sie kurz, weshalb bei Ihnen so viele Wissenschaftler an diesem Thema arbeiten.

Bullinger: Elektromobilität ist ein komplexes Thema, das über die reine Entwicklung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen weit hinausgeht. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat erkannt, dass wir die elektromobile Zukunft als System begreifen und gestalten müssen: von der Energieerzeugung über den Energietransport, intelligente Abrechnungssysteme, die Fahrzeugtechnik selbst bis schließlich zum Recycling. In diesem System müssen alle Bausteine optimal aufeinander abgestimmt sein. Daran arbeiten die Forscher fachübergreifend und in engem Austausch mit den Unternehmen.

HZwei: Wie kam es, dass das Projekt „Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität“ von Fraunhofer ins Leben gerufen wurde?

Bullinger: Bei Fraunhofer haben wir seit Jahren einen internen Prozess etabliert, mit dem wir zukunftsweisende Themen frühzeitig erkennen und bearbeiten. So haben wir auch die Systemforschung Elektromobilität für uns identifiziert und aufgegriffen.

HZwei: Warum hat das Thema eine so große Bedeutung bei Ihnen?

Bullinger: Die Fraunhofer-Gesellschaft kann hier mit ihren vielfältigen Kompetenzen einen großen Beitrag für zukünftige Mobilitätskonzepte leisten. Und es ist für mich eine große Freude, die verschiedenen Fachrichtungen der Fraunhofer-Institute an einem Zukunftsthema intensiv zusammenarbeiten zu sehen. Aus dieser interdisziplinären Kooperation können sich neue Denk- und Lösungsansätze entwickeln.

HZwei: Der Fraunhofer-Messestand in Halle 2 zu Forschung und Entwicklung sah aus wie eine Tankstelle von morgen. Blickfang war ein knallroter Sportwagen. Was hat es mit diesem Elektroflitzer auf sich?

Bullinger: Der rote Flitzer ist ein Baustein der Systemforschung und ist die Plattform für unser „Fraunhofer e-Concept CarTyp 0“ oder kurz „FreCC0“. Dieses Fahrzeug dient als Demonstrator zur Integration unserer entwickelten Technologien. Unter anderem werden zwei Radnabenmotoren, ein Batteriesystem und ein hochkompaktes Ladegerät eingebaut.

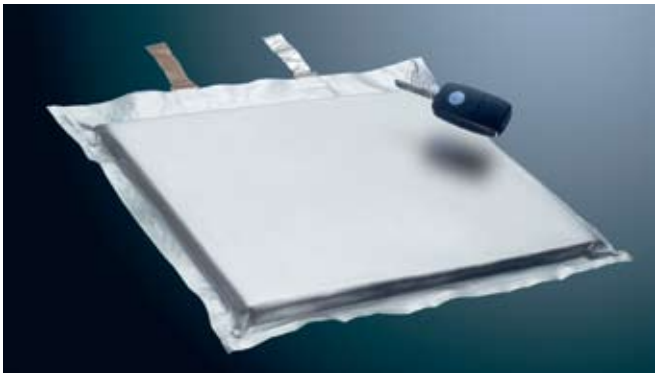
Der FreCCO auf Basis eines Artega GT faszinierte insbesondere junge, männliche Besucher

HZwei: Über das „Auto von morgen“ wird bereits seit Jahrzehnten trefflich gestritten. Auf den Automobilmessen gibt es dazu immer wieder futuristische Konzeptstudien zu sehen. Wie sollte Ihrer Meinung nach die Mobilität der Zukunft aussehen?

Bullinger: Möglichst emissionsfrei, klimaneutral und nachhaltig – aber trotzdem individuell. Eine besondere Bedeutung wird in Zukunft die Mobilität in Städten haben, denn der Trend zur Urbanisierung nimmt stetig zu. Es müssen Konzepte gefunden werden, die eine möglichst geringe Belastung der Einwohner durch Abgase, Feinstaub und Lärm bewirken. Die Elektromobilität bietet eine große Chance. Wenn wir es in Zukunft schaffen, die notwendige Energie zum Betreiben der E-Fahrzeuge aus regenerativen Energiequellen zu erzeugen, dann können die Kohlenstoffdioxid-Emissionen erheblich reduziert werden.

HZwei: Die Bundesregierung hat als Zielmarke vorgegeben, dass 1 Million Elektrofahrzeuge bis zum Jahr 2020 unterwegs sein sollen. Ist das für Sie realistisch?

Bullinger: Im Sinne der zukünftigen „Art of Mobility“ muss die gesamte Breite der motorisierten Fahrzeuge vom Elektrofahrrad und dem leichten Elektroroller über das Elektroauto bis hin



Lithium-Ionen-Akku für Hybridfahrzeuge [Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft]

zum schweren Nutzfahrzeug betrachtet werden. Unter diesem Blickwinkel erscheint ein zweistelliger prozentualer Marktanteil von Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 machbar. Für 2030 ist eine 50-prozentige Durchdringung als realistisch anzusehen.

HZwei: Kritiker bemängeln, dass selbst bei Einhaltung dieses Ziels lediglich ein geringer Prozentsatz an Fahrzeugen elektrisch fahren würde. Der Großteil wäre immer noch mit fossilen Kraftstoffen unterwegs, so dass kaum ein Energieeinspareffekt und auch kaum ein Umweltvorteil bemerkbar wären. Was entgegnen Sie diesen Kritikern?
Bullinger: Ich denke, dass insbesondere in Städten mittel- bis langfristig kein Weg an einem starken Anteil von Elektrofahrzeugen vorbeigeht. Insbesondere in den Mega-Cities der Zukunft wird es immer wichtiger, lokale Emissionen zu vermeiden. Elektromobilität wird hier der wichtigste Impulsgeber für lebenswertes „Urban Life“ sein. Die Dynamik der Marktdurchdringung von „Stromern“ wird durch viele Faktoren bestimmt sein, die heute nur bedingt planbar sind – unter anderem den Öl- und Strompreis sowie die Verschärfung zukünftiger gesetzlicher Abgasvorschriften.

HZwei: Weitere so genannte Killerargumente sind die Fragen nach der Reichweite von E-Autos und der Ladedauer ihrer Batterien. Sind Sie der Meinung, dass beide Probleme innerhalb der nächsten drei Jahre, bis zur Vermarktung nennenswerter Stückzahlen, in den Griff bekommen werden?
Bullinger: Primär gilt es erst einmal, die Kosten für die Elektrofahrzeuge inklusive Batterie auf ein für den Markt akzeptables Niveau zu bekommen. Zudem müssen die Produkte dann auch in ausreichender Stückzahl verfügbar sein. Die Logistik und die entsprechenden verbraucherfreundlichen Abrechnungskonzepte müssen installiert sein. Und es müssen Image und Komfort stimmen – es muss „schick“ sein, ein Elektroauto zu fahren. Elektromobile werden sich – wie schon erwähnt – zuerst in der Stadt ausbreiten, denn hier spielen die Faktoren Reichweite und Ladedauer sicherlich eine weniger bedeutende Rolle, da die meisten Fahrten Kurzstrecken sind. Für längere Fahrten existieren schon heute Range-Extender-Konzepte, bei denen ein kleiner Verbrennungsmotor oder auch andere Energieerzeuger im Bedarfsfall die Batterie wieder aufladen und so die Reichweite wesentlich erhöhen.

HZwei: Herr Prof. Bullinger, Sie waren als ausgesprochener Elektrofahrzeug-Experte von Bundeskanzlerin Angela Merkel zum Elektromobilitätsgipfel am 3. Mai 2010 in Berlin eingeladen worden. Können Sie den Lesern der HZwei kurz berichten, was dort hinter verschlossenen Türen im kleinen Kreis diskutiert worden ist?
Bullinger: Die Wirtschaft hat ihre Roadmaps klar vor Augen. Entscheidend ist nun, zeitnah die richtigen Impulse in der Forschungslandschaft zu setzen und die Ergebnisse frühzeitig zusammenzuführen.

HZwei: War die Stimmung denn eher hoffnungsfroh, dass jetzt ein Anfang in eine richtige Richtung gemacht wird, oder doch eher gedämpft pessimistisch, weil aus einer Notsituation heraus gehandelt wird?
Bullinger: Ich denke nicht, dass aus einer Notsituation heraus gehandelt wird. Vielmehr ist der Wettbewerb weltweit eröffnet und die besten Konzepte werden sich durchsetzen. Hier ist noch alles offen, also packen wir es an.

HZwei: Wird Fraunhofer auch eine Rolle bei der Nationalen Plattform Elektromobilität übernehmen?
Bullinger: Es gibt insgesamt sieben Arbeitskreise bei dieser Plattform. An vier der Arbeitskreise sind wir mit Fraunhofer-Forschern vertreten.

