

# DWV-Mitteilungen



f-cell zum zehnten  
Mal abgehalten

## Mobile Anwendungen

- BMW rüstet Gabelstapler auf Wasserstoff um
- Hoher Besuch bei Opel
- Hessen fährt in Berlin mit Wasserstoff

## Stationäre Anwendungen

- H<sub>2</sub>-Anwenderzentrum Herten nimmt Formen an

## Infrastruktur

- Windstrom und Wasserstoff für Deutschlands Norden
- Brennstoffzellen und Instandhaltung

## Neues aus der Forschung

- Bonner Durchmusterung, neue Auflage
- Bakterien helfen bei der Verteilung von Katalysatoren



## Liebe Mitglieder!

Und schon wieder ist das Ende eines Jahrgangs erreicht, des 14. nämlich. Und wer schon eine Weile dabei ist, der weiß, dass die Hefte nach und nach immer dicker geworden sind. Das Gebiet wächst und gedeiht, und das Umfeld wird immer positiver. Uns wäre es ja viel lieber, wir hätten die Probleme gar nicht, zu deren Lösung Wasserstoff und Brennstoffzellen beitragen sollen. Aber wir haben sie ja nun mal. Also packen wir es an. Zunächst mal mit dem Jahrgang 15.

Der Vorstand

## Die Schlagzeilen dieser Ausgabe

f-cell zum zehnten Mal abgehalten .....	4
BMW rüstet Gabelstapler auf Wasserstoff um .....	6
Hoher Besuch bei Opel .....	6
Hessen fährt in Berlin mit Wasserstoff .....	7
Windstrom und Wasserstoff für Deutschlands Norden.....	8
Institut für Solare Energiesysteme baut an .....	10
Bonner Durchmusterung, neue Auflage .....	11
Geschickte Verpackung für Autobatterien.....	14
Extremes Wetter erwartet .....	15
Das Protokoll von Montréal funktioniert.....	16
Parlamentarischer Abend des DWV .....	17
Bundeswehr denkt über Verfügbarkeit fossiler Energieträger nach .....	19
Seltene Erden werden seltener .....	20

## Aus dem Verband

### Rechnungen

Noch ist das Jahr nicht ganz zu Ende, aber Sie kriegen mit dieser Nummer der *DWV-Mitteilungen* schon die Rechnung für den Mitgliedsbeitrag 2011. Aber keine Panik, die Zahlungsfrist dauert wie üblich bis zum 31. Januar 2011. Wer es jedoch jetzt schon erledigt, kann es nicht mehr vergessen.

Wer sich auf sein Gedächtnis oder seinen Kalender nicht verlassen will, der kann uns ja eine Einzugsermächtigung schicken. Nahezu 40 % der Mitglieder machen schon Gebrauch davon.

## Aus unserer Sicht

### Wasserstoff und Brennstoffzelle im Dornröschenschlaf?

Es ist noch gar nicht so lange her, dass sich in der öffentlichen Wahrnehmung die Meinungstendenz verbreitete, Wasserstoff und Brennstoffzellen seien nicht mehr aktuell. Die Mobilität der Zukunft bestehe aus Batterie-Fahrzeugen, und der Strom aus den erneuerbaren Primärenergien sei bei entsprechendem Ausbau überall und jederzeit verfügbar. Gelegentlich war sogar die extreme Meinung zu hören, die Brennstoffzellen-Technologie sei „tot“ und werde nicht mehr gebraucht.

Warnende Hinweise der Experten wurden geflissentlich beiseite geschoben oder gar nicht erst zitiert.

Inzwischen werden die Fragen etwas differenzierter gestellt und die Perspektiven der Batterien weniger euphorisch bewertet. Auch die Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien wird nüchterner gesehen und die Notwendigkeit eines angepassten Netzausbaus und einer umfassenden Energiespeicherung zur Verstärkung des Angebotes wird nicht nur in Fachkreisen diskutiert.

Sogar in den politischen Handlungsmaximen hat die Notwendigkeit des Netzausbaus einerseits und (!) der Energiespeicherung andererseits Einzug gefunden und wurde im Energieprogramm der Bundesregierung als Voraussetzung für den umfassenden Ausbau eines neuen Energiesystems auf der Grundlage der erneuerbaren Primärenergien entsprechend erwähnt. In diese Diskussion werden jetzt auch Wasserstoff und Brennstoffzellen zunehmend einbezogen. Nachdem die VDE-Studie eindeutig gezeigt hat, dass eine großtechnische Energiespeicherung über längere Zeiträume von einigen Tagen, so wie sie zur Verstetigung der Windenergie gebraucht wird, nur mit Wasserstoff möglich ist, wird diese Tatsache auch zunehmend von der Windenergie-Branche sehr positiv diskutiert und bei den Bemühungen zur Netzintegration der erneuerbaren Energien berücksichtigt.

Neuere Studien in einzelnen Bundesländern (z.B. Hamburg/Schleswig-Holstein oder Hessen) haben die spezifischen Situationen dieser Länder erfasst und entsprechende Handlungsrahmen herausgearbeitet.

Auf der anderen Seite hat sich bei den Elektrofahrzeugen auch die Erkenntnis durchgesetzt, dass nur Wasserstoff und Brennstoffzelle dem Elektrofahrzeug ausreichende

Reichweite und akzeptable Betankungszeiten ermöglichen. Mit der Festlegung konkreter Zahlen für Fahrzeugflotten und Infrastrukturmaßnahmen durch die entsprechenden Industriefirmen im September 2009 fanden Wasserstoff-Fahrzeuge wieder mehr Beachtung. Jetzt sind auch landesspezifische Versorgungsmöglichkeiten untersucht worden (z.B. NRW). Unterschiedliche Länder werden demzufolge auch unterschiedliche Möglichkeiten zur Energie-/Wasserstoffspeicherung und Kraftstoffbereitstellung haben mit verschiedenen zentralen und dezentralen Anteilen. Auf jeden Fall setzt sich immer mehr die Erkenntnis durch, dass ein Vorteil des Wasserstoffs gerade in dieser dualen Nutzungsmöglichkeit sowie auch in unterschiedlichen Anlagengrößen besteht.

Der Wasserstoff war also nie „tot“. Er war nicht einmal im Dornröschenschlaf – wie gelegentlich behauptet, sondern er ist konsequent und kontinuierlich weiterentwickelt und zur Serienreife gebracht worden. Zur Euphorie besteht jedoch keinerlei Anlass, es ist noch viel zu tun. Aber die Potenziale von Wasserstoff und Brennstoffzelle werden jetzt zunehmend von der Presse und von der Öffentlichkeit wahrgenommen, und das ist auch gut so. *jt*

## Unsere Partner

### Aufruf von EHA und HyRamp: Wasserstoff-Infrastruktur schaffen!

In einer Pressemitteilung vom 20. Oktober haben der Europäische Wasserstoff-Verband (EHA) und HyRamp dazu aufgerufen, eine nachhaltige Wasserstoff-Infrastruktur zu schaffen. Die EHA vertritt 19 nationale Verbände und die wichtigsten Unternehmen für die Wasserstoff-Infrastruktur, während die European Regions and Municipalities Partnership for hydrogen and fuel cells (HyRaMP) 30 europäische Regionen in 13 Ländern vereint.

Beim dritten Hydrogen Infrastructure Workshop in Brüssel, der von HyRaMP organisiert wurde, betonten beide Orga-

nisationen die Notwendigkeit, die Entwicklung der Infrastruktur in die laufenden Pläne der EU zu integrieren. Der Workshop war dazu da, Vertretern von verschiedenen politischen Ebenen die notwendigen Informationen zu vermitteln, die für ein einheitlicheres Vorgehen erforderlich sind. Als beispielhaft wurde die Initiative H2Mobility herausgestellt, die vergangenes Jahr in Deutschland zwischen Fahrzeugherstellern, Energielieferanten und anderen Industriepartnern mit Unterstützung der Politik vereinbart worden war.

### Neue Runde im NRW-Schülerwettbewerb „Fuel Cell Box“

Der NRW-Schülerwettbewerb „Fuel Cell Box“ zur Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik wurde am 25. Oktober 2010 zum sechsten Mal gestartet. Ziel des Wettbewerbs, den die EnergieAgentur.NRW in Kooperation mit der h-tec Wasserstoff-Energie-Systeme GmbH durchführt, ist, das

Verständnis für den Energieträger „Wasserstoff“ und die Effizienztechnik „Brennstoffzelle“ in den weiterführenden nordrhein-westfälischen Schulen noch besser zu platzieren. An den bisherigen fünf Ausschreibungen haben fast 850 Teams mit mehr als 2.100 Schülerinnen und Schülern →



teilgenommen. In diesem Jahr übernimmt Klimaschutzminister Johannes Remmel die Schirmherrschaft: „Unser landesweiter Wettbewerb erfreut sich großer Beliebtheit. Aber wir wollen noch mehr Schülerinnen und Schüler für innovative und kreative Teamarbeit rund um die Brennstoffzelle begeistern. Es ist eine Investition in das Umweltbewusstsein und den Klimaschutz.“

In diesem Schuljahr müssen die Jugendlichen eine Aufgabe lösen, in der ein mit Brennstoffzellen betriebener Radio-Sendemast autark mit regenerativer Energie versorgt werden soll. Mit Hilfe eines Baukastens, der „Fuel Cell Box“, muss ein entsprechendes System inklusive Wasserstoffinfrastruktur entwickelt werden. Dafür ist die „Fuel Cell Box“ mit einem Elektrolyseur, einem Wasserstoffspeicher, einer Brennstoffzelle, diversen Kabeln und Anschlussmaterialien sowie einem Elektromotor, einer Windkraftanlage, Solarmodulen, Lampen und einem kleinen UKW-Radio ausgestattet. Mittels Solarmodul und kleiner Windkraftanlage sollen Sonnen- und Windenergie umgewandelt und mit Wasserstoff gespeichert werden, um einen Sender bzw.

hier einen Radioempfänger über eine Brennstoffzelle autark betreiben zu können.

Bevor es zur praktischen Entwicklung des Sendemast-Systems geht, müssen die Jugendlichen die Aufgabe schriftlich lösen. Dafür stellen die Veranstalter themenbezogene Unterrichtsmaterialien zur Verfügung. Auf Grundlage der eingesandten Lösungen werden bis Februar nächsten Jahres maximal 20 Teams ausgewählt, die dann die Möglichkeit bekommen, ihre schriftlich dargestellten Lösungsideen mit Hilfe der „Fuel Cell Box“ in die Tat umzusetzen.

Der Schülerwettbewerb wird in enger Kooperation mit der Wirtschaft durchgeführt. So sind die RWE AG, TÜV Nord AG, Air Liquide Deutschland GmbH, Hydrogenics Corporation und HOPPECKE Batterien GmbH langjährige Partner des Wettbewerbs. Aber auch der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband (DWV) sowie das Wasserstoff-Netzwerk Metropole Ruhr e.V. und HyCologne Wasserstoff Region Rheinland e.V. machen mit.

## Allgemeines

### f-cell zum zehnten Mal abgehalten



*Aufmerksame Zuhörer im Stuttgarter Haus der Wirtschaft bei der f-cell  
Quelle: Peter Sauber Agentur*

Rund 700 Fachbesucher aus knapp 20 Ländern kamen am 27. und 28. September nach Stuttgart zur diesjährigen zehnten f-cell, dem Branchenforum für Brennstoffzellen. Bei der Konferenz wurden in 14 Themenforen mehr als 80 Vorträge über stationäre, mobile und portable Anwendungen der Brennstoffzelle, Mikrobrennstoffzellen, Markteintrittsstra-

tegien, Infrastruktur, Komponenten und wissenschaftliche Neuerungen gehalten. Außerdem konnten die Teilnehmer nützliche Kontakte knüpfen.

Ein thematischer Schwerpunkt der Vorträge lag 2010 auf den stationären Anwendungen der Brennstoffzellen-Technologie in der Hausenergieversorgung. Energieversorger und Gerätehersteller referierten darüber, wie gut und zuverlässig die Technik bereits funktioniert. Produzenten von Anlagen und Komponenten aus dem In- und Ausland berichteten ebenfalls über ihre meist positiven Erfahrungen.

Bei den mobilen Anwendungen waren diesmal neben Elektrofahrzeugen mit Brennstoffzellen auch rein batterieelektrische Fahrzeuge Thema des Fachforums. Beide Techniken ergänzen sich und werden zunehmend zusammen gedacht und gefördert. Auch der DWV sieht die beiden Technologien nicht als Konkurrenz, sondern als zwingend notwendige Symbiose.

Die f-cell-Messe war dieses Jahr mit über 50 Ausstellern wieder gewachsen. Immer mehr Unternehmen der Peripherie (Werkstoffe, Komponenten, Mess- und Prüfeinrichtungen) etablieren sich im Zulieferumfeld der Brennstoffzellen- und Batterietechnik. Maschinenbauer entwickeln



Brennstoffzellen- und Batterieautos standen vor dem Haus für Probefahrten bereit  
 Quelle: Peter Sauber Agentur

effiziente Brennstoffzellen-Produktionsverfahren und kommen auch auf diese Messe. Daneben zeigten Firmen und Forschungsinstitute aktuelle Ergebnisse aus der Forschung.

Das große Thema war, wie schon in der Vergangenheit, das Bestreben, die Technologie in den Markt zu bringen, um über die größeren Stückzahlen die Kosten zu senken und sie für immer breitere Käuferschichten akzeptabel zu machen.

Dr. Anders Lundblad, Technischer Geschäftsführer bei myFC in Stockholm, stellte in Stuttgart ein Brennstoffzellen-Ladegerät für Elektrogeräte wie Handys oder Digitalkameras vor, das sein Unternehmen im Herbst kommenden Jahres nach einer Probephase mit Testkunden zunächst in Skandinavien auf den Outdoor-Markt bringen will. Das kompakte, kaum brieftaschengroße und rund 200 g schwere Gerät fasst neben einer Brennstoffzelle ein kleines Wasserbehältnis sowie eine Kartusche mit einem Brennstoff-Pulver. Die Stoffe reagieren und erzeugen Wasserstoff, den die Brennstoffzelle in Strom umwandelt. Der Strom wird entweder direkt genutzt, um elektronische Geräte aufzuladen, oder er lädt eine interne Pufferbatterie.

„Wir haben eine Konsumentenbefragung durchführen lassen“, berichtet Lundblad. „Die Nachfrage ist groß.“ Der Preis des myFC-Ladegeräts liege noch nicht fest, könnte aber etwa 150 Euro betragen. Ob Kunden den vollen Gerätepreis zahlen müssen oder ob das Unternehmen die Geräte über einen etwas höheren Kartuschenpreis refinanzieren wird, ist noch offen. Toshiba brachte bereits kürzlich testweise 3000 Stück eines ähnlichen Produkts auf den japanischen Markt und MTI Micro Fuel Cells aus den USA arbeitet an „Mobion“, das – wie das Toshiba-Gerät auch – mit Methanol-Kartuschen bestückt wird.

Einer der Höhepunkte ist stets die Verleihung des „f-cell Award“. Insgesamt 25 k€ sind für die besten Neuheiten ausgelobt. „Dieses Jahr haben sich besonders viele Wettbewerbsbeiträge mit der Verbesserung der Produktionsverfahren, mit Wegen zur Serienfertigung und mit Kostensenkung beschäftigt. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass sich die Brennstoffzelle weiter der Marktreife nähert. Dennoch benötigen wir noch weitere Anstrengungen in Forschung und Entwicklung, um eine größere Verbreitung in den mobilen, portablen und stationären Anwendungsbereichen der Brennstoffzelle zu erreichen“, erklärten Baden-Württembergs Umweltministerin Tanja Gönner und WRS-Geschäftsführer Dr. Walter Rogg. Das spiegelte sich auch in der Auswahl der Preisträger. Der Goldpreis ging dieses Mal an die REINZ-Dichtungs-GmbH für ein hochintegriertes, modulares Stacksystem. Es setzt Kompaktheit, Leistungsfähigkeit und die Robustheit der metallischen Bipolarplatte konsequent in ein vermarktungsfähiges Stacksystem um. Durch seine Flexibilität kann dieses Stackkonzept in eine Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen implementiert werden, wodurch sich bei den Komponenten durch hohe Stückzahlen die Kosten senken lassen. Dies kann es möglich machen, die Markteinführung von Brennstoffzellenanwendungen besonders in den frühen Märkten zu beschleunigen.

Erfreulich für den DWV ist, dass seine Mitglieder auch dieses Jahr wieder unter den Preisträgern vertreten waren, nämlich beim Silber- und Bronzpreis. Der zweite Preis ging an unser Mitgliedsunternehmen WS Reformer für ein kompaktes und kostenoptimiertes Wasserstoffherzeugungsmodul für



Produktmanager Lutz Schilling und Geschäftsführer Hans-Peter Schmid von WS Reformer mit dem zweiten Preis  
 Quelle: WS Reformer

Brennstoffzellensysteme in der 1-kW-Klasse. Es stellt eine vollständige Wasserstoffherzeugungseinheit für Nieder- oder Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellensysteme dar und ist sowohl für dezentrale Stromerzeuger als auch für Mikro-KWK-Anwendungen ausgelegt. Lebensdauertests incl. vieler Start-Stops sind in der Größenordnung von 5.000 Betriebsstunden absolviert. Die Jury ist der Ansicht, dass dieses Produkt dazu beitragen wird, das Marktpoten-



Opel-Ingenieur Horst-Jürgen Hill (links) freut sich über den f-cell Award in Bronze  
Quelle: Opel

tial der Brennstoffzelle zu erweitern.

Der Bronzepreis ging in die Automobilwelt, nämlich an das GM Alternative Propulsion Center Europe bei Mainz für eine Prüfanlage für 700-bar CGH<sub>2</sub>-Tankstellen. Bisher

musste für jede Abnahme einer solchen Anlage mit erheblichem Aufwand ein Fahrzeug präpariert werden, um die notwendigen Tests durchzuführen, und die Einbauten in das Fahrzeug erlaubten keinen Fahrbetrieb mehr. Die prämierte Prüfanlage ermöglicht es, Tankstellen im Hinblick auf die Befüllung unter Worst-Case Szenarien zu überprüfen. Durch den der Anlage entsteht ein großer Nutzen für die gesamte Wasserstoff-Mobilität, weil es mittels Simulationstechnologien möglich ist, die Ergebnisse auf andere Hersteller mit anderen Tanksystemen zu übertragen.

## Mobile Anwendungen

### BMW rüstet Gabelstapler auf Wasserstoff um

Dass BMW Wasserstoff und Wasserstofftechnik bei Linde kauft, mag auf den ersten Blick nicht überraschen. Auch nicht, dass das Gas als Kraftstoff verwendet werden soll. Aber hier geht es um die Gabelstaplerflotte des Konzerns in dem Werk in Spartanburg (South Carolina, USA). Ein entsprechender Vertrag wurde Mitte August 2010 geschlossen. Über 85 Fahrzeuge, die die Montagelinien mit Fahrzeugkomponenten beliefern, werden derzeit schrittweise von Batterie- auf Brennstoffzellenbetrieb umgerüstet. Durch den Wasserstoffantrieb arbeitet dieser Teil der innerbetrieblichen Logistik von BMW künftig komplett emissionsfrei. Die Betankung an den sechs Versorgungsstationen erfolgt durch einen von Linde entwickelten ionischen Kompressor, der hohe Energieeffizienz und hohen Durchsatz mit niedrigem Wartungsaufwand und geringer Geräuschemission verbindet. Der verwendete Wasserstoff

fällt als Nebenprodukt einer chemischen Anlage an und wird von Linde durch Strom aus einem Wasserkraftwerk CO<sub>2</sub>-frei aufbereitet und verflüssigt.

Für BMW bietet die Umstellung auf Wasserstoff viele Vorteile. So erfordert die Betankung der Brennstoffzellenstapler mit weniger als drei Minuten wesentlich weniger Zeit als ein Batteriewechsel, der rund 20 Minuten dauert. Der zwei Kilogramm fassende Wasserstofftank ermöglicht einen Betrieb der Geräte von 8 bis 10 Stunden. Außerdem bleibt die Leistungsabgabe im Gegensatz zur Batterie über die gesamte Schichtdauer gleich hoch. Durch den Wegfall der Batterie-Ladestationen wird der Stromverbrauch des Werks gesenkt, und es entfällt die Entsorgung der blei- und säurehaltigen Batterien.

### Hoher Besuch bei Opel



Prinz Maurits van Oranje (links) vor einem HydroGen4 zusammen mit Opel-Vorstandschef Reilly (Mitte) und Marketingchef Visser (rechts)  
Quelle: Opel

Prinz Maurits van Oranje, ein Neffe der niederländischen Königin, gab sich am 21. Oktober die Ehre, mit Vertretern der niederländischen Verkehrs- und Wirtschaftspolitik das Opel-Entwicklungszentrum für Wasserstoff- und Brennstoffzellenfahrzeuge in Mainz-Kastel zu besuchen. Er ist Vorsitzender einer Initiative, die sich der Etablierung von Elektromobilität verschrieben hat. Der Gast informierte sich dort und auch in Rüsselsheim über Entwicklungsstand und Perspektiven emissionsfreier Mobilität.



## Hessen fährt in Berlin mit Wasserstoff

Als erste Landesvertretung in der Bundeshauptstadt hat Hessen jetzt ein Brennstoffzellenfahrzeug des Typs Opel HydroGen4 übernommen. Das Land nimmt damit an der Markterprobung dieser Antriebsart aktiv teil. Staatsminister Michael Boddenberg, Hausherr der Landesvertretung, sagte dazu: „Der HydroGen4 ist für den Technologie- und Innovationstandort Hessen ein positives Zukunftssignal: Opel ist auf dem richtigen Kurs. Dafür hat sich auch die Hessische Landesregierung stets stark gemacht.“ Wichtig für den Minister ist, dass Elektromobilität auf Basis der Brennstoffzelle bald in Serienproduktion gehen kann. „Alternative Antriebe wie die Brennstoffzelle können ihr enormes Innovationspotential hinsichtlich Sparsamkeit und Energieeffizienz nur dann voll ausschöpfen, wenn am Ende der Listenpreis gegenüber der Alternative mit Verbrennungsmotor stimmt“, so Boddenberg.



Staatsminister Michael Boddenberg (links), Hausherr der Landesvertretung, nimmt das Auto von Opel-Repräsentant Volker Hoff entgegen  
Quelle: Opel

## Stationäre Anwendungen

### Brennstoffzellen helfen bei Lärmkontrolle

Mitte September haben die Berliner Flughäfen in Ludwigsfelde südlich von Berlin die erste mobile Fluglärmmessstelle in Betrieb genommen. Die Anlage ist mit neuester Fluglärmüberwachungssoftware ausgerüstet, die erstmals Messungen in größeren Entfernungen zum Flughafen ermöglicht. In Abhängigkeit von der Verteilung der Betriebsrichtungen des Flughafens Schönefeld in den kommenden Wochen wird die Anlage bis zu zwei Monate in Ludwigsfelde verbleiben und Daten sammeln. Im Anschluss kann die mobile Fluglärmmessstelle je nach Bedarf

an verschiedenen Standorten im Flughafenumfeld eingerichtet werden. Damit wird sie ab sofort das stationäre Messnetz ergänzen.