HZwei: Letzte Frage: Wohin geht die Entwicklung in den nächsten zwei Jahren?
Bullinger: Wie schon auf der Hannover Messe zu sehen war, werden wir kurzfristig eine Vielzahl unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte haben. Die tragfähigen Konzepte zu erkennen und umzusetzen wird einer der großen Aufgaben sein.

HZwei: Herr Prof. Bullinger, ich danke Ihnen für das interessante Gespräch.

FIRMEN-EINTRAG

Bitte nehmen Sie uns in das HZwei-Firmenverzeichnis auf. Dieser Auftrag gilt für 4 Ausgaben und kostet pro Rubrik 100 € (zzgl. MwSt.) inklusive HZwei-Abo *(max. 150 Zeichen)*. Ein Premium-Eintrag mit Logo kostet zusätzlich 100 € pro Ausgabe.

Firma

Adresse

Tel., Fax, Internet

Rubrik:

☐ **Beratung** ☐ **Forschung & Entwicklung** ☐ **Veranstalter** ☐ **Zulieferer**
☐ **Brennstoffzellen** ☐ **Medien** ☐ **Vereine &Verbände** ☐ **eigener Vorschlag**
☐ **Elektrolyseure** ☐ **Technologiezentren** ☐ **Weiterbildung**

Bitte per Post oder Fax senden an: Hydrogeit Verlag | Gartenweg 5 | 16727 Oberkrämer | Fax: 033055-21320

Thema: Elektromobilität | **Autor:** Holger Haas

LABOR FÜR ELEKTROMOBILITÄT

Serie Teil 3: Modellregion Elektromobilität Stuttgart

In Stuttgart fährt ab Herbst 2010 der Bus von morgen [Quelle: SSB AG]

Daimler wirbt mit „emissionsfreier Mobilität" [Quelle: Daimler AG]

Insgesamt 115 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II investiert das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bis 2011 in den Ausbau und die Marktvorbereitung der Elektromobilität. Die Region Stuttgart ist eine von acht ausgewählten Modellregionen in Deutschland, in denen nun mit finanzieller Unterstützung der Bundesregierung die ersten Schritte in Richtung Elektromobilität gegangen werden.

In der Region Stuttgart befindet sich der bedeutendste Automobil-Cluster Europas. Auf 10 % der Landesfläche Baden-Württembergs arbeiten rund 180.000 Menschen im Automotive-Sektor. Damit ist die Region Stuttgart in erheblichem Maße vom bevorstehenden Wandel im Individualverkehr und Mobilitätsverhalten betroffen.

Schon sehr früh hat sich die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart, die die regionale Projektleitstelle der Modellregion betreibt, dem Thema Elektromobilität zugewandt. Bereits im Jahr 2000 wurde mit Partnern aus der Wirtschaft das f-cell-Symposium aus der Taufe gehoben und ein Programm zur Förderung der Brennstoffzellentechnologie erarbeitet. Nun sind es zum Teil dieselben Partner wie schon 2000, die in der Modellregion wieder gemeinsam wirken. Dazu gehören neben den Großunternehmen wie Daimler, Bosch und der EnBW auch mittelständische Firmen wie die Stuttgarter Straßenbahnen AG, die Fraunhofer-Institute und Universitäten in Stuttgart und Karlsruhe, die Hochschule Esslingen sowie mehrere Städte in der Region Stuttgart.

Die Initiative in der Region Stuttgart will mit ihren Partnern erreichen, dass Elektromobilität im öffentlichen Raum sichtbar wird, verschiedene Pfade hin zur Elektromobilität erprobt werden und letztlich die Markteinführung von Elektrofahrzeugen in der Breite beschleunigt wird. Dies ist als eigener Beitrag der Modellregion Stuttgart anvisiert, um das Ziel der Bundesregierung, bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen in umweltfreundliche Mobilitätskonzepte zu integrieren, erreichen zu können.

Deutlich mehr als 1.000 Elektrofahrzeuge – Pedelecs, Elektroroller, Pkw, Kleintransporter und Busse – werden im Sommer 2011 auf den Straßen in der Region unterwegs sein. Als erster Schritt beim notwendigen flächendeckenden Aufbau einer Infrastruktur werden hunderte von Ladepunkten im öffentlichen und halböffentlichen Raum (z. B. in Parkhäusern, auf Firmenparkplätzen) aufgebaut. Damit wird dann auf den Straßen der Region Stuttgart eine der größten Elektroflotten Europas rollen.

HYBRID-BUSSE UND MERCEDES-TRANSPORTER Im Rahmen der Demonstrations- und Pilotprojekte testet die Daimler AG mit 50 Vitos des Typs *E-CELL* batteriebetriebene Kleintransporter im Alltagsbetrieb, wobei insbesondere die Bewältigung der technischen Fragen im Blickpunkt steht. Darüber hinaus werden das Verhalten und die Bedürfnisse der Nutzer der Elektroflotte erforscht. Damit soll der Nachweis erbracht werden, dass die elektrisch betriebenen Transporter wirtschaftlich einsetzbar sind und die üblichen Sicherheitsstandards erfüllt werden. Hierbei stellen die anspruchsvolle Topografie der Region Stuttgart mit ihren vielen Gefällestrecken, aber auch die große Verkehrsdichte besondere Herausforderungen dar.

Im Herbst 2010 wird die Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB AG) fünf Gelenkbusse mit Dieselhybridantrieb der Marke *Citaro* schrittweise in den Linienbetrieb einführen und auf verschiedenen Linien der SSB betreiben. Mit dazu gehört auch die wegen der vielen Steigungen anspruchsvolle Linie 42. Als Besonderheit ist bei den Bussen ein rein elektrischer Betrieb etwa beim Ausfahren aus der Haltestelle möglich, was den Erfordernissen im Großstadtverkehr entgegenkommt. Ziel dieses Projekts ist eine praxisnahe Erprobung. Zudem wird durch den Einsatz von Hybridbussen im öffentlichen Verkehr Elektromobilität für die Allgemeinheit erlebbar. Die Firma PE International ist für die Ökobilanz und die Ermittlung der Lebenszykluskosten zuständig. Im Hinblick auf die zukünftig fortschreitende Elektrifizierung des Antriebs verspricht sich die SSB Erkenntnisse über notwendige Anpassungen in Bezug auf Werkstattausstattung, Wartungspersonal- und Fahrerschulung bis hin zur Schulung von Rettungskräften.

700 ELEKTROROLLER AUF DER STRASSE Bis zu 700 Elektroroller, davon 500 in den Händen von privaten Testfahrern, bringt die Energie Baden-Württemberg AG (EnBW) auf die Straßen der Region. Die Testflotte ist laut Bundesverband eMobilität (BEM) derzeit die größte Elektroflotte in Deutschland. Anders als Elektroautos sind E-Bikes schon heute in größerer

Stückzahl und vergleichsweise günstig verfügbar. Die meisten der eingesetzten Fahrzeuge sind ganz nebenbei echte Schwaben. Der *ELMOTO* wurde von einer Schorndorfer und einer Stuttgarter Firma gemeinsam entwickelt und wird größtenteils in Baden-Württemberg gefertigt. Zentrale Bestandteile dieses Rollerprojekts sind die Installation und der Betrieb von öffentlichen und privaten Ladestationen. Die meisten werden vom Projektpartner Bosch produziert. Außerdem wird eine Analyse des Nutzerverhaltens der Zweiradpiloten angefertigt. Die 500 ausgewählten Rollerpioniere geben ab Juli 2010 ein Jahr lang Auskunft über ihr Fahr- und Ladeverhalten. Dazu sind die Zweiräder mit GPS-Geräten als „rollende Labors“ ausgestattet.

ELENA: ELEKTROANTRIEB-NACHRÜSTSATZ Ein Konsortium mittelständischer Firmen entwickelt Elektroantriebsnachrüstsätze für verbrennungsmotorisch betriebene Lieferwagen, wie sie häufig von kleinen und mittleren Unternehmen genutzt werden. Diese Nachrüstsätze ermöglichen unabhängig von den mittel- bis langfristig angelegten Strategien und Planungen der Hersteller einen schnellen Umstieg auf die neue Antriebstechnik mit einer geringen Investitionshürde. Die mittelständischen Zulieferer bilden außerdem eine wichtige Basis für die Hersteller im anstehenden Strukturwandel. Die Nachrüstung erfolgt in Kfz-Werkstätten, die mit Schulung entsprechend früh praktische Erfahrungen mit der neuen Technik und den damit verbundenen neuen Sicherheitsmaßnahmen machen können.