Als erste ihrer Art in Deutschland wird die mobile Messstelle primär über Solarzellen versorgt, die auf dem Dach der Anlage installiert sind. Wenn das Sonnenlicht aber nicht ausreicht, übernimmt eine Brennstoffzelle die Energieversorgung.

### H<sub>2</sub>-Anwenderzentrum Herten nimmt Formen an

Sechs Monate nach Übergabe des Förderbescheides für das Wasserstoff-Anwendungszentrum in Herten kann nun die erste Umsetzungsphase beginnen.

Mittels klimaneutral durch Windkraft erzeugtem Strom soll neben der Versorgung des Anwenderzentrums im Elektrolyseverfahren Wasserstoff produziert werden. Dieser wird

den im Anwenderzentrum ansässigen Firmen und in Kürze auch einer Wasserstofftankstelle zur Verfügung gestellt werden. Überschüssiger Wasserstoff wird gespeichert und kann im Bedarfsfall, also bei Flauten oder Windstille, zurück verstromt werden. So ist eine netzunabhängige Stromversorgung für das Anwenderzentrum bis zu drei Tagen gesichert. Das Land NRW fördert mit 2,7 M€ diese Infrastrukturmaßnahme für das Anwenderzentrum H2Herten.

Neben der eigentlichen Wasserstoff-Erzeugung und Energieversorgung wird das Zusammenspiel der Komponenten, von der Elektrolyse über Wasserstoff- und Batteriespeicher bis zur Brennstoffzelle und Systemmanagement →



Das Anwenderzentrum in Herten tritt aus dem Schatten der Energie der Vergangenheit  
Quelle: DWV

wissenschaftlich begleitet. Ein Monitoring überwacht alle Verfahrensabläufe und wertet sie aus. Dadurch ergeben sich wichtige Erkenntnisse für Optimierungen. Bei der europäischen Ausschreibung der Engineering-Leistungen beteiligten sich namhafte international tätige Konzerne.

Der Auftrag für das Gesamtsystem ging an die Evonik Degussa GmbH. Damit wird die Basis für weitere Projekte im Umfeld regenerativer Energiekonzepte geschaffen. Das gesamte Engineering und der spätere Integrationsprozess werden vom Energiel Institut der Fachhochschule Gelsenkirchen wissenschaftlich begleitet. „Das, was wir seit Jahren in der Fachwelt rein theoretisch diskutieren, wird in der

Wasserstoffstadt Herten umgesetzt,“ so Prof.-Dr. Karl-H. Klug von der Fachhochschule Gelsenkirchen.

Stadtbaurat Volker Lindner betrachtet das Projekt auch als eine Visitenkarte für die zukünftigen Bestrebungen der Stadt Herten. Aus diesem Projekt bietet sich eine Vielzahl von Perspektiven für Anschlussprojekte und Firmenansiedlungen. „Unser Profil als international bekannter Standort für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, welchen wir uns in den letzten Jahren erworben haben, wird dadurch weiter gestärkt.“ (Pressemitteilung der Stadt Herten vom 1. Oktober 2010)

## Auszeichnung für Brandschutz mit Brennstoffzellen

Die Firma N2telligence wurde für ihre technologische Innovation „QuattroGeneration“ auf der Eröffnungsgala der „Security“ in Essen mit dem SECURITY INNOVATION AWARD in Gold ausgezeichnet. QuattroGeneration ist das



Die beiden N2telligence-Geschäftsführer Lars Frahm (Mitte) und Andreas Exler (r.) erhalten den SECURITY INNOVATION AWARD in GOLD  
Quelle: N2telligence

erste Brandschutzsystem der Welt mit einer Brennstoffzelle. Das System schützt vor Feuer, produziert gleichzeitig Strom, Wärme und Klimakälte und eignet sich damit für den Einsatz in Rechenzentren, Archiven, Gefahrstofflagern oder Museen. N2telligence sitzt im Technologie- und Gewerbezentrum (TGZ) in Wismar; seit gut zwei Monaten ist dort eine Anlage zu Demonstrationszwecken in Betrieb. Wir berichteten darüber in der letzten Nummer.

Die „Security“ ist die Leitmesse für Sicherheit und Brandschutz und gilt als Weltbühne für modernste Technologietrends.

## Infrastruktur

### Windstrom und Wasserstoff für Deutschlands Norden

Mit einer Umwandlung und Speicherung in Wasserstoff kann der in Schleswig-Holstein künftig noch stärker anfallende Überschuss an Windenergie, der wegen fehlender Speicher und nicht ausreichender Netzkapazitäten nicht genutzt wird, künftig für Anwendungen im Verkehr und der Industrie vor allem in Hamburg eingesetzt werden. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH aus München, die gemeinsam von der Wasserstoff-Gesellschaft Hamburg, der Freien und Hansestadt Hamburg und dem Land Schleswig-Holstein in Auftrag gegeben wurde. „Damit schlagen wir zwei Fliegen mit einer Klappe: Wir setzen bisher ungenutzte regenerative Energie in sinnvollen Prozessen ein und tragen gleichzeitig

zur Stabilität der Energienetze bei“, so Nikolaus W. Schües, der Vorsitzende der Wasserstoff-Gesellschaft Hamburg, bei der heutigen Vorstellung der Studie.

Schleswig-Holsteins Wirtschaftsminister de Jager wies dabei auf die Bedeutung der Windenergie nicht nur für das nördliche Bundesland, sondern auch für die kürzlich vorgelegten Energieplanungen der Bundesregierung hin. „Die geplanten Offshore-Windparks und das Repowering der Windkraftanlagen an Land sichern uns in Deutschland die beste Stromernte. Mit der Wasserstoffspeicherung entlasten wir auch die Stromnetze. Wir leisten damit im Norden einen erheblichen Beitrag zur Umsetzung des Energiekonzeptes der Bundesregierung“, sagte de Jager, der damit





auch auf die Glättung des regenerativen Stromaufkommens setzt. Dabei könne die Windenergie mit dem Wasserstoff eine „wunderbare Symbiose“ eingehen, sagte der Minister.

Dr. Rolf Greve, Amtsleiter in der Hamburger Wissenschaftsbehörde, betonte, dass die Untersuchung eine Antwort auf eine der wichtigen Energiefragen der Zukunft gebe. „Wenn wir die Erneuerbaren Energien wie geplant ausbauen wollen, brauchen wir Lösungen für die Speicherung nicht stetig anfallender Energie, vor allem aus Wind. Die Studie belegt, dass Wasserstoff hierfür ein geeignetes Medium ist“, so Greve.

Gutachter Dr. Uwe Albrecht von der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik kommt in der Studie zu folgenden Ergebnissen:

- In Hamburg und Schleswig-Holstein gibt es mittelfristig ein Nachfragepotenzial für erneuerbaren Wasserstoff in Industrie und Verkehr von ca. 320 Mio. Normkubikmeter. Dieses kann künftig vorrangig durch Überschussstrom aus Windkraft gedeckt werden. Sogar Exporte für Verkehrsprojekte etc. außerhalb der Region sind möglich.
- Mit der Nutzung von Wind-Wasserstoff können jährlich 320.000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden.
- Die Region Hamburg und Schleswig-Holstein verbinden auf optimale Weise ein hohes Windaufkommen, eine wachsende Wasserstoffnachfrage und die Verfügbarkeit von Salzstöcken für Kavernenspeicherung.
- Auch zur Integration von Strom aus erneuerbaren Quellen in das Energiegesamtsystem und der Netzoptimierung kann Wasserstoff als Speicher beitragen.

- Die großtechnische Produktion von Wasserstoff und Speicherung in vorhandenen Salzkavernen hat als einzige Technologie genügend Potenzial, um saisonale Netzschwankungen auszugleichen.

Die Gutachter empfehlen die gemeinsame Erstellung eines Umsetzungsplans durch die regionale Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Erste praktische Schritte sind dabei technische Erprobungen in modular ausbaubaren Pilotprojekten. Ergänzend sollte der Aufbau der Wasserstoffwirtschaft durch die Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen und Anreizen wie bei den Erneuerbaren Energien flankiert werden.

In der sich der Vorstellung des Gutachtens anschließenden Podiumsdiskussion zeigten die Industrievertreter Lutz Bandusch, Geschäftsführer von ArcelorMittal, und der Geschäftsführer des Verbands der Chemischen Industrie Nord, Dr. Jochen Wilkens, auf, wie Wasserstoff in industriellen Prozessen genutzt werden kann. Seitens der Energiewirtschaft unterstrich der künftige Generalbevollmächtigte von Vattenfall Europe in Hamburg, Pieter Wasmuth, die Potenziale der Erneuerbaren Energien im künftigen Energie-Mix. Dabei spiele Wasserstoff als Energieträger eine wichtige Rolle. Der Geschäftsführer der Deutschen Energieagentur (dena), Stephan Kohler, zeigte die Möglichkeiten des Netzausbaus und der Schaffung von Speichern auf, die aus dem Ausbau der Erneuerbaren Energien resultiere. Dr. Klaus Bonhoff, Geschäftsführer von NOW, der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, beurteilte das vorgestellte Gutachten als wichtigen Beitrag für ein bundesweites Konzept einer „Wasserstoffwirtschaft“ und bescheinigte dem Norden dabei eine tragende Rolle.

Das Gutachten steht unter [www.h2hamburg.de](http://www.h2hamburg.de) zum kostenlosen Download zur Verfügung.  
(Gemeinsame Pressemitteilung vom 20. September 2010)

## Brennstoffzellen und Instandhaltung

Die industrielle Instandhaltungsbranche zählt zu den volkswirtschaftlich stärksten Industriezweigen mit einem Direktvolumen im dreistelligen Euro-Milliardenbereich allein in Deutschland. Es existiert ein gemeinnütziger Verein namens Forum Vision Instandhaltung (FVI), der von mehr als 300 Mitgliedern aus Mittelstand, Großindustrie, Wissenschaft und Politik getragen wird. Sein Anliegen sind Wissensvermittlung und das Aufzeigen von Zukunftstrends.

Eine neue Projektinitiative in diesem Rahmen hat den Titel „Brennstoffzelle und Instandhaltung“. Ihre Schaffung wurde auf einer FVI-Veranstaltung am 10. September bei unserem Mitgliedsunternehmen Rittal in Herborn beschlossen. In vielen Bereichen der industriellen Instandhaltung kann die

zukunftsweisende Technologie der Brennstoffzelle neue Wege in der Stromversorgung aufzeigen. Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit und Kostenersparnis sind dabei wichtige Zielpunkte.

Themen der Projektinitiative sind, Anwendungen der Brennstoffzellentechnik in der Instandhaltung deutlich zu machen sowie Instandhaltung und Zuverlässigkeit von Brennstoffzellen zu analysieren. Die Ziele der Initiative sind:

- den Erfahrungsaustausch unter Anwendern zu fördern,
- technische Anforderungen für unterschiedliche Branchen zu formulieren,

- ein Netzwerk aus Industrie, Verbänden, Forschungseinrichtungen und Politik zu bilden,
- die Ergebnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und
- eine Konferenz zum Thema „Brennstoffzelle und Instandhaltung – Fuel Cell for Maintenance“ für 2011 zu planen.

Die konstituierende Sitzung ist für Januar 2011 geplant. (FVI-Pressemitteilung vom 21. September 2010)

## Längste Wasserstoff-Pipeline entsteht

Air Products, nach eigenen Angaben größter Wasserstofflieferant der Welt, plant in den USA die Schaffung des größten Pipeline-Netzes für dieses Gas. Mit einer 290 km langen Verbindungsleitung sollen bestehende Netze in Texas und Louisiana zu einem einzigen verschmelzen. Dieses soll die Produktion von mehr als 20 Anlagen aufnehmen,

die pro Tag mehr als 28 Millionen m<sup>3</sup> produzieren, und es an Raffinerien und andere Chemiebetriebe zwischen Houston und New Orleans liefern. Das Gesamtnetz soll knapp 1000 km lang sein, wenn es Mitte 2012 in Betrieb geht. (Bloomberg, 17. Oktober 2010)

## Neues aus der Forschung

### Protonenpumpen und Protonenturbinen

Der Transfer von Protonen aus der Zelle heraus und wieder hinein spielt eine zentrale Rolle beim Energiehaushalt der Grundbausteine, aus denen wir bestehen. An bestimmten Stellen drängen die Protonen in die Zellen hinein und treiben dabei die Turbinen der Zelle an, Proteine namens ATP-asen. Die dabei freiwerdende Energie wird umgewandelt in den universellen Kraftstoff der Zellen, ATP (Adenosintriphosphat). Das funktioniert aber nur so lange, wie zwischen dem Innern der Zelle und der Umgebung ein Konzentrationsgefälle besteht. Um das aufrecht zu erhalten, müssen die Protonen irgendwo anders wieder aus der Zelle herausgeschleust werden.

Wie genau das geschieht, haben Bochumer Forscher herausgefunden. Sie haben eine Diode für Protonen entdeckt: Genau wie das elektronische Bauteil die Flussrichtung des elektrischen Stroms vorgibt, sorgt die „Protonendiode“ dafür, dass Protonen nur in einer Richtung durch eine Zellmembran geschleust werden können.

Bei dieser „Diode“ handelt es sich natürlich um spezielle Proteine. Wassermoleküle spielen dabei als aktive Bauteile der Diode eine wichtige Rolle. Früher glaubte man, dass die Wassermoleküle durch Zufall in Proteine hineingeraten würden und keine besondere Funktion erfüllten. Inzwischen kommt man zu dem Schluss, dass proteingebundene Wassermoleküle genau so wichtige katalytische Bauelemente für die Funktion von Proteinen sind wie die Aminosäuren, die Bausteine des Lebens. Der Nachweis gelang durch eine aufwendige Kombination aus Molekularbiologie, Röntgenstrukturanalyse, zeitaufgelöster FTIR-Spektroskopie und Biomolekularen Simulationen. (S. Wolf, E. Freier, M. Potschies, E. Hofmann, K. Gerwert: „Gerichteter Protonentransfer in Membranproteinen mittels protonierter proteingebundener Wassermoleküle: eine Protonendiode“, *Angewandte Chemie* 122 (2010) 7041-6)

### Institut für Solare Energiesysteme baut an

Seit dem Einzug in sein neues Hauptgebäude in der Freiburger Heidenhofstraße vor neun Jahren ist Europas größtes Solarforschungsinstitut Fraunhofer ISE von rund 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf einen Personalstamm von

heute 1000, inklusive Studenten, angewachsen. Seit Jahren expandiert unser Mitglied auch räumlich. Jetzt entsteht ein neues Laborgebäude in Freiburg. Der Spatenstich hierfür erfolgte am 25. Oktober. Bund und Land teilen sich die

Kosten für den Laborneubau, 50 % der insgesamt 10,2 M€ übernimmt der Bund, 50 % das Land Baden-Württemberg.

Mit dem Motto „Ein Haus für die Sonne“ weihte das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE vor neun Jahren sein erstes eigenes Institutsgebäude ein. Aufgrund der stark gestiegenen Mitarbeiterzahl war das Gebäude jedoch schon beim Einzug zu klein, und mehrere Forschungsgruppen und Laboreinrichtungen mussten in gemieteten Liegenschaften am alten Standort bleiben. Da die betroffenen Forschungsthemen spezielle Laboranforderungen haben, wird der Nachzug erst jetzt mit dem Bau eines neuen Laborgebäudes möglich.

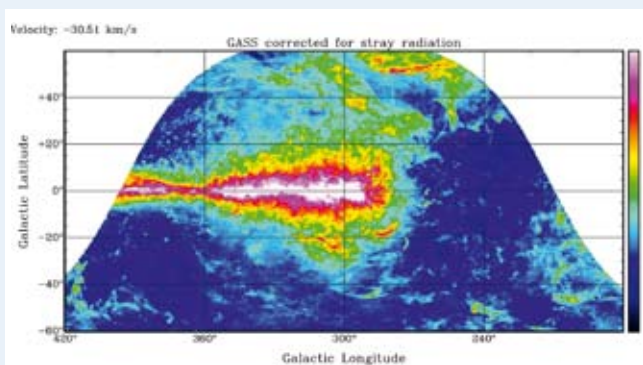
Energieeffiziente Gebäude bilden einen Schwerpunkt des Fraunhofer ISE. Entsprechende Forschungsansätze fließen daher auch in das eigene Laborgebäude ein. So wird das ehrgeizige Ziel verfolgt, die Energieeinsparverordnung EnEV 2009 um 500 % zu unterbieten. Hierfür wird eine hocheffiziente Wärmedämmung den Wärmebedarf reduzieren. Die Kälte- und Wärmeversorgung erfolgt über eine neuartige Wärmepumpe mit besonders hohem Wirkungsgrad, die die Prozessabwärme nutzt. Die Wärmepumpe ist kombiniert mit einem großzügig dimensionierten Kaltwasser-



Mit Schippe und Schampus beim Spatenstich; links Otto Neideck, Erster Bürgermeister von Freiburg, 3. v. l. Eicke Weber, Leiter des ISE  
Quelle: ISE

Schichtspeicher. Eine weitere Innovation ist die Integration von winkelselektiven Photovoltaikmodulen in die Fassade von Seminarraum und Treppenhaus. Dabei handelt es sich um eine neue Generation von transparenten PV-Elementen mit verbessertem Wirkungsgrad bei vertikalem Einbau, die den visuellen Kontakt nach außen ermöglichen, gleichzeitig aber als Sonnenschutz dienen

## Bonner Durchmusterung, neue Auflage



Wasserstoff-Verteilung in der Milchstraße; blaue Regionen enthalten wenig, die weißen am meisten davon  
Quelle: Uni Bonn

Für jeden, der schon mal was von Astronomie gehört hat, ist die „Bonner Durchmusterung“ ein Begriff. Es handelt sich um einen Sternenkatalog des nördlichen (und eines Teils des südlichen) Sternenhimmels, der in mehreren Etappen zwischen 1850 und 1880 an der Bonner Sternwarte erstellt wurde. Seitdem haben sich die Methoden und Objekte der Beobachtung sehr geändert.

Radioastronomen der Universität Bonn haben das vom Südhimmel aus sichtbare Wasserstoffgas in der Milchstraße

kartiert. Die neue „Bonner Durchmusterung“ präzisiert die Daten einer ähnlichen Studie, die dieselben Forscher 2005 vorgelegt hatten. Die damalige Wasserstoff-Kartierung hat inzwischen hunderte wissenschaftlicher Publikationen von Physikern auf der ganzen Welt nach sich gezogen. Die jetzt vorgelegten Messungen lassen auf einen ähnlichen Ertrag hoffen: Sie übertreffen die Daten von 2005 erheblich an Empfindlichkeit und Detailreichtum.

Wasserstoff ist das häufigste Element im All. Es entstand als erstes nach dem Urknall und bestimmt die Entwicklung des gesamten sichtbaren Universums. Für das menschliche Auge ist das häufigste Element im Weltraum unsichtbar. Wasserstoff leuchtet jedoch kräftig im Radiobereich, bei einer Wellenlänge von 21 cm. Diese berühmte „21-cm-Linie“ lässt sich auf der Erde mit großen Parabolantennen auffangen. Vom Radioteleskop in Parkes/Australien aus haben die Bonner für den gesamten Südhimmel die 21-Zentimeter-Linienemission unserer Milchstraße vermessen. Die Datenverarbeitung fand dann unter Bonner Federführung statt. →



Was bringt das? Zunächst erlaubt die Wasserstofflinie Rückschlüsse auf Temperatur und Geschwindigkeit der Gaswolken in der Milchstraße. Geschwindigkeiten lassen sich über die Doppler-Verschiebung bestimmen, Temperaturen aus der Unschärfe des Signals. Diese hängt nämlich mit Turbulenzen im Gas zusammen, durch die sich Teile davon von uns weg und andere auf uns zu bewegen; daraus kann man auf die Temperatur schließen.

Die Wissenschaftler sind bei ihren Analysen bereits auf einige interessante Fakten gestoßen. So ist unsere Heimatgalaxie mit ihren mehreren hundert Milliarden Sternen in eine Scheibe aus Gas eingebettet. Diese hat einen Durchmesser von 200.000 Lichtjahren. Sie ist damit erheblich größer als die für das Auge sichtbare Milchstraße. Sie scheint sich zudem weiter zu vergrößern. Die Scheibe ist nämlich ihrerseits von gasförmiger Materie umgeben, die von den Anfängen des Universums stammt. Die Milchstraße verleibt sich diese Urmaterie nach und nach ein. Am Rande unserer Heimatgalaxie scheint es zudem jede Menge dunkle Materie zu geben, die Bewegung der Wasserstoffwolken beeinflusst.

Auch Astronomen, die sich nicht für unsere eigene Milchstraße interessieren, werden von den Daten profitieren, denn die Signale, die uns von fernen Galaxien erreichen, werden durch das Gas der Milchstraße stark geschwächt. Mit den Bonner Daten ist es nun möglich, aus der Wasserstoffverteilung das Maß dieser Schwächung zu bestimmen. Damit lässt sich dann das ursprüngliche Signal rekonstruieren.

In Kürze werden die Wissenschaftler ihre Messungen auf den Nordhimmel ausweiten. Da hier größere Radioteleskope zur Verfügung stehen, erwarten sie noch genauere Ergebnisse.

(P. M. W. Kalberla, N. M. McClure-Griffiths, D. J. Pisano, M. R. Calabretta, H. Alyson Ford, F. J. Lockman, L. Staveley-Smith, J. Kerp, B. Winkel, T. Murphy, K. Newton-McGee: „GASS: the Parkes Galactic all-sky survey“, *Astronomy & Astrophysics* 521 (2010) A17)

## Woher kommt der (molekulare) Wasserstoff?

Es ist relativ einfach zu verstehen, warum es im Weltraum eine Menge von Wasserstoffatomen gibt. Weniger klar ist, woher die  $H_2$ -Moleküle kommen. Ihre Bildung unter kosmischen Bedingungen war bisher schwer erklärlich. Wissenschaftler aus Stuttgart und dem niederländischen Leiden meinen jetzt, es zu wissen. Den entscheidenden Beitrag leisten demnach Tunneleffekte und Staubpartikel.