INTEGRATION ELEKTROMOBILER KONZEPTE Wird heute der Kompetenzaufbau im Bereich Elektromobilität insbesondere hinsichtlich der Technologieentwicklung (Batterie, Leistungselektronik, Fahrzeugkonzepte) vorangetrieben und gefördert, so stehen Kommunen, Stadtplaner und Architekten vor einem ebenso großen Wandel wie die Automobilindustrie selbst: Elektromobile Fahrzeugkonzepte ermöglichen und erfordern eine Neupositionierung der Stadtgestaltung. Gleichzeitig lassen sich wichtige Handlungsfelder und Ziele nachhaltiger Stadtentwicklung mit den Potenzialen elektrischer Mobilität verknüpfen. Verschiedene Projekte in der Modellregion verfolgen dieses Ziel.

LUDWIGSBURG VERNETZT ELEKTROMOBILITÄT In Ludwigsburg haben Bürger, Besucher, Beschäftigte und Betriebe die Möglichkeit, sich dank eines innovativen Verleihangebotes mittels Elektromobilität fortzubewegen. Im Rahmen eines Förderprojektes sollen bis zu fünf Elektroautos sowie bis zu 30 Pedelecs, Lastenräder und Elektroroller zum Einsatz kommen. Mietstationen befinden sich entlang der Kreativmeile von der Weststadt in die Oststadt, am Residenzschloss sowie am Energiekompetenzzentrum Energetikom. Die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim versorgen die Elektromobile mit regenerativem Strom aus Biomasse.

STUTTGART WIRD ZUR FAHRRADSTADT Fahrrad-Verleihsysteme sind heute in vielen Großstädten zu finden, so auch in Stuttgart. Jetzt will die baden-württembergische Landeshauptstadt zur internationalen Pilotstadt für die Nutzung von elektrisch unterstützten Fahrrädern (Pedelecs = Pedal Electric Cycle) werden. Das Stuttgarter Pedelec-System wird in das bestehende Verleihsystem mit konventionellen Rädern und die Angebote des öffentlichen Nahverkehrs integriert. Die 450 Pedelecs sollen einen wesentlichen Beitrag leisten, um den Modal Split (Verteilung des Verkehrs auf verschiedene Verkehrsmittel) in der Stadt trotz der vielen Steigungen zugunsten von öffentlichem Verkehr und Fahrrad zu verschieben. Wichtiger Projektpartner der Stadt ist die Deutsche Bahn Rent, die unter anderem für die Entwicklung der verleihfähigen Räder verantwortlich ist.

Erste ELMOTO-Modelle sind bereits unterwegs [Quelle: ID Bike GmbH]

ELEKTROMOBILE STADT Direkt an der Bundesautobahn A 81 Stuttgart-Singen liegt ein 80 Hektar großes Flugfeld. Ziel der Städte Böblingen und Sindelfingen ist es, dort ein stadtnahes Gewerbe-, Dienstleistungs- und Wohnquartier mit vielen Grünflächen zu entwickeln. Auf dem Flugfeld werden 7.000 Arbeitsplätze entstehen. Geplant ist außerdem die Errichtung von insgesamt 1.600 Wohneinheiten; ein ideales Umfeld, um elektromobile Konzepte beispielhaft in die Stadtgestaltung zu integrieren. Ein wesentlicher Baustein sind verschiedene Elektrofahrzeuge, zum Beispiel ein Kleinbus und Pkw, die als Shuttle eingesetzt werden, sowie Sonderfahrzeuge für kommunale Anwendungen. Mit 20 Ladestationen unterschiedlichster Art, verschiedenen Parkierungsvarianten und einem Geschäfts- und Abrechnungsmodell für kommunale Stadtwerke sollen zukünftige Anforderungen an die städtische Infrastruktur im Alltagsbetrieb getestet werden.

FAZIT Das Programm Modellregion Elektromobilität macht es möglich, dass Projekte verschiedenster Ausprägung angestoßen und umgesetzt werden konnten. Dabei ist von Vorteil, dass die Aktivitäten in der Region Stuttgart eingebettet sind in eine lebendige Firmen-, Forschungs- und Projektlandschaft rund um Fahrzeugbau und Mobilität, die über viele Jahrzehnte gewachsen ist. Die Region Stuttgart verfügt hier über einen wesentlichen Standortvorteil im Vergleich zu anderen Regionen in Deutschland. Das erste Jahr Modellregion hat bereits gezeigt, dass neben der gewaltigen Herausforderung im Bereich der Fahrzeugtechnik – wie bei der Brennstoffzelle – der Aufbau der notwendigen Infrastruktur gleichwertig mitbetrieben werden muss. Eine weitere Herausforderung ist die Integration der Elektromobilität in die Stadt. Und nicht zuletzt wird sich in den Köpfen der Menschen etwas ändern müssen, denn am Ende ist es illusorisch zu glauben, dass die Elektrifizierung der Mobilität ohne eine Änderung des Mobilitätsverhaltens nachhaltig erfolgreich sein kann. ||

Autor:

Holger Haas
Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH
→ holger.haas@region-stuttgart.de

Thema: Elektromobilität | **Autoren:** Florian Rothfuss, Hannes Rose

VERÄNDERUNG DER AUTOMOBILEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Ergebnisse der Strukturstudie „BWe mobil“

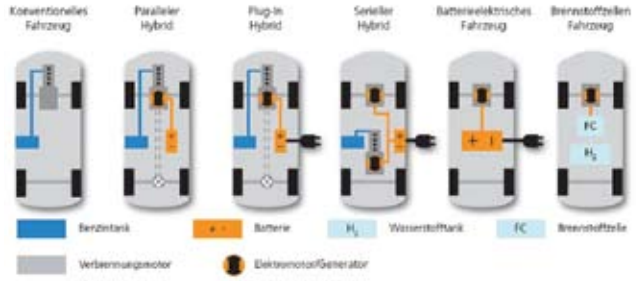


Abb. 1: Die Vielfalt der Traktionsmöglichkeiten

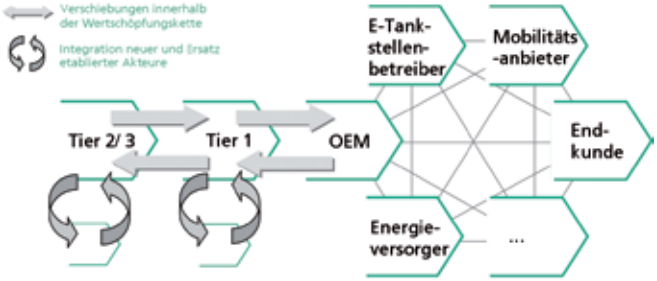


Abb. 2: Elektromobilität entlang der Wertschöpfungskette

Mit der Entwicklung des Verbrennungsmotors durch Gottlieb Daimler und Carl Benz wurde vor etwa 120 Jahren der Grundstein für eine weltweit prosperierende Automobilindustrie gelegt. Für die Unternehmen, deren damaliges Geschäft auf der Pferdekutsche basierte, bedeutete diese neue, disruptive Technologie große Herausforderungen. Ein erneuter radikaler Systemwechsel zeichnet sich heute durch die Entwicklung der Elektromobilität ab. Die Technologie des elektrischen Antriebs ist allerdings nicht neu: Bereits zur Weltausstellung 1900 präsentierte Ferdinand Porsche seinen „Lohner Porsche“, ein Elektrofahrzeug mit Radnabenmotoren. Neu ist jetzt aber die breite öffentliche und politische Aufmerksamkeit, die der E-Mobilität zuteil wird, sowie der technologische Reifegrad, der eine wettbewerbsfähige Umsetzung in näherer Zukunft realistisch erscheinen lässt. Unter „Elektromobilen Antriebskonzepten“ sind dabei sämtliche Fahrzeuge im Straßenverkehr zu verstehen, die zumindest einen Teil ihrer Strecke rein elektrisch angetrieben zurücklegen können, egal ob sie ihre Energie von einer Batterie oder einer Brennstoffzelle beziehen.

Bezüglich seiner Auswirkung auf die Industrie ist der heutige Technologiewechsel hin zur Elektromobilität mit der Technologierevolution *Pferdekutsche → Verbrennungsmotor* vergleichbar: Das Elektrofahrzeug der Zukunft wird zwar zunächst ähnlich aussehen wie heutige Fahrzeuge, unter der Karosserie werden sich jedoch gänzlich neue Systeme und Teile wiederfinden. Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs führt somit dazu, dass Wertschöpfungsanteile neu verteilt werden zwischen entfallenden und neuen Komponenten, zwischen den Akteuren und möglicherweise auch zwischen den einzelnen Wirtschaftsregionen (s. Abb. 2). Ein gutes Beispiel für eine derartige Verschiebung in der Wertschöpfungskette ist die chinesische Firma BYD, die als etablierter Batteriehersteller und Automobilzulieferer heute als OEM auftritt und komplette E-Autos anbietet. Außerdem bietet sich auch neuen Akteuren die Chance, sich mit neuen fortan benötigten Komponenten innerhalb der automobilen Wertschöpfungskette zu positionieren, während Zulieferer von Komponenten des klassischen verbrennungsmotorbasierten Antriebsstrangs sich möglicherweise neue Geschäftsfelder außerhalb der Autoindustrie erschließen müssen.