Tunneleffekte sind in der Physik und der Chemie hinreichend bekannte Phänomene. Dabei durchdringt ein quantenmechanisches Teilchen eine Energieschwelle, die höher als seine eigene Energie ist. Nach den Regeln der klassischen Physik wäre eine solche Barriere unüberwindlich. Den Wasserstoffatomen gelingt es bei den

niedrigen Temperaturen, die im interstellaren Medium vorherrschen, durch eine Energiebarriere zu tunneln. Auf diese Weise überwinden sie die letzte Hürde, die der Molekülbildung entgegensteht. Als Katalysator bei der Bildung der  $H_2$ -Moleküle fungieren dabei feinste Staubpartikel. Die Wasserstoffatome lagern sich zunächst an aromatischen Kohlenwasserstoffen an, bevor sie sich mit Hilfe der Tunneleffekte zu Molekülen zusammenschließen. (Th. P. M. Goumans, J. Kästner: „Tunneln von Wasserstoffatomen kann zur Bildung von  $H_2$  im Weltraum beitragen“, *Angewandte Chemie* 122 (2010) 7508-11)

## Bakterien helfen bei der Verteilung von Katalysatoren

Wissenschaftlern der Universität Aarhus (Dänemark) ist es zusammen mit Mikrobiologen der Justus-Liebig-Universität Gießen gelungen, Palladium-Nanopartikel mit biologischer Unterstützung herzustellen. Palladium ist ein sehr begehrtes Edelmetall. Es wird unter anderem als Katalysator in der chemischen Industrie sowie in der Automobilindustrie in Abgaskatalysatoren und Brennstoffzellen verwendet.

Palladiumkatalysierte Reaktionen gewinnen zunehmend an Bedeutung. Dies zeigt auch die Verleihung des diesjährigen Chemie-Nobelpreises für die Erforschung palladiumkatalysierter Kreuzkopplungsreaktionen in organischen Systemen. Palladium in Form von Nanopartikeln hat besondere Vorteile, da auf diese Weise schwierig zu katalysierende Reaktionen mit geringerem Materialaufwand möglich werden. In der Studie haben die Forscher aus Aarhus und

Gießen für die Herstellung von Palladium-Nanopartikeln zum ersten Mal relativ einfach zu kultivierende Bakterien verwendet. Dieses Verfahren würde die zukünftige industrielle Anwendung vereinfachen. Die produzierten Nanopartikel wurden von den Zellen in einem speziellen Raum (dem so genannten Periplasma) eingelagert, welcher von zwei Membranen begrenzt ist. Auf diese Weise wurde offenbar das Größenwachstum der Partikel auf wenige Nanometer begrenzt. Das in Gegenwart der Bakterien gebildete „Bio-Palladium“ ist katalytisch sehr aktiv für eine

Reihe von chemischen Reaktionen. Die Forscher hoffen nun, ein Verfahren entwickeln zu können, auf biologischem Weg Edelmetalle effizient und nachhaltig zu recyceln und gleichzeitig Nanokatalysatoren mit herausragenden und maßgeschneiderten Eigenschaften herzustellen. (M. Bunge, L. S. Søbjerg, A. E. Rotaru, D. Gauthier, A. T. Lindhardt, G. Hause, K. Finster, P. Kingshott, T. Skrydstrup, R. L. Meyer: „Formation of Palladium Nanoparticles at Microbial Surfaces“, *Biotechnology and Bioengineering* 107 (2010) 206-15)

## Sonneneinfluss paradox

Die Sonnenaktivität schwankt zyklisch, und im Moment befindet sie sich bei einem Minimum. Also sollte unser Stern die Atmosphäre weniger wärmen als sonst, sollte man denken.

Das genaue Gegenteil ist der Fall. Wissenschaftler vom Imperial College in London haben Satellitendaten aus den Jahren 2004 bis 2007 ausgewertet. In dieser Zeit nahm die Aktivität des Gestirns stetig ab; 2009 erreichte sie ihr Minimum. Die Daten zeigen, dass sich die Sonnenstrahlung anders entwickelt hat, als Klimamodelle vorhersagen: Als die Sonne schwächer wurde, gelangte mehr sichtbare Strahlung und mehr Infrarotlicht zur Erde. UV-Strahlung hingegen schwächte sich etwa fünfmal stärker ab als er-

wartet. Die Bilanz: Die Sonnenstrahlung senkte die bodennahe Temperatur auf der Erde nicht, sondern sie ließ sie um etwa 0,05 °C steigen.

Bevor aus dieser Tatsache weit reichende Schlussfolgerungen gezogen werden, muss viel geprüft werden. Sind die Daten zuverlässig? Ist dergleichen auch in früheren Zyklen beobachtet worden? Welche Rolle spielen die Sonnenflecken? Auch hier zeigen sich nämlich Abweichungen vom traditionellen Muster. Auf jeden Fall wird es in der Klimatologie nicht langweilig. (J. D. Haigh, A. R. Winning, R. Toumi, J. W. Harder: „An influence of solar spectral variations on radiative forcing of climate“, *Nature* 467 (2010) 696-9)

## Hilfreiche Spannungsriß-Korrosion

Spannungsriß-Korrosion unter dem Einfluss von Wasserstoff ist gewöhnlich zumindest ein Ärgernis und sogar gefährlich. Sie kann aber auch nützlich sein. Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen, des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg, der Universität Bremen, des Karlsruher Instituts für Technologie KIT und des King's College London ist es erstmals gelungen, mittels einer neu entwickelten Simulationstechnik die molekulardynamischen Grundlagen des wichtigen „Smart Cut“-Schneidprozesses zu entschlüsseln: Langsam fortschreitende Spannungsriß-Korrosion führt dabei zur atomar präzisen Kristalltrennung. Kristalline Schichten mit einer Dicke von etwa 50 nm können mit atomarer Präzision aus einem Silizium-Wafer getrennt werden, nachdem die Wafer-Oberfläche mit einem Wasserstoffstrahl implantiert und anschließend erhitzt wurde. Was tatsächlich im Siliziumkristall während des „schlauhen Schnittes“ passiert,

war bis jetzt weitestgehend unbekannt. Deshalb konnten die Hersteller die Smart-Cut-Technik bislang lediglich empirisch optimieren.

Die Forscher haben jetzt mit Hilfe quantenmechanischer Simulationen herausgefunden, dass die Kristalltrennung durch langsam fortschreitende Spannungsriß-Korrosion erfolgt. Die gebildeten Wasserstoffmoleküle innerhalb der scheibenförmigen Defekte reagieren mit gedehnten Silizium-Silizium-Bindungen an deren Spitzen und bringen die Bindungen zum Bruch. So wachsen die Defekte parallel zur Kristalloberfläche und erzeugen den sogar auf atomarer Ebene glatten Riss innerhalb des Materials. Erst wenn der Defekt groß genug wird, bei einem Durchmesser von etwa zehn  $\mu\text{m}$ , baut sich der Druck des einströmenden Wasserstoffs auf und führt zum spröden Kristallbruch.

Während Spannungsriß-Korrosion im Allgemeinen als ein verheerendes Phänomen betrachtet wird, das die Sicher-

heit und Lebensdauer von mechanischen Infrastrukturen stark beeinflusst, zeigt diese Arbeit, dass es gezielt für die Herstellung von nanometergroßen Strukturen eingesetzt werden kann. Die Befunde eröffnen neue Möglichkeiten in der Optimierung der Smart-Cut-Technik, können aber darüber hinaus Ingenieuren und Wissenschaftlern dabei helfen, die Haltbarkeit einer Reihe von Materialien und Strukturen mit hohem Korrosionsrisiko zu verbessern, beispielsweise von laminiertem Glas, bei dem die Spannungen der verschiedenen Schichten das Glas anfällig für Korrosion durch Wasser machen. Darüber hinaus wer-

den Mikro-Elektro-Mechanische Systeme gleichermaßen profitieren, da diese winzigen Maschinen oftmals Kontakt mit korrosiven Substanzen, zum Beispiel biologischen Flüssigkeiten, haben. Auch der Verschleiß von aneinander reibenden Bauteilen und Fertigungsprozesse wie die Mikrozerspannung beruhen auf einer Kombination von chemischen Reaktionen und mechanischer Spannung. (G. Moras, L. Colombi Ciacchi, C. Elsässer, P. Gumbsch, A. De Vita: „Atomically smooth stress-corrosion cleavage of a hydrogen-implanted crystal“, *Physical Review Letters* 105 (2010) 075502)

## Max-Planck-Gesellschaft verstärkt Wasserstoff-Forschung

Die Max-Planck-Gesellschaft plant ein „Institut zur chemischen Energiewandlung“. Damit will sie in den weltweiten Wettbewerb um die Energieforschung für die Zukunft ohne fossile Energieträger einsteigen. Für die Neugründung solle das Max-Planck-Institut für Bioorganische Chemie in Mühlheim (Nordrhein-Westfalen) umgewidmet werden. Ziel des neuen Forschungsfeldes sei es, mit Hilfe eines durch Sonnenenergie betriebenen katalytischen Verfahrens Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Die im Wasserstoff gespeicherte Energie

lässt sich dann je nach Bedarf in andere Energieformen umwandeln. Mit dem neuen Energieforschungszentrum will die Max-Planck-Gesellschaft dazu beitragen, das Problem der Speicherung erneuerbarer Energien zu lösen. Dabei gehe es um Grundlagenforschung, nicht um Technologieentwicklung, hieß es. „Es entsteht keine Max-Planck-Batterie und kein Max-Planck-Sonnenkraftwerk.“ Das Institut soll einen Jahresetat von 15 M€ haben. (*Der Tagesspiegel*, 18. Oktober 2010)

## Energie und Klima

### Geschickte Verpackung für Autobatterien

Batterieautos sind ja schön, aber die Batterien brauchen so viel Platz. Doch vielleicht müsste man sie nur besser verstecken, meint der schwedische Hersteller Volvo, zum Beispiel in der Karosserie. Gemeinsam mit dem Imperial College in London soll der Hersteller an einem Projekt arbeiten, das zum Ziel habe, Teile der Karosserie als Stromspeicher zu nutzen. Neben Volvo sind acht weitere europäische Firmen und Institute beteiligt.

Zunächst geht es dabei um die Entwicklung eines neuen Materials aus Kohlefasern und Polymerharzen, das einerseits Strom speichern kann, andererseits aber zugleich so biegsam, robust und leicht ist, dass es sich zum Bau von Autoteilen eignet. Volvo schreibt, dass im Vergleich zu herkömmlichen Karosserieteilen aus Stahl die Bauteile aus dem neuen Material um rund 15% leichter wären. Zunächst sollen in den kommenden drei Jahren das Material an sich entwickelt und seine Speicherfähigkeit und Struktur optimiert werden. Anschließend wird es um die

industrielle Herstellbarkeit gehen - und um den Einsatz im Automobil. „Wir helfen mit unserer Erfahrung und Kompetenz, Ideen für die Verwendung dieser neuen Technik zu entwickeln“, sagt Volvo-Entwicklungsingenieur Per-Ivar Sellergren. Denkbar sei zum Beispiel, zunächst die Reserveradmulde als Batterieeinheit auszulegen. Um ein Auto elektrisch anzutreiben wäre das natürlich ein viel zu kleiner Stromspeicher, doch immerhin eine Start-Stopp-Automatik ließe sich damit schon einmal betreiben.

Elektrochemie-Experten betrachten das Projekt mit Interesse, aber doch einer gewissen Skepsis. Zwar sei es grundsätzlich möglich, Strom in Kohlefaser-Verbundstoffen zu speichern, die Form des Speichermediums sei jedoch keineswegs beliebig. Elektrische Speicher sollten möglichst homogen sein, also etwa flach oder präzise gewickelt. Mit unhomogenen Formen hingegen vergewaltige man die Elektrochemie. (*Der SPIEGEL online*, 24. September 2010)



## Extremes Wetter erwartet

Deutscher Wetterdienst und Umweltbundesamt sehen die Prognosen der Klimaforschung durch die Entwicklung der Wetterdaten bestätigt. Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge oder Hitzeperioden haben in den letzten Jahrzehnten messbar zugenommen. Aller Voraussicht nach wird ihre Anzahl und Intensität weiter ansteigen. „Die aktuellen Überschwemmungen in Pakistan, die lang anhaltenden Hitzewellen in Russland und Japan und das Hochwasser in Sachsen entsprechen den Erwartungen der Klimaforschung über die Zunahme von Extremwetterereignissen. Sie alle verdeutlichen, wie wichtig es ist, uns auf die Folgen vorzubereiten“, sagte Jochen Flasbarth, Präsident des Umweltbundesamtes, Anfang September. Zwar lässt sich keines der extremen Wetterereignisse allein dem globalen Klimawandel zuordnen. Gleichwohl bestätigt sich der Trend einer Zunahme solcher Wetterextreme.

Von 1881 bis 2009 ist die Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland um 1,1 °C gestiegen. Sie könnte am Ende dieses Jahrhunderts nochmals um 2 bis 4 °C höher liegen als heute. Die steigenden Temperaturen bringen voraussichtlich mehr und stärkere Hitzeperioden. Messungen an einzelnen Stationen des Deutschen Wetterdienstes zeigen: Seit 1950 hat sich die Anzahl von Sommertagen (Tage mit einem Temperaturmaximum von 25° C und darüber) mehr als verdoppelt. Prof. Dr. Gerhard Adrian, Präsident des Deutschen Wetterdienstes: „Bis zur Mitte des Jahrhunderts rechnen wir zum Beispiel mit einer Zunahme von etwa 15 bis 27 zusätzlichen Sommertagen pro Jahr für die Regionen Sachsen-Anhalt und Brandenburg.“ Solche Verhältnisse können nicht nur in ICE-Zügen mit unterdimensionierter Klimaanlage zu unangenehmen Folgen führen, sondern auch in Büro- oder Wohngebäuden. (Pressemitteilung von UBA und DWD vom 2. September 2010)

## Extremes Wetter beobachtet

Schwere Unwetter und riesige Feuersbrünste haben in den ersten neun Monaten des Jahres tausende Menschen das Leben gekostet und Schäden in Milliardenhöhe angerichtet. Allein bei den verheerenden Überschwemmungen in Pakistan sind mehr als 1700 Menschen gestorben, bei den wochenlangen Waldbränden und der Hitzewelle in Russland waren es sogar 11000. Zwischen Januar und September registrierte der Versicherungskonzern Münchner Rück 725 Katastrophen, die mit extremen Wetterereignissen in Zusammenhang stehen. Das sei die zweithöchste Zahl für diesen Zeitraum seit 1980, wie der Konzern Ende September mitteilte. „Die Wettermaschine schaltet gewissermaßen einen Gang höher“, sagte Peter Höpfe, Leiter der Georisikoforschung der Versicherung. Die deutliche Zunahme dieser Ereignisse sei ein deutliches Zeichen für den bereits stattfindenden Klimawandel. In den Jahren 2000 bis 2009 hatten die Versicherer im Mittel 550 wetterbedingte Naturkatastrophen gezählt - 175 weniger als 2010 (jeweils Januar bis September).

Weltweit starben von Januar bis September rund 21.000 Menschen durch Wetterkatastrophen. Die gesamtwirtschaftlichen Schäden summierten sich auf mehr als 48 G€, hat der Rückversicherer errechnet. Die ersten drei Quartale 2010 seien der bisher wärmste Jahreszeitraum seit Beginn der Aufzeichnungen vor 130 Jahren gewesen, allein die zehn wärmsten Jahre habe es in den letzten zwölf Jahren gegeben.

Die aktuelle Häufung von Wetterextremen, wie die sommerliche Hitzewelle in Russland oder die massiven Überschwemmungen in Pakistan und Zentraleuropa, seien ein „starkes Indiz“ dafür, dass sich das Klima verändere, sagte Höpfe. Mit „sehr ambitionierten Maßnahmen“ könne der Klimawandel zwar nicht mehr aufgehalten, aber immer noch gedämpft werden.

Für viele Wettergefahren und Regionen ist die Datenlage noch nicht ausreichend, um statistisch gesicherte Aussagen zur Verknüpfung mit dem Klimawandel treffen zu können. Doch es gibt Hinweise, dass aufgrund der Erwärmung zum Beispiel Ereignisse, die mit starken Gewittern zusammenhängen, wie Unwetter, Hagel, Wolkenbrüche, in einigen Regionen häufiger geworden sind, so etwa in Teilen Nordamerikas oder im Südwesten Deutschlands. Auch die Anzahl der stärksten tropischen Wirbelstürme steigt. Eine unmittelbare Folge der Erwärmung ist die Zunahme von Hitzewellen, wie in diesem Sommer in Russland. Außerdem gibt es Indizien, dass sich Wetterlagen häufen, die zu Luftmassenstau an den Nordseiten der Alpen und der Mittelgebirge führen, wo es dann zu Überflutungen kommen kann.

„Verbindliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele müssen deshalb auf der Tagesordnung bleiben, sonst tragen künftige Generationen die Folgen“, sagte Höpfe in Hinblick auf den Weltklimagipfel im November und Dezember in Mexiko. Schon jetzt seien

die Auswirkungen einer wärmeren Atmosphäre und der höheren Temperaturen in den Ozeanen deutlich zu spüren.

(Pressemitteilung vom 27. September 2010)

## Zweifel an der CO<sub>2</sub>-Abscheidung

Eine Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) weckt Zweifel daran, dass die Abscheidung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus den Abgasen von Kraftwerken (CCS) wirtschaftlich zu betreiben ist, und stellt damit die wirtschaftlich sinnvolle Nutzung des Rohstoffes Kohle für die Stromerzeugung insgesamt in Frage. In einer Untersuchung habe sich die CCS-Technologie als „sehr unsicher und gleichzeitig sehr teuer erwiesen“, sagte DIW-Forschungsdirektor Christian von Hirschhausen am 8. September 2010 in Berlin. Das gelte ganz besonders für den Einsatz im dicht bevölkerten Europa und vor allem hierzulande. Wirtschaftliche Probleme, die starke Ablehnung in der Bevölkerung und ungelöste Rechtsfragen dürften den Einsatz verhindern, sagte er. Er machte darauf aufmerksam, dass man die in kleinen Demonstrationsanlagen gewonnen Erkenntnisse nicht auf Großanlagen im indus-

triellen Maßstab hochrechnen könne. Zudem würde sich die Stromerzeugung – je nach Rechnung – um 48 bis 92 % verteuern, wenn man bei der Kohleverbrennung das CO<sub>2</sub> auffängt. Auch sinke mit fast jeder neuen geologischen Studie die Zahl der möglichen unterirdischen Lagerstätten in Deutschland. Derzeit gingen Geologen davon aus, dass fast ausschließlich Formationen in der norddeutschen Tiefebene infrage kommen. Auch die jüngst formulierte Annahme der Bundesregierung, dass die CCS-Technologie im Jahr 2025 kommerziell verfügbar sei, um so Klimaschutzziele zu erreichen, halte er für sehr unrealistisch. Kurzum: „Die CO<sub>2</sub>-Abscheidung ist als Energiebrücke in Deutschland ungeeignet“, sagte Hirschhausen. Die Studie hat der Forscher mit seinen Mitarbeitern nach eigenen Angaben ohne externen Auftraggeber erstellt, sie sei somit nicht von Interessen geleitet.

## Fortschritte bei der CO<sub>2</sub>-Abscheidung

Seit 2009 erproben RWE, Linde und BASF eine neuartige Technologie zur Abtrennung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus Rauchgasen in einer Pilotanlage am RWE-Kraftwerk Niederaußem bei Köln. Jetzt liegen die Ergebnisse des Praxistests vor: Verglichen mit heute üblichen Prozessen lässt sich der Energieaufwand mit der innovativen Technologie unter Einsatz neuartiger chemischer Lösemittel für die CO<sub>2</sub>-Abscheidung um etwa 20 % senken. Daneben zeichnen sich die neuen Lösemittel durch eine deutlich erhöhte Stabilität

gegenüber Sauerstoff aus, so dass der Lösemittelverbrauch erheblich verringert wird. Die Erwartungen aus den Laborversuchen an das neue Lösemittel seien im Praxisversuch voll erfüllt worden. Damit seien Weichen für eine Übertragung auf Großkraftwerke gestellt, hieß es aus Kreisen der Teilnehmer. Die Partner arbeiten jetzt an Lösungen für Demonstrations- und Großkraftwerke. Die Inbetriebnahme erster Demonstrationskraftwerke ist für 2015 vorgesehen. (Gemeinsame Pressemitteilung vom 3. September 2010)

## Das Protokoll von Montréal funktioniert

Sind internationale Abmachungen wie das Kyoto-Protokoll überhaupt der richtige Weg, um Schäden an der Atmosphäre oder der Umwelt ganz allgemein zu verhindern? Ein Beispiel macht Mut. Mitte der siebziger Jahre hatten Forscher entdeckt, dass Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und andere chemische Substanzen Ozonlöcher in etwa 20 km Höhe verursachen. Vor allem über dem Südpol schwand das schützende Gas, so dass schädliche UV-Strahlung der Sonne verstärkt den Boden erreichen konnte. Vermutlich erkrankten dadurch viele Menschen an Hautkrebs. Die Vereinten Nationen reagierten: Im Montréaler Protokoll von 1987 wurde die Herstellung und Verwendung von FCKW

und anderer Substanzen verboten. Seither wartet die Welt auf eine Verkleinerung des Ozonlochs.

Schweizer Forscher sind der Meinung, dass sie jetzt den Beweis für die Wirkung der Maßnahmen erbracht haben. Die zusammenfassende Auswertung und Korrelation einer ganzen Reihe von Messreihen aus allen möglichen Quellen führt sie zu dem Ergebnis, dass man die Vorgänge beim Ozonabbau erstens grundlegend richtig versteht und dass zweitens die Maßnahmen seit 1987 wirken. Zwar sind nach wie vor nicht alle Fragen geklärt, aber das ist in der Wissenschaft ohnehin nie der Fall. Der Trend jedoch ist nachweis-

lich positiv: In den vergangenen zehn Jahren ist die Ozonschicht dichter geworden. Ein Fünftel des Schwunds über der Nordhalbkugel sei wettgemacht. Und da es keinen natürlichen Prozess gibt, der dafür verantwortlich sein kann, müssen es wohl die Menschen selbst bewirkt haben. Ohne das internationale Verbot der ozonschädlichen Substanzen würden vermutlich in den kommenden Jahren zehnmal mehr Menschen an Hautkrebs erkranken.

Keine Besserung sehen sie dagegen bisher für die Antarktis. Weiterhin seien zu viele Schadstoffe in der Luft. Die Kälte über der Region begünstigt den Ozonabbau zusätzlich. Erst in 10 bis 15 Jahren werde das Ozonloch über der Ant-

arktis vermutlich erkennbar kleiner werden. Global dagegen rechnet man damit, dass man 2050 von einem „Loch“ nicht mehr reden können, und 2100 könne sich die Ozonschicht vollständig erholt haben.

Wenn nicht die globale Erwärmung dazwischenfunkt. Der Erwärmung an der Erdoberfläche steht eine Abkühlung der Stratosphäre gegenüber. Die aber begünstigt wieder den Ozonabbau.