Die Verschiebung der Wertschöpfungskette wird vor allem für die Automobilwirtschaft – sowohl für Fahrzeughersteller (OEM) als auch für Zulieferer (Rangfolge der Automobilzulieferer: Tier 1 bis Tier 3) – große Auswirkungen haben. Dabei wird der Weg zum reinen E-Antrieb über Hybridkonzepte vollzogen. Während im Jahr 2020 bereits bis zu 20 % der verkauften Fahrzeuge über einen Hybridantrieb verfügen könnten, werden für rein elektrische Fahrzeuge Verkaufszahlen zwischen ein und vier Prozent erwartet.

Die einzelnen Fahrzeugkomponenten werden zukünftig stark durch den Wandel hin zur E-Mobilität betroffen sein. Für die Analyse wurden heutige und zukünftig zu erwartende Autoabsatzzahlen je Antriebskonzept ermittelt und mit den jeweiligen Komponentenkosten multipliziert. Erwartungsgemäß erfährt die Traktionsbatterie einen großen Zuwachs im Marktvolumen, während der Verbrennungsmotor stark einbüßt. Bemerkenswert ist, dass bis 2020 der höchste Marktzuwachs in Effizienztechnologien zu erwarten ist, die sich größtenteils auf den Verbrennungsmotor beziehen. Zunahmen liegen außerdem im Bereich E-Motor und der zugehörigen Controller- und Leistungselektronik.

Diese Veränderungen stellen gerade für den Autostandort Deutschland eine große Herausforderung dar. Handlungsbedarf besteht jedoch nicht nur für die Automobilwirtschaft: Jenseits der Entwicklung und Produktion von E-Autos beschäftigt das Thema Elektromobilität auch Energieversorger, Mobilitätsdienstleister, Politik und natürlich den Endkunden.

Besonders an die Energieversorger werden große Erwartungen gerichtet. Die Angst, mit einem E-Auto liegen zu bleiben („Range Anxiety“), ist aus Nutzersicht eines der großen Kaufhindernisse. Eine gut ausgebaute öffentliche Ladeinfrastruktur böte dem potentiellen zukünftigen Nutzer die Sicherheit, notfalls jederzeit eine Ladestation erreichen zu können. Hier stellt sich für die Energieversorger jedoch die Frage, auf

Abb. 3: Veränderungen des jeweiligen globalen Marktvolumens 2020 im Vergleich zu heute

welche Weise öffentliche Ladestationen in ein lukratives Geschäftsmodell integrierbar sind. Heutige Strompreise in Verbindung mit dem zu erwartenden Stromumsatz verdeutlichen, dass sich öffentliche Ladestationen allein durch den hinzukommenden Stromabsatz mittelfristig nicht gewinnbringend betreiben lassen. Technologische Weiterentwicklungen wie Schnellladestationen oder Vehicle-to-Grid-Konzepte stellen darüber hinaus weitere Herausforderungen an die Netzregelung und -stabilisierung.

Über Erfolg und Misserfolg der Elektromobilität entscheidet letztendlich der Nutzer. Während einerseits die große Mehrheit der deutschen Autofahrer Elektrofahrzeugen eine große zukünftige Bedeutung zuschreibt (s. Abb. 4), würde eine ähnlich große Mehrheit derzeit kein E-Auto kaufen. Neben einem deutlich höheren Anschaffungspreis im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen bieten E-Fahrzeuge dem Nutzer derzeit noch einige weitere Nachteile, wie zum Beispiel relativ geringe Reichweite, lange Ladezeiten sowie die Ungewissheit über Werterhaltung und Batterielebensdauer.

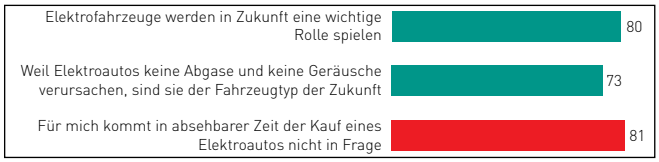


Abb. 4: Umfrageergebnis unter 503 Autofahrern, April 2010 [Quelle: PricewaterhouseCoopers und Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation]

Viele dieser Nachteile ergeben sich vor allem aus Sicht des klassischen Fahrzeughalters, des alleinigen Privatbesitzers. Die Rolle des Fahrzeugs als Statussymbol nimmt jedoch ab, und 22 % aller deutschen Autofahrer geben in einer Erhebung von PricewaterhouseCoopers und Fraunhofer IAO an, dass sie bei genauerer Betrachtung auf ein Privatauto verzichten könnten. Hier können innovative Mobilitätsangebote ansetzen, die dem Nutzer über einen Total-Cost-of-Ownership-Ansatz auch Elektromobilität zu attraktiven Konditionen anbieten können.

Sowohl intelligente Ladekonzepte als auch innovative Mobilitätsangebote stellen erhöhte Anforderungen an die Vernetzung von Fahrzeugen, Ladestationen und Nutzern. Aufgrund der geringeren Reichweite im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen und um den Nutzern die „Range Anxiety" zu nehmen ist beispielsweise eine dynamische Reichweitenberechnung ein vielversprechender Ansatz. Diese schließt Höhenprofile und die Verfügbarkeit von Ladestationen unterwegs mit ein, um den Fahrer garantiert und sicher ans Ziel zu bringen. Durch den Einsatz von Smartphones kann zukünftig Carsharing bedeutend einfacher in intermodale Mobilität integriert werden. Ebenso könnte der Nutzer sich auch für sein Privatfahrzeug jederzeit über den Batterieladestand seines Fahrzeugs informieren lassen, öffentliche Ladesäulen reservieren oder den Ladevorgang ferngesteuert überwachen. Auch die Steuerung, Freischaltung, Nutzer-Authentifizierung und Abrechnung von (öffentlichen) Ladestationen erfordert die sichere Übertragung von Daten zwischen Energieversorgern, Ladestationen, Fahrzeugen und mobilen Endgeräten. Neben Automobil- und Energiewirtschaft ist die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) daher die dritte Schlüsselbranche für die Entwicklung von nachhaltig erfolgversprechenden elektromobilen Lösungen.

Als Katalysator für die Elektromobilität bieten urbane Zentren die besten Voraussetzungen. Lärm-, Abgas- und Feinstaubemissionen durch den motorisierten Individualverkehr erzeugen in städtischen Ballungsräumen einen deutlich höheren Leidensdruck als in ländlichen Gebieten. So wurden beispielsweise die Feinstaubgrenzwerte in Stuttgart im Jahr 2009 an 112 Tagen überschritten. Gleichzeitig ist der motorisierte Individualverkehr nach wie vor die mit Abstand wichtigste Art der Fortbewegung. Urbane Räume mit verhältnismäßig kurzen Distanzen bieten daher die Möglichkeit, den städtischen Individualverkehr zu elektrifizieren, ohne dass geringe Reichweiten heutiger Elektrofahrzeuge große Einschränkungen für den Nutzer bedeuten.

Neben der Privatnutzung bietet die Stadt eine Vielzahl weiterer Anwendungsmöglichkeiten für E-Mobilität: Kommunale Fahrzeuge der Müllentsorgung und Straßenreinigung, innerstädtischer Lieferverkehr und Taxibetriebe eignen sich mit ihren wiederkehrenden Routen, örtlich begrenzten Einsatzgebieten und meist festen Standorten ideal für den Einsatz von E-Fahrzeugen. Firmenwagenflotten und dynamische Carsharing-Angebote erlauben individuelle Fortbewegung, ohne dass der private Nutzer dafür Lademöglichkeiten oder Stellplatz bräuchte. Auch städtische Wohnquartiere oder Hotels könnten ihren Kunden zukünftig zusätzlich zum Wohnraum Mobilitätsdienstleistungen anbieten.