(J. A. Mäder, J. Staehelin, T. Peter, D. Brunner, H. E. Rieder, W. A. Stahel: „Evidence for the effectiveness of the Montreal Protocol to protect the ozone layer“, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 10 (2010)19005-29)

## Politik

### Parlamentarischer Abend des DWV



*Dr. Töpler schaut bei der Eröffnung erfreut in den Saal ...  
Fotos: amagi PR*

Der Parlamentarische Abend des DWV in Berlin gegen Ende des Jahres ist in den vergangenen Jahren schon zu einer guten Tradition geworden. Nur im vergangenen Jahr hatten wir darauf verzichtet, weil kurz nach der Bundestagswahl die Zuständigkeiten und Interessen noch nicht fest genug standen. Aber dieses Jahr war es wieder so weit. Diesmal wurde die Veranstaltung nicht in Zusammenarbeit mit einem Bundesland ausgerichtet – sondern mit zweien, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Beide Länder haben ähnliche Interessen und Potentiale auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien sowie des Wasserstoffs und der Brennstoffzelle. Also gab es eine gute Grundlage für die Zusammenarbeit, und das Thema stand auch schnell fest: Wasserstoff in seiner Rolle als Speicher beim Ausbau der erneuerbaren Primärenergien.

Der Ausbau erneuerbarer Energien benötigt Wasserstoff als Helfer. Der Einsatz von Wasserstoff als Speichermedium wird es ermöglichen, erneuerbare Primärenergie in einem größeren Umfang als heute ins Netz und zum Kunden zu bringen. Das war die Kernaussage. Die Brandenburger Staatssekretärin Tina Fischer, Wirtschafts-Staatssekretär Rüdiger Möller aus Mecklenburg-Vorpommern und Dr. Andreas Scheuer, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, unterstützten gemeinsam die Initiative des DWV für diesen Abend. Fast wäre sogar Brandenburgs Ministerpräsident Platzeck gekommen, der sich für das Thema ebenfalls interessiert, doch die Haushaltsdebatte im Potsdamer Landtag hielt ihn wohl fest. →



*... denn der Saal war gut gefüllt, und auch mit den richtigen Leuten*



Staatssekretärin Fischer betonte den Platz Brandenburgs im Spitzenfeld beim Einsatz erneuerbarer Energien, der durch gezielte Forschung und Anwendung im Bereich der Energiespeichermedien Wasserstoff und Brennstoffzellen weiter gefestigt werden sollte. Auch verwies sie auf die großen Chancen, die sich durch den Ausbau der erneuerbaren Energien für Ökologie und Ökonomie böten.



*Brandenburgs Staatssekretärin Tina Fischer, Herrin über das halbe Haus, bei der Begrüßung*



*Dr. Andreas Scheuer, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, ist mittlerweile ein oft und gern gesehener Gast auf Fachveranstaltungen*

Der Parlamentarische Staatssekretär Dr. Andreas Scheuer unterstrich diese Äußerung: „Wir dürfen die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie nicht aus dem Blick verlieren. Gerade auf diesem Gebiet sind unsere deutschen Hersteller führend. Denn nicht zuletzt hat das Thema Elektromobilität auch eine wichtige industriepolitische Komponente.“

„Energie aus Wind zu speichern ist die technologische Herausforderung“, sagte Staatssekretär Rüdiger Möller aus Schwerin. „Das Technologiefeld Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie ist derzeit von starken FuE-Tätigkeiten geprägt, auch in Mecklenburg-Vorpommern. Die neue Technologie benötigt aber Transparenz und Begreifbarkeit, sie muss heraus aus der Gedankenwelt der Labore in die Wirklichkeit, also an sinnvolle wirtschaftliche Anwendungen des Alltags herangeführt werden.“

Die beiden Länder Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern verfügen schon heute über bedeutende Windparks. Das schwankende Angebot der Windkraft (und auch der meisten anderen erneuerbaren Quellen) mit der ebenfalls schwankende Nachfrage der Kunden zu harmonisie-

ren erfordert aber weit höhere Speicherkapazitäten im Netz als bisher vorhanden. Erst recht, wenn die offshore-Windparks ans Netz gehen, bergen unzureichender Netzausbau und zu geringe Puffervolumen enorme Risiken.

Dass Windenergie und Wasserstoff diesbezüglich ein ideales Paar darstellen, entspricht auch der Meinung von Werner Diwald, Vorstand des Energieerzeugers ENERTRAG. Sein Unternehmen wird diese Symbiose ab dem kommenden Jahr in einem Hybridkraftwerk nahe Prenzlau demonstrieren.



*Werner Diwald (ENERTRAG) mit einem Bericht aus der Praxis  
Quelle: amagi PR*

Die Kernforderung bei der Podiumsdiskussion

unter Leitung von Prof. Dr. Jochen Kreusel, Vorsitzender der Energietechnischen Gesellschaft im VDE, lautete, dass das Energiekonzept der Bundesregierung die Rolle von Wasserstoff und Brennstoffzelle ausbauen müsse. An der Diskussion wirkten Hermann Albers, Präsident des Bundesverbandes WindEnergie, Sybille Riepe für die Clean Energy Partnership, Dr. Klaus Bonhoff, Geschäftsführer des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff und Brennstoffzellen (NOW) und Dr. Gerhard Buttkewitz von der Wasserstofftechnologie-Initiative Mecklenburg-Vorpommern mit.

Die Bilanz des Abends ist positiver als erwartet. Anscheinend haben die aktuelle Debatte um Energiethemen und die Verabschiedung des Energiekonzepts der Bundesregierung das Interesse gesteigert. Jedenfalls konnten wir beobachten, dass deutlich mehr Parlamentarier (Abgeordnete, Fraktionsreferenten usw.) anwesend waren, während sich diese Leute bisher bei so etwas früher eher selten gemacht hatten, obwohl sie doch die eigentliche Zielgruppe sind. Auch die Gewinnung prominenter Referenten gestaltete sich recht einfach.

Ebenfalls erfreulich ist die Annäherung an die Vertreter der erneuerbaren Primärenergien, die sich in der Teilnahme von Hermann Albers, Präsident des Bundesverbandes WindEnergie, an der Podiumsdiskussion zeigte. Vielleicht zeigen sich auch hier langsam die Früchte mühsamer Arbeit.

## South Carolina macht es einfacher

Als erster Bundesstaat der USA hat South Carolina ein einheitliches Genehmigungsverfahren für Wasserstoff und Brennstoffzellen unter Benutzung international anerkannter Regeln und Normen eingeführt. Es handelt sich um die erste Reaktion auf die Feststellung des Bundesenergieministeriums, dass Kennzeichnung, Normung und Zulassung von Wasserstoff und Brennstoffzellen ein wichtiges Handelshemmnis für die Industrie sind. Der South Carolina Hydrogen Permitting Act (Bill H3835) trat am 14. Juni in Kraft. Nach dem neuen Gesetz liegt die Zuständigkeit für derartige Anlagen einheitlich beim Büro des State Fire Marshal.

Vom Hydrogen Permitting Act erhofft sich der Staat bessere wirtschaftliche Entwicklung und mehr Arbeitsplät-

ze. Neue Unternehmen auf dem Gebiet Wasserstoff und Brennstoffzellen sollen sich schneller entwickeln können. Parlamentspräsident Robert Harrell sagte: „Hier in South Carolina sehen wir bereits privatwirtschaftliche Anwendungen der Wasserstofftechnologie. Parallel zum Wachstum der neuen Industrie müssen wir sicherstellen, dass unsere Gesetze mit dem Fortschritt des Marktes Schritt halten, um bürokratische Hemmnisse zu vermeiden. Der Hydrogen Permitting Act trägt dazu bei, den Weg für zukünftige private Investitionen und die Schaffung von Arbeitsplätzen zu ebnen, indem wir derartige Tankstellen als die Zapfsäule des 21. Jahrhunderts normen.“

## Bundeswehr denkt über Verfügbarkeit fossiler Energieträger nach

Auf den ersten Blick mag es seltsam erscheinen, dass sich die Bundeswehr Gedanken über die begrenzte Verfügbarkeit von Erdöl und anderen fossilen Energieträgern macht. Aber wer weiß, vielleicht muss sie ja in absehbarer Zukunft mal darum kämpfen ...

Das Dezernat Zukunftsanalyse - ein Think Tank, der zum Zentrum für Transformation der Bundeswehr gehört - hat erstmals die sicherheitspolitische Dimension des Peak-Oil-Problems analysiert. Die Autoren um Oberstleutnant Thomas Will schildern die Folgen einer unumkehrbaren Rohstoffverknappung in teilweise dramatischen Worten. Sie warnen vor Verschiebungen des globalen Machtgleichgewichts, vor neuen „Abhängigkeitsverhältnissen“, vor einem Bedeutungsverlust westlicher Industrienationen, vor einem „Komplettversagen der Märkte“, vor schweren politischen und wirtschaftlichen Krisen. Die Bundesregierung bestätigte die Echtheit eines von *SPIEGEL ONLINE* veröffentlichten Papiers; es handle sich jedoch um einen Entwurf, ein rein wissenschaftliches Gutachten, das noch nicht vom Verteidigungsministerium und von anderen Gremien der Regierung redigiert worden sei. Weitere Kommentare lehnte das Bundesverteidigungsministerium ab.

Unabhängig davon, ob es eine offizielle Veröffentlichung am Ende überhaupt geben wird und wie sie gegebenenfalls aussehen wird, belegt der Vorgang jedenfalls, wie stark das Thema Peak Oil allerorten für Nachdenken sorgt. Und das nicht nur in Deutschland. Nach britischen Presseberichten von Ende August hält auch das britische Department of Energy and Climate Change (DECC) Dokumente unter Verschluss, wonach sich Großbritanniens Regierung

weit größere Sorgen über eine künftige Versorgungskrise macht, als sie zugeben will. Demnach arbeiten das DECC, die Bank of England, das britische Verteidigungsministerium und Vertreter der Industrie an einem Krisenplan, der sich mit den Folgen möglicher Versorgungsengpässe beschäftigt.

Das Dezernat Zukunftsanalyse schreibt, es gebe „eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass der Peak Oil bereits um das Jahr 2010 zu verorten ist und sicherheitspolitische Auswirkungen mit einer Verzögerung von 15 bis 30 Jahren erwartet werden können“. Das deckt sich mit den Prognosen namhafter Wissenschaftler, gemäß denen die weltweite Ölförderung ihren Zenit entweder schon überschritten hat (so die Energy Watch Group) oder im laufenden Jahr überschreitet. Öl wird damit zu einem Machtfaktor, mehr als bisher schon. Die Förderländer nutzen diese Vorteile aus. Die Importländer müssen sich verstärkt um die Gunst der Exporteure bemühen. Der Energiemarkt wird zunehmend reguliert statt liberalisiert. Da Erdöl direkt oder indirekt zur Produktion von 95 % aller Industriegüter benötigt wird, drohten Preisschocks in so gut wie allen Bereichen der Industrie und auf fast allen Stufen industrieller Wertschöpfungsketten, bis hin zu einem Versagen der Marktmechanismen. Selbst Staaten, die rechtzeitig eine gewisse Vorsorge treffen, würden sich dem wegen der gegenseitigen Abhängigkeiten nicht entziehen können. Politische Instabilitäten wären vermutlich die Folge. (*Der SPIEGEL online*, 31. August 2010)

## Seltene Erden werden seltener

Die Beschränkung des Exports „Seltener Erden“ (es handelt sich um Metalle) durch China wird schneller Realität, als man gemeinhin erwartet hatte. Es geht um die Elemente mit den Ordnungszahlen 57 bis 71, also z. B. Neodym, Samarium und Lanthan, sowie Scandium und Yttrium. Davon braucht man keine großen Mengen, aber sie stecken in nahezu jedem Hochtechnologie-Produkt, besonders in Magneten, Lasern oder Katalysatoren, und die benötigt man ja allenthalben in Autos, Windkraftanlagen oder Militärtechnik. So stecken in einem Toyota Prius 1 kg Neodym und 15 kg Lanthan.