Städte und Kommunen verfügen zur Förderung von E-Mobilität durch ihre Möglichkeiten der Stadtraumbewirtschaftung und der Gestaltung von Versorgungsprozessen über einflussreiche Instrumente zur Diffusionssteuerung. Ein gutes Beispiel dafür ist die Londoner *Congestion Charge*, die E-Autos von der Innenstadtmaut befreit. Derart drastische Maßnahmen wie die Erhebung einer Citymaut für herkömmliche Fahrzeuge sind in Deutschland im ersten Schritt gar nicht notwendig und unter dem Einfluss der Autobranche auch nur schwer durchsetzbar. Stattdessen können positiv ausgerichtete Maßnahmen wie kostenlose Innenstadtparkplätze und Ladesäulen oder die Nutzung exklusiver Fahrspuren die Attraktivität deutlich erhöhen.

Um das gemeinsame Ziel der deutschen Industrie und Politik, zum Leitanbieter für Elektromobilität zu werden, zu erreichen, müssen Fahrzeughersteller, Energieversorger sowie die Informations- und Kommunikationstechnologie eng kooperieren und gemeinsam Lösungen für den urbanen Raum entwickeln, die den Nutzer nachhaltig von dieser neuen Technologie überzeugen. ||

Autoren:

Dipl.-Wi.-Ing.Florian Rothfuss
→ Florian.Rothfuss@iao.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Hannes Rose
→ hannes.rose@iao.fraunhofer.de

beide Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart

Thema: Elektromobilität | **Autor:** Sven Geitmann

E-GIPFEL MIT FRAU MERKEL

Viel Kritik, wenig Lob

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel sagt, wohin es gehen soll

Am 3. Mai 2010 hat der mit Spannung erwartete Elektromobilitätsgipfel mit Bundeskanzlerin Angela Merkel in Berlin stattgefunden. Gemeinsam mit den Bundesministern für Bildung und Forschung, Dr. Annette Schavan, für Verkehr und Bau, Dr. Peter Ramsauer, sowie für Wirtschaft und Technologie, Rainer Brüderle, diskutierten zahlreiche Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik über die Einrichtung der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE). Neuigkeiten gab es auf diesem Gipfel kaum: Es wurde keine Kaufprämie verkündet – was schon vorher feststand – und es gab auch keine Verpflichtungserklärung seitens der Industrie. Aber dafür wurde nach langem Rätselraten der neue Vorsitzende der Plattform benannt: Prof. Dr. Henning Kagermann.

Die Inhalte waren auf dem E-Gipfel eher Nebensache, da es kaum Neues zu berichten gab. Wichtiger für alle Beteiligten war die Demonstration des Willens, Elektromobilität zu unterstützen, wie auch immer das im Einzelnen aussehen wird. Dies klang aus dem Mund von Bundeskanzlerin Angela Merkel folgendermaßen: „Es wird darauf ankommen, dass die Autos vom Verbraucher auch gefahren werden können, d.h. dass die Infrastruktur zur Verfügung gestellt wird."

Damit sich aber die konventionelle Automobilbranche angesichts des Engagements der Kanzlerin in Sachen Elektromobilität nicht an den Rand gedrängt fühlen sollte, erklärte Merkel in beruhigender Weise: „Es wird eine lange Weile der Koexistenz von Verbrennungs- und Elektromotor geben."[…] „Die 750.000 Beschäftigten, die heute in der Automobilindustrie beschäftigt sind, sollen die Elektromobilität nicht als Bedrohung ansehen." Merkel berichtete weiterhin von geplanten Modellprojekten in Zusammenarbeit mit Frankreich. Im Hinblick auf die NPE stellte sie in Aussicht, dass in einem Jahr bei einem erneuten Treffen bereits erste Ergebnisse vorliegen. Sie schloss ihre Rede mit einer Art Liebeserklärung an die E-Mobilität: „Wenn ich nicht Politikerin geworden wäre, hätte ich gerne in meinem früheren Berufsbereich hier mitgearbeitet."

DISKUSSIONSRUNDE MIT DREI MINISTERN In der anschließenden Diskussionsrunde ohne Kanzlerin bezeichnete Bildungsministerin Annette Schavan die Elektromobilität als „hochattraktives Thema für junge Leute". Etwas konkreter wurde in ihren Äußerungen wurden die Industrievertreter. Matthias Wissmann vom Verband der Automobilindustrie (VDA) erklärte: „Wir rechnen mit Investitionen von elf Mrd. Euro in den nächsten drei bis vier Jahren." Er sagte weiter: „Wir werden 2012/13 größere Serien erleben." Für den Koordinator der Nationalen Plattform Elektromobilität Henning Kagermann stellen technische Herausforderungen keine wirklichen Probleme dar: „Die Aufladung wird größtenteils zu Hause stattfinden, auch wenn es 18 oder 20 Stunden dauert." Sein Ziel formulierte er folgendermaßen: „Wir wollen Leitanbieter sein, nicht nur Leitmarkt. Es ist besser, 18 Mio. Elektroautos weltweit zu haben, als 1 Mio. hier." Kagermann warnte auf der einen Seite: „Wir sollten nichts verkünsteln", rief aber gleichzeitig zu raschem Handeln auf: „Wir brauchen schnelle Lösungen." In diesem Sinne schloss er mit einem Zitat von Thomas A. Edison: „Visionen ohne Exekutionen sind Halluzinationen."

Annette Schavan, Peter Ramsauer und Rainer Brüderle (v.l.) in der Diskussion mit Moderator Steffen Seibert (2.v.r.)

ARBEIT HAT BEGONNEN Insgesamt wurden sieben Arbeitsgruppen gebildet, in denen die Fachleute bis zum Herbst Grundlagen für ein E-Mobilitätskonzept erarbeiten sollen. Es gibt Gruppen für Stromerzeugung, Infrastruktur, Antriebs- und Speichertechnik sowie für Umweltaspekte, technische Standards und Qualifizierung. Als Brennstoffzellenexperte war Prof. Werner Tillmetz, Vorstand des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) eingeladen.

Wesentliche Aufgaben dieser Gruppen werden sein, die derzeit überall in Deutschland aus dem Boden schießenden Forschungs- und Demonstrationsvorhaben zu koordinie-

KAGERMANN ALS VORSITZENDER

An der Spitze der Arbeitsgruppen der Nationalen Plattform Elektromobilität steht auf der Seite der Industrie Prof. Dr. Henning Kagermann. Der Physiker und ehemalige Vorstandsvorsitzende von SAP ist heute Präsident von acatech, der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften e.V. mit Sitz in München. acatech berät Politik und Gesellschaft in technikbezogenen Zukunftsfragen und hatte Anfang 2010 eine Stellungnahme zum Thema Elektromobilität vorgelegt (s. HZwei April 2010), in der es heißt: „Wer Elektromobilität in Deutschland nachhaltig voranbringen möchte, sollte vor allem in Forschung und Entwicklung investieren, um marktfähige Komponenten und Systeme sowie die zugehörige Infrastruktur zu schaffen."

Prof. Dr. Henning Kagermann

Vorsitzende von Seiten der Bundesregierung sind Rainer Bomba, Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, sowie Jochen Homann, Staatssekretär im Bundeswirtschaftsministerium.

ren. „Die vielen Projekte zur Elektromobilität führen in der Summe zu Doppel- und Dreifacharbeit", benannte Prof. Ferdinand Dudenhöffer vom Lehrstuhl für Automobilwirtschaft der Universität Duisburg-Essen das Problem.

KRITISCHE STIMMEN Kritiker bemängelten, dieser Gipfel sei eine reine „Show-Veranstaltung" für Elektroautos gewesen. Die Frankfurter Neue Presse schrieb dazu: „Kanzlerin Merkel begnügt sich derweil mit Symbol-Politik, um beim populären Thema Elektromobilität zu punkten." Auch die Neue Osnabrücker Zeitung stieß in dieses Horn: „Konkret wurde es nur selten. Stattdessen gab es Wünsche, Hoffnungen, Absichtserklärungen. Eine Million Autos mit Elektroantrieb sollen bis 2020 auf den deutschen Straßen rollen. Das ist weder neu noch sonderlich ambitioniert, auch wenn die neue Technik im Auto heute noch weit davon entfernt ist, massentauglich und vor allem bezahlbar zu sein."

Der Präsident des Umweltbundesamtes (UBA), Jochen Flasbarth, bemängelte, Impulse für den Klimaschutz gingen von der Elektromobilität in den nächsten fünf bis zehn Jahren nicht aus, da der heutige Strom-Mix nicht wirklich klimafreundlich ist. Trotzdem stimmte er dafür, E-Autos in den zukünftigen Mobilitäts-Mix mit aufzunehmen. Vor diesem Hintergrund forderte auch Prof. Dr. Martin Winterkorn, Vorstandsvorsitzender der Volkswagen AG: „Unser Ziel muss das Null-Emissionsfahrzeug sein, das mit Strom aus regenerativen Energiequellen angetrieben wird." Um dies realisieren zu können, verlangte er für die deutsche Automobilindustrie „eine gezielte und langfristig ausgerichtete Forschungsförderung".

Der ADAC blieb dem Gipfel bewusst fern und kritisierte, dass ausschließlich Industrieinteressen im Mittelpunkt der Diskussion gestanden hätten. Nach Ansicht des Automobil-Clubs müssten die Interessen der Verbraucher wesentlich stärker berücksichtigt werden. Klaus Engel, Vizepräsident des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI), zeigte sich indes erfreut über die Aufwertung der Batterietechnik und sieht beträchtliches Potential: „Die möglichen Anwendungen von Lithium-Großbatterien könnten eine ganze Industrielandschaft revolutionieren."

Ein erstes Treffen der Arbeitsgruppen hat am 31. Mai 2010 stattgefunden. Konkrete Ergebnisse sollen im November 2010 vorliegen. ||

PRO & KONTRA E-MOBILITÄT

Anlässlich des Gipfeltreffens hat sich die öffentliche Diskussion um ein Für und Wider Elektromobilität verschärft. Während die Vertreter der Automobil- und Energiewirtschaftsbranchen diesen Termin für groß angelegte Marketing-Kampagnen nutzen, warnten Umweltschutzverbände vor dem Gipfel in einer gemeinsamen Pressekonferenz vor überzogenen Erwartungen und „undifferenzierter Euphorie".

Alle Verbandsvertreter bemängelten, die Regierung folge einseitig den Interessen der Industrie. Jürgen Resch, Bundesgeschäftsführer der Deutsche Umwelthilfe (DUH), warnte vor einer „erneuten Plünderung der Steuerkassen durch die Autokonzerne" und erklärte: „Wir haben alle größte Zweifel." [...] „Wir brauchen bei 100 % der Fahrzeuge Entwicklungsvorgaben zur Effizienzsteigerung ohne Technikvorgaben." Für ihn heißt Elektromobilität: „Zurück in die Vergangenheit", da aus seiner Sicht die Anzahl der E-Fahrzeuge über die vergangenen 100 Jahre eher ab- als zugenommen habe. Er befürchtet, dass E-Autos ebensolche „Luftnummern" werden wie Brennstoffzellen und Biokraftstoffe. Resch schlug daher ein aufkommensneutral finanziertes Marktanreizprogramm vor, das die besonders sparsamen Fahrzeuge unabhängig von der Technologie fördert und Spritschlucker zur Gegenfinanzierung mit einer Strafsteuer belegt. Er verwies darauf, dass sich dieses Bonus-Malus-System in Frankreich und Dänemark bereits bewährt habe. Auch Dietmar Oeliger, Verkehrsexperte beim Naturschutzbund Deutschland (NABU), sprach sich für „technikneutrale Verkaufsanreize" und „gegen Verkaufsprämien" aus und stellte ein Stufenmodell zur Realisierung eines Bonus-Malus-Systems vor.

Mit deutlichen Worten wandte sich Wolfgang Lohbeck, verkehrspolitischer Sprecher von Greenpeace Deutschland, gegen diesen neuen E-Mobilitäts-Hype: „Grüner Strom im Auto ist Unsinn im Quadrat." Er bezichtigte RWE der Lüge, wenn der Energieversorger behaupte, es käme grüner Strom ins Auto z.B. von der Mosel. Thorben Becker, Energieexperte beim Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND), ging auf die Bereitstellung erneuerbarer Energien ein und vertrat die Meinung, der bereits vorhandene Ökostrom würde an anderer Stelle dringender benötigt: „Wir haben keinen Strom aus Erneuerbaren über." Dass es insbesondere bei Windkraftwerken durchaus Überkapazitäten gibt, wollte er auch auf Nachfrage der Redaktion nicht gelten lassen.

Gerd Lottsiepen, Verkehrsclub Deutschland (VCD), warnte vor einer „Irreführung der Verbraucher". Er sagte: „Die Werbung suggeriert, Elektroautos seien schnell verfügbar. Fakt ist, dass es zurzeit nur Kleinstserien gibt." Weiterhin trat Lottsiepen dafür ein, jetzt endlich die Farb-Skala zur Bewertung umweltfreundlicher Fahrzeuge einzuführen, wie sie auch schon bei Küchengeräten und Glühbirnen in Anwendung ist. Weiterhin sagte er: „Den Leuten muss gesagt werden, dass Mobilität in Zukunft teurer wird." ||

4.896 KM MIT 1 L SPRIT

Die Franzosen scheinen unschlagbar zu sein – zumindest beim Shell-Eco-Marathon. Wie bereits im vergangenen Jahr hat auch bei der 26. Auflage dieses modernen Seifenkistenrennens auf dem Eurospeedway wieder ein französisches Team gewonnen und gleichzeitig einen neuen Rekord aufgestellt: Am ersten Renntag schaffte die Mannschaft *Team Polyjule Polytech* aus Nantes mit ihrem Brennstoffzellenfahrzeug 4.414 km und egalisierte damit bereits die Bestmarke des schweizerischen Studententeams der ETH Zürich aus dem Jahr 2005 (3.836 km). Am zweiten Tag fuhren sie dann sogar 4.896 km. Das entspricht der Strecke von der portugiesischen Atlantikküste bis nach Moskau. Im vergangenen Jahr war das Team mit 3.771 km schon sehr dicht an die alte Rekordmarke der Schweizer herangekommen, hatte diese aber noch knapp verfehlt. Dieses Mal reichte es, wenn auch nur knapp, wie die Mannschaftsführerin Pauline Tranchard erzählte: „Glauben Sie es oder nicht, gestern brach das Fahrzeug beim fünften Probelauf zusammen."

Über 3.000 Nachwuchsingenieure versuchten sich auf dem Lausitzring in Klettwitz vom 5. bis 7. Mai 2010 in 213 Teams aus 22 Ländern an der sparsamsten Art der Fortbewegung. Auf Platz zwei hinter den Franzosen landete der ebenfalls mit Wasserstoff angetriebene *Schluckspecht* von der Hochschule Offenburg, auch wenn die nach 26 km Fahrstrecke errechnete Gesamtleistung beträchtlich niedriger lag (2.795 km). Solarmobile hatten in diesem Jahr wegen des schlechten Wetters das Nachsehen. Neu war die probeweise Einführung einer Extrarubrik für Elektromobile. Matthias Bichsel, Vorstandsmitglied von Royal Dutch Shell plc, erklärte: „Wir untersuchen die Möglichkeiten, eine neue Kategorie Elektromobilität in den nächsten Jahren einzuführen. Dazu gehört die Demonstration von Wettkampfteams mit elektrischen Fahrzeugen bei dieser 2010er Veranstaltung." ||

„Vive la France!" [Quelle: Shell]

PEUGEOT VERLEAST iOn

Ende 2010 will Peugeot seinen *iOn* nicht nur verkaufen, sondern auch verleasen. Der französische Automobilhersteller wird den von Mitsubishi entwickelten und dort unter dem Namen *i-Miev* erhältlichen Kleinwagen allerdings zunächst nur in Berlin verleasen. Thomas Bauch, Geschäftsführer von Peugeot Deutschland, erklärte, damit sei Peugeot der erste europäische Automobilhersteller, der ein Elektroauto, das frei verfügbar und nicht an ein Projekt gebunden ist, auf den Markt bringt. Die Leasing-Raten sollen unter 500 Euro im Monat, die durchschnittlichen Betriebskosten rund 1,50 Euro auf 100 km betragen. ||

FIAT 500 E IM TEST

[Quelle: Karabag]

In Imola, einer 70.000 Einwohner zählenden Stadt in Oberitalien, gibt es nicht nur Motorradrennen, sondern auch die mittelständische Firma Micro-Vett, die Fiat-Serienmodelle in Elektrofahrzeuge umrüstet. Seit Mitte der 1990er Jahre sind dort über 5.000 Elektrofahrzeuge entstanden. Neben dem Fiat 500 E bauen die dortigen Techniker die Kleintransporter Fiat Fiorino und Doblo zu elektrisch betriebenen Autos um. Potentielle Kunden waren bisher vornehmlich italienische Unternehmen, die entsprechend gefördert werden (Förderquote in Italien: 60 %). Einige Modelle gelangten mittlerweile auch nach Deutschland. Das erste E-Auto ging zum TÜV Hanse und wurde dort geprüft und zugelassen. Der ADAC erhielt beispielsweise zwei von insgesamt 110 Fiat 500 E, die der Energieversorger RWE über den Fiat-Nutzfahrzeughändler Sirri Karabag importiert und im Rahmen eines Flottenversuchs verleast (Monatsrate inkl. Strompaket: 899 Euro). „700 Bestellungen liegen uns bereits vor", berichtete Karabag. ||

50.000 E-AUTOS FÜR FRANKREICH

Frankreich geht beim Thema Elektromobilität in die Offensive. Wie Mitte April 2010 vermeldet wurde, plant ein Zusammenschluss von 20 französischen Unternehmen den Kauf von 50.000 Elektroautos. Dementsprechend kündigte Umweltminister Jean-Louis Borloo in Paris eine internationale Ausschreibung an. Zudem plane die Regierung die Einführung einer Prämie für Käufer eines Elektroautos in Höhe von 5.000 Euro. Damit es nicht wie bei den Mobiltelefonen 200 verschiedene Ladegeräte gibt, verpflichteten sich bereits zwölf französische Städte und Metropolregionen zur Einrichtung eines einheitlichen Standards beim Aufbau der Ladeinfrastruktur.

Währenddessen unternahm der französische Automobilhersteller Citroën, der bereits um die Jahrtausendwende praktische Erfahrungen mit über 5.000 E-Autos sammelte, erste konkrete Schritte in Richtung Elektrifizierung. Citroën Deutschland GmbH unterzeichnete am 9. April 2010 während der AMI in Leipzig eine Kooperationsvereinbarung mit der e8energy GmbH. Während die Franzosen sich um die Markteinführung der Elektroautos *C-Zero* und *Berlingo Electrique* kümmern, entwickelt e8energy eine Schnellladesäule, die Ökostrom für Elektrofahrzeuge liefert. ||

GEMEINSAMES VORGEHEN

In einer Erklärung sprachen sich die Wirtschafts- und Industrieminister von Deutschland, Frankreich, Portugal und Spanien für die Schaffung eines europaweit einheitlichen Ladesystems aus und forderten die Europäische Kommission auf, finanzielle Unterstützung für Pilotprojekte im Bereich der Elektromobilität bereitzustellen. Rainer Brüderle (D), Christian Estrosi (F), José Vieira da Silva (P) und Miguel Sebastian (S) erklärten am 25. Mai 2010: „Das Elektrofahrzeug stellt nicht nur eine Lösung für effiziente und nachhaltige Mobilität dar, sondern bietet auch eine wichtige Chance für die europäische Automobilindustrie und verwandte Wirtschaftszweige wie beispielsweise Informations- und Kommunikationstechnologien und Energieerzeugung und -verteilung. Wenn wir sie sinnvoll einsetzen, gehört die Elektromobilität zu einer der Schlüsseltechnologien zur Gewährleistung von Beschäftigung und Wachstum der europäischen Wirtschaft in den kommenden Jahrzehnten." ||

ÖSTERREICH STEHT UNTER STROM

Nicht nur in Deutschland, auch Österreich ist elektrifiziert, wie die eMobilitätsmesse im April 2010 in Klagenfurt zeigte. Seit 2007 arbeitet Landeshauptmann Gerhard Dörfler daran, dass es „in Zukunft in keinem Land Europas komfortabler, einfacher und attraktiver sein soll, ein eFahrzeug zu fahren, als in Kärnten." Er sagte: „Kärnten hat in der Elektromobilität klar eine Vorreiterrolle übernommen." Sein Ziel ist, in den nächsten fünf Jahren ein Viertel aller Autos in den Städten elektrisch zu betreiben.

In der Steiermark nahmen der Autozulieferer Magna, der Landesenergieversorger Energie Steiermark und die Graz AG im Januar 2010 die Arbeiten zum Bau eines Kompetenzzentrums für E-Mobilität auf. Dazu zählt auch ein Flottentest ab 2012 mit 30 Fahrzeugen und 40 Ladestationen. Peter Reif, Präsident Magna E-Car-Systems, erklärte, die Elektromobilität werde „ein wichtiges Geschäfts- und Wachstumsfeld für die Zukunft darstellen."

Seit 2008 fördert der Klima- und Energiefonds, der dem Bundesverkehrsministerium sowie dem Lebensministerium unterstellt ist, Elektromobilitäts-Modellregionen mit rund 11 Mio. Euro. Insgesamt wollen Verkehrsministerin Doris Bures und Wirtschaftsminister Reinhold Mitterlehner 60 Mio. Euro Forschungsförderung für die Autobranche freigeben, wovon ein Großteil in die Elektromobilität fließt. Gemäß einer aktuellen Untersuchung des Verkehrs-Clubs Österreich (VCÖ) ist der Anteil von E-Autos bei den Pkw-Neuzulassungen mittlerweile bei 0,36 %. „Das 21. Jahrhundert kann das Zeitalter der Elektromobilität werden", sagte Martin Blum vom VCÖ. 2015 werden nach dessen Schätzungen etwa 75.000 E-Räder in Österreich verkauft, mehr als sechsmal so viele wie 2009. Die Anzahl der E-Autos soll von 223 (2009) auf 115.000 ansteigen. Im Jahr 2020 könnten über 400.000 Pkw elektrifiziert sein. Das Problem ist nur das eingeschränkte Angebot. ||

→ *www.e-tankstellen-finder.at*

FIRMENVERZEICHNIS

BERATUNG

Efficientics – Efficient Energy Consulting,
Dipl.-Ing. (FH) Christian Machens, Torgauer Str. 62,
04318 Leipzig, Tel. 0151-24155887,
machens@efficientics.com, www.efficientics.com

BRENNSTOFFZELLEN

ECG GmbH ElektroChemischeGeneratoren,
Widdersdorfer Str. 240, 50825 Köln, Tel. 0221-6777-3530,
kontakt@ecg-online.com, www.ecg-online.com

h-tec Wasserstoff-Energie-Systeme GmbH,
Lindenstr. 48 A, 23558 Lübeck, Tel. 0451-49895-0, Fax -15,
info@h-tec.com, www.h-tec.com

Heliocentris, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin,
Tel. 030-639263-25, Fax -29,
info@heliocentris.com, www.heliocentris.com

ELEKTROLYSEURE

Diamond Lite S.A., Rheineckerstr. 12, PF 9,
CH - 9425 Thal, Tel. +41-(0)71-880020-0, Fax -1,
diamondlite@diamondlite.com, www.diamondlite.com

h-tec Wasserstoff-Energie-Systeme GmbH,
Lindenstr. 48 A, 23558 Lübeck, Tel. 0451-49895-0, Fax -15,
info@h-tec.com, www.h-tec.com

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

DLR Institut für Technische Thermodynamik,
Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart,
Tel. 0711-6862-346, Fax -747, *www.dlr.de/tt*

Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE,
Heidenhofstr. 2, 79110 Freiburg/Br.,
Tel. 0761-4588-0, Fax -9000, *www.ise.fhg.de*

Fraunhofer-Institut Zuverlässigkeit und Mikrointegration
(IZM), Gustav-Meyer-Allee 25, 13355 Berlin,
Tel. 030-3147283-3, Fax -5, *www.izm.fraunhofer.de*

GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH,
Max-Planck-Str. 1, 21502 Geesthacht,
Tel. 04152-87-0, Fax -1403, *www.gkss.de*

IMM Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH,
Carl-Zeiss-Str. 18-20, 55129 Mainz, Tel. 06131-9900,
www.imm-mainz.de, Reformer und Wärmetauscher

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT gGmbH,
Carl-Benz-Str. 201, 47057 Duisburg, Tel. 0203-7598-0,
Fax -2222, *info@zbt-duisburg.de, www.zbt-duisburg.de*

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg (ZSW), Helmholtzstr. 8, 89081 Ulm,
Tel. 0731-9530-0, Fax -666, *info@zsw-bw.de, www.zsw-bw.de*

MEDIEN

H2Gate, Rosenhagenstr. 42, 22607 Hamburg,
Tel. 040-8901824-4, Fax -5,
www.h2gate.de

oak Media GmbH, Technologiepark 13, 33100 Paderborn,
Tel. 05251-148961-2, Fax -3,
www.energieportal24.de

TECHNOLOGIEZENTREN

HIAT gGmbH, Schwerin, *www.hiat.de,* CCMs/MEAs für PEFC, DMFC & PEM-Elektrolyse, DMFC-Membranentwicklung, Prozessentwicklung MEA/CCM-Fertigung, Qualitätssicherung

h2herten
Wasserstoff-Kompetenz-Zentrum

H2Herten, Wasserstoff-Kompetenz-Zentrum,
Doncaster-Platz 5, 45699 Herten,
d.kwapis@herten.de, www.wasserstoffstadt.de

VERANSTALTER

E-world energy & water GmbH,
Norbertstr. 5, 45131 Essen, Tel. 0201-1022-210, Fax -333,
www.e-world-2010.com, mail@e-world-essen.com

HANNOVER MESSE 2011
April 4 – 8
H2FC-FAIR
Tobias Renz FAIR
GROUPEXHIBIT
HYDROGEN
FUEL CELLS

17. Gemeinschaftsstand Wasserstoff + Brennstoffzellen
Hannover Messe 2011, 4.-8. April, Tobias Renz FAIR,
Megan McCool, *megan@h2fc-fair.com, www.h2fc-fair.com*

Hamburg Messe und Congress GmbH,
Messeplatz 1, 20357 Hamburg, Tel. 040-3569-2262,
Fax -622262, *www.h2expo.de*

Peter Sauber Agentur Messen und Kongresse GmbH,
Wankelstr. 1, 70563 Stuttgart, Tel. 711 656960-52, Fax -99,
www.f-cell.de

VEREINE & VERBÄNDE

Deutscher Wasserstoff- & Brennstoffzellen-Verband e.V.,
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin,
Tel. 0700-49376-835, Fax -329,
www.dwv-info.de

Forum ElektroMobilität e.V.

Forum Elektromobilität e.V., c/o Fraunhofer Forum Berlin,
Anna-Louisa-Karsch-Str.2, 10178 Berlin,
Tel. 030-2404745-8, Fax -9,
www.forum-elektromobilitaet.de

h2-netzwerk-ruhr, Doncaster-Platz 5, 45699 Herten,
info@h2-netzwerk-ruhr.de, www.h2-netzwerk-ruhr.de

HyCologne, Goldenbergstr. 2, 50354 Hürth,
Tel. 02233-406130, *www.hycologne.de*

WEITERBILDUNG

h-tec Wasserstoff-Energie-Systeme GmbH,
Lindenstr. 48 A, 23558 Lübeck,
Tel. 0451-49895-0, Fax -15,
info@h-tec.com, www.h-tec.com

Heliocentris, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin,
Tel. 030-639263-25, Fax -29,
info@heliocentris.com, www.heliocentris.com

Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle Ulm e.V.,
Helmholtzstr. 6, 89081 Ulm, Tel. 0731-1 75 89-0, Fax -10,
info@wbzu.de, www.wbzu.de

ZULIEFERER

Buschjost GmbH, Detmolder Str. 256,
32545 Bad Oeynhausen, Tel. 05731-791-0, Fax -179,
www.buschjost.de

Eisenhuth GmbH & Co. KG,
Friedrich-Ebert-Str. 203, 37520 Osterode am Harz,
Tel. 05522-9067-14, Fax -44, *www.eisenhuth.de*

EPH elektronik Produktions- und Handelsgesellschaft mbH,
Rudolf-Diesel-Straße 18, 74354 Ottmarsheim,
Tel. 07143-8152-0, Fax -50, *www.eph-elektronik.de*

GSR Ventiltechnik GmbH & Co. KG, Im Meisenfeld 1, 32602 Vlotho, Tel. 05228- 779-0, Fax -190, *www.ventiltechnik.de*

Moehwald GmbH, Michelinstraße 21, 66424 Homburg,
Tel. 06841-7-070, Fax -9108, *www.moehwald.de*

Sharp Electronics (Europe) GmbH, Sonninstraße 3, 20097 Hamburg, Tel. 040-2376-0, Fax -2510, *www.sharp.de*

SMA Solar Technology AG, Sonnenallee 1, 34266 Niestetal,
Tel. 0561-9522-3308, Fax -4896, *www.sma.de*

TERMINKALENDER

JULI

15.-17.07. World Hydrogen Energy Summit Konferenz,
Istanbul/Türkei, UNIDO-ICHET,
Tel. +90-212-416-4848, Fax -8947,
www.unido-ichet.org

SEPTEMBER

13.-17.09. Niedersächsische Brennstoffzellen-SummerSchool
Seminar, Braunschweig,
Landesinitiative Brennstoffzelle & Batterietechnik Niedersachsen,
Tel. 0551-49601-15, Fax -49,
www.brennstoffzelle-nds.de

14.09. Niedersächsisches Brennstoffzellen-Forum Konferenz, Hannover,
Landesinitiative Brennstoffzelle & Elektromobilität Niedersachsen,
Tel. 0551-900499-0, Fax -49,
www.brennstoffzelle-nds.de

15.-16.09. Clean Mobility Insights
Konferenz, Berlin, NOW GmbH,
Tel. 030-3116116-0, Fax -99,
www.now-gmbh.de

15.-19.09. Clean Tech World
Messe, Berlin,
Clean Tech Media GmbH,
Tel. 030-24087821-0, Fax -2,
www.cleantechworld.de

16.09. Clean Tech Media Award
Preisverleihung, Berlin,
Voigt Krüger & Partner,
Tel. 030-2408782-0,
www.cleantech-award.de

21.-22.09. H2 Fuel Cells Millenium Convergence Konferenz, Bukarest/Rumänien, Academia Romana,
Tel. +401-21-28640, Fax -16608,
www.ipa.ro/html/evenimente.html

22.-24.09. Grove Fuel Cell Symposium
Konferenz, London/England, Elsevier,
Tel. +44-186537-3625, Fax -5855
www.grovefuelcell.com

23.-30.09. IAA Nfz
Messe, Frankfurt/M.,
Verband der Automobilindustrie,
Tel. 069-97507-0, Fax -261, *www.iaa.de*

27.-28.09. f-cell
Kongress & Messe, Stuttgart, Peter Sauber Agentur Messe & Kongresse,
Tel. 0711-656960-52, Fax -99,
www.f-cell.de

OKTOBER

05.-07.10. Sicherheitsaspekte beim Umgang mit Wasserstoff
Praxisseminar, Ulm, WBzU,
Tel. 0731-17589-0, Fax -10,
www.wbzu.de

07.-10.10. RENEXPO
Kongress & Messe, Augsburg, Reeco GmbH, Tel. 07121-3016-0, Fax -100,
www.renexpo.de

19.-21.10. eCarTec
Kongress & Messe, München, Munich-Expo, Tel. 089-3229911-2, Fax -9,
www.ecartec.de

29.10.-30.10. EnergieTage Hessen
Kongress & Messe, Wetzlar, Reeco GmbH, Tel. 07121-3016-0, Fax -100,
www.energietage.com

NOVEMBER

4.-6.11. Energie-Symposium Stralsund
Symposium, Stralsund, FH Stralsund,
Tel. 03831-45-6713, Fax -711713,
www.fh-stralsund.de

5.-9.11. Electric Vehicle Symposium 25
Konferenz, Shenzhe/China, China Electrotechnical Society,
Tel: +8610- 68595-355, Fax -110,
www.evs25.org

8.11. Sicherheit beim Umgang mit Wasserstoff
Seminar, Essen, Haus der Technik,
Tel. 0201-1803-211, Fax -280,
www.hdt-essen.de

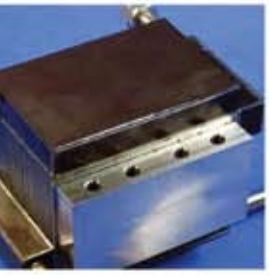
8.-9.11. E-Mobility
Konferenz, Leipzig, VDE,
Tel. 069-6308-229, Fax -9631-5213,
www.vde.com/kongress2010

10.-11.11. Wasserstoff im mobilen Einsatz Workshop, Ostfildern, TAE,
Tel. 0711-34008-23, Fax -43,
www.tae.de

11.11. Brennstoffzellen- & Wasserstoff-Technologie
Basisseminar, Ulm, WBzU,
Tel. 0731-17589-0, Fax -10,
www.wbzu.de

12.11. ZEIT-Konferenz Energie
Konferenz, Stuttgart, ConVent,
Tel. 069-794095-65, Fax -44,
www.convent.de

12.-14.11. Aachener Energietage
Messe & Konferenz, Aachen, Eurogress Aachen, Tel. 0241-9131-0, Fax -200,
www.aachener-energietage.de



FUEL CELLS 2010
Science & Technology

6 – 7 October 2010
World Trade Centre, Zaragoza, Spain

Hurry! Early Bird discount ends 31 July
PROGRAMME ANNOUNCED

TOPICS
- Fuel cell electrochemistry
- Materials for fuel cells
- Cell and stack technology
- Modelling and control
- Fuel processing
- Fuel cell systems and applications
- Fuels and fuel infrastructure
- Manufacturing

Visit:
www.fuelcelladvances.com
to register now

From the organizers of the Grove Fuel Cell Symposium

Organised by

ELSEVIER

Sponsored by

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO EN ARAGÓN

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Industria, Comercio y Turismo

www.fuelcelladvances.com