97 % der weltweiten Produktion sind entweder in China beheimatet oder unter chinesischer Kontrolle. China hat nun die Ausfuhr dieser Stoffe radikal gekürzt. Die Europäische Union, die USA und Japan sind alarmiert. Für 2010 war eine Quote von 30300 t festgelegt worden. Diese war bereits Ende August zu 94 % aufgebraucht (28500 t). Für das zweite Halbjahr wurden daher die Exporte massiv eingeschränkt (8000 t gegenüber 28000 t im zweiten Halbjahr 2009). Als Gründe werden neben einem zu niedrigen Preis und nationalen Sicherheitsinteressen auch der Umweltschutz und der Kampf gegen illegale Förderung genannt. 2011 sollen nur noch 21000 t exportiert werden, wie aus Berichten hervorgeht, die allerdings von chinesischer Seite dementiert wurden.

Die künstliche Verknappung führt zu einem Anstieg der Preise und lässt die Kurse beteiligter Bergbauunternehmen in die Höhe schnellen. „Die seltenen Erden sind früher vergleichsweise billig verkauft worden“, sagt Chen Jiazuo, Experte einer auf Rohstoffe spezialisierten chinesischen Beratungsfirma in Peking. „Andere Länder wie die USA und Australien haben auch Vorkommen, beuten sie aber nicht mehr aus, weil die Kosten zu hoch sind.“ In den USA schlug der Rechnungshof des Kongresses schon im April Alarm, weil die US-Verteidigungsindustrie von den Lieferungen aus China abhängig ist. Die Lieferkette in den USA wieder aufzubauen, „kann bis zu 15 Jahre dauern“, heißt es in einem Bericht. Es hänge auch von neuen Investitionen,

der Entwicklung neuer Technologien und dem Erwerb von Patenten ab, die heute internationale Firmen hielten. Die USA erwägen sogar eine Klage bei der Welthandelsorganisation (WTO) in Genf.

Erste deutsche Firmen müssen ihre Produktion bereits drosseln, wie Ende Oktober gemeldet wurde. Hauptleidtragende dürften die Branchen der Autozulieferer und der Offshore-Windkraftanlagen-Hersteller sein. Die Preise für Seltene Erden haben sich zwischen Januar und August teils dramatisch erhöht, für einzelne Elemente um das Siebenfache.

Auch Japan wurden die Folterwerkzeuge zumindest schon mal gezeigt. Nachdem ein chinesischer Fischtrawler in japanischen Gewässern gestellt und an die Kette gelegt worden war, wobei er auch noch ein Boot der japanischen Küstenwache auf die Hörner genommen hatte, sollen die Exporte aus China vorübergehend gestoppt worden sein. Inzwischen befindet sich der chinesische Kapitän wieder in der Heimat. Japanische Firmen treffen dennoch Vorsorgemaßnahmen.

Nach Aussagen der Geologen sind die Seltenen Erden gar nicht mal so selten, wie es der Name vermuten lässt. Nur gibt es nicht viele abbauwürdige Vorkommen. Abbaustätten außerhalb Chinas liegen vielfach seit Jahren aus wirtschaftlichen Gründen still, weil die Kosten zu hoch sind. Sie wieder in Betrieb zu nehmen kann Jahre dauern. Die Hoffnungen der Geologen auf neue Vorkommen liegen vor allem auf Grönland und Kanada: Dort könnten in uranhaltigem Gestein riesige Mengen an Seltenen Erden stecken. Ein Areal in Grönland könne bis zu 100.000 Tonnen Seltener Erden pro Jahr abwerfen. Die Menge kommt der derzeitigen Gesamtproduktion Chinas von 130.000 Tonnen erstaunlich nahe. Die Produktion in Grönland könne jedoch frühestens in fünf Jahren beginnen. (*Der Tagesspiegel*, 7. September 2010; *Der SPIEGEL online*, 21. Oktober 2010)

## Personalien

**Bert De Colvenaer** ist seit dem 1. September 2010 Executive Director des Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking Governing Board. Er war bisher seit 20 Jahren in der Automobilforschung bei den Antriebssträngen tätig. 2002

gründete und leitete er die Advanced Technology Division von Toyota Europe, die sich auf Durchbrüche bei Robotik, Brennstoffzellen, Wasserstoff und neuen Produktionsverfahren spezialisierte. Besonders nützlich in seinem neuen

Amt dürfte sein, dass er fließend Niederländisch, Französisch, Englisch, Deutsch und Italienisch spricht.



Niels Bohr (1885 – 1962)

Am 7. Oktober jährte sich zum 125. Mal der Geburtstag von **Niels Bohr**. Er gilt als einer der größten und einflussreichsten Naturwissenschaftler des 20. Jahrhunderts. Die meisten von uns werden in der Schule vom „Bohrschen Atommodell“ gehört haben. Bohr wandte 1913 die Ideen von Planck und Einstein auf das Wasserstoffatom an und postulierte, dass dessen Elektron nur ganz bestimmte Energiezustände haben könne, die „gequantelt“ seien, also ganzzahlige Vielfache eines bestimmten Grundbetrags, und dass sein Abstand zum Kern mit dieser Energie zusammenhänge. Wenn das Elektron seinen Zustand ändere, indem es auf eine andere Bahn springe („Quantensprung“), müsse es die Differenz zwischen den Energien dieser Zustände entweder absorbieren oder abstrahlen. Die Wellenlängen dieser Strahlung, die er aus seiner Theorie ableitete, entsprachen tatsächlich genau dem Spektrum des atomaren Wasserstoffs. Diese Leistung stellte den größten Triumph der „alten“ Quantentheorie dar. Erstmals war die Quantenidee mit Erfolg in die Atomphysik eingeführt worden.

Das Modell ist wegen seiner Analogie zum Planetensystem leicht verständlich, war aber schon bald überholt. Es funktioniert nur für das Wasserstoffatom, für Moleküle überhaupt

nicht, steht im Widerspruch zur Elektrodynamik und lässt auch sonst viele Fragen offen. Deren Lösung widmete sich Bohr nach dem 1. Weltkrieg und wurde einer der Mitbegründer der „neuen“ Quantentheorie. Die von ihm geführte „Kopenhagener Schule“ inspirierte die gesamte physikalische Welt. Durch die Anwendung des Quantenprinzips auf den Atomkern gelang ihm die Vorhersage eines „Schalenmodells“, auf Grund dessen die Eigenschaften der Atomkerne ein periodisches Verhalten zeigen, das Analogien zu dem der Elektronenhülle aufweist. Bis heute maßgeblich ist die von ihm und Werner Heisenberg entwickelte „Kopenhagener Interpretation“ der Quantenmechanik. Unter den unzähligen Ehrungen, die ihm zuteil wurden, ragen der Nobelpreis für Physik von 1922 und die Benennung des Elements 107 „Bohrium“ (Bh) heraus. Auch das Element 72 „Hafnium“ hat mit ihm zu tun, denn es wurde auf der Grundlage seiner Überlegungen entdeckt; der Name ist von dem Kopenhagens abgeleitet.

Nach dem 2. Weltkrieg trug Bohr maßgeblich zur Schaffung des dänischen Nationalen Laboratoriums in Risø bei. Dieses Institut betätigt sich mit großem Erfolg auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien und der Wasserstofftechnologie (und verschiedenen anderen). 2007 wurde es mit einer Reihe anderer vormals selbständiger Institute zur Dänischen Technischen Universität (DTU) vereinigt und setzt in diesem neuen Rahmen seine Arbeit fort.

## Mitglieder

### Eintritte

- **Fäth GmbH**, Eschau / Hobbach, am 17. September 2010
- Herr Dr. **Hans-Jürgen Steinmetz**, Herzogenrath, am 20. September 2010
- Herr Prof. Dr. **Hans Joachim Krautz**, Neuhaus/Spree, am 24. September 2010
- Herr **Daniel Will**, Hamburg, am 28. September 2010
- Herr **Simon Pötziner**, München, am 21. Oktober 2010



## Weiterbildung für Mitglieder

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

08.11.10	München	<b>Sicherheit beim Umgang mit Wasserstoff</b> Haus der Technik • Hollestr. 1, 45127 Essen Tel.: (0201) 1803-1 • Fax: (0201) 1803-269 • Web: <a href="http://hdt-essen.de">http://hdt-essen.de</a>
29.11.10	Essen	<b>Batterien und Brennstoffzellen - Schlüsseltechnologien für die Mobilität der Zukunft</b> Haus der Technik • Hollestr. 1, 45127 Essen Tel.: (0201) 1803-1 • Fax: (0201) 1803-269 • Web: <a href="http://hdt-essen.de">http://hdt-essen.de</a>
30.11.10	Essen	<b>Brennstoffzellen versus Batterien - wer ist der Gewinner?</b> Haus der Technik • Hollestr. 1, 45127 Essen Tel.: (0201) 1803-1 • Fax: (0201) 1803-269 • Web: <a href="http://hdt-essen.de">http://hdt-essen.de</a>
02.,03.12.10	Berlin	<b>Alternative Antriebe für Automobile</b> Haus der Technik • Hollestr. 1, 45127 Essen Tel.: (0201) 1803-1 • Fax: (0201) 1803-269 • Web: <a href="http://hdt-essen.de">http://hdt-essen.de</a>
15.03.11	Essen	<b>Wasserstoff und seine Bedeutung als Energieträger</b> Haus der Technik • Hollestr. 1, 45127 Essen Tel.: (0201) 1803-1 • Fax: (0201) 1803-269 • Web: <a href="http://hdt-essen.de">http://hdt-essen.de</a>

## Andere Termine

*Kursive Termine* sind neu.

04.-06.11.10	Stralsund	<b>17. Symposium Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik</b> FH Stralsund, Prof. Thomas Luschtnetz • Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund Tel.: (03831) 456-703 • Fax: (03831) 456-687
08.11.09	Brüssel	<b>Hydrogen storage</b> Fuel Cell Europe • 44 rue des Palais, Bte 71, 1030 Brüssel, Belgien Tel.: (0032-2) 22 11 34 11 • Web: <a href="http://fuelcelleurope.org">http://fuelcelleurope.org</a>
08.,09.11.09	Leipzig	<b>E-Mobility – IVDE-Kongress 2010</b> VDE Konferenzservice • Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main Tel.: (069) 6308-229 • Fax: (069) 9631 5213 • Web: <a href="http://www.vde.com/kongress2010">www.vde.com/kongress2010</a>
14.-19.11.10	Noordwijkerhout (Niederlande)	Symposium <b>Nano- and Surface Science approaches to production and storage of hydrogen</b> Universiteit Leiden, Gorlaeus Laboratoria, Hr. Geert-Jan Kroes • Postbus 9502, 2300 RA Leiden (Niederlande) Tel.: (0031-71) 527-4396 • Fax: (0031-71) 527-4397 • Web: <a href="http://www.theorchem.leidenuniv.nl">www.theorchem.leidenuniv.nl</a>
22.-24.11.10	Berlin	<b>5. Internationale Konferenz zur Speicherung Erneuerbarer Energien - IRES 2010</b> EUROSOLAR • Kaiser-Friedrich-Str. 11, 53113 Bonn Tel.: (0228) 36 23 73 • Fax: (0228) 36 12 79 • Web: <a href="http://eurosolar.org">http://eurosolar.org</a>
09.12.10	Schiedam (Niederlande)	<b>8<sup>th</sup> National Hydrogen &amp; Fuel Cell Conference</b> Niederländischer Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband Tel.: (0031-6) 51 45 20 34 • Web: <a href="http://www.waterstofvereniging.nl">www.waterstofvereniging.nl</a>
09.12.10	Brüssel	<b>Fuel cells and hydrogen: for the marine and harbour industry</b> Fuel Cell Europe • 44 rue des Palais, Bte 71, 1030 Brüssel, Belgien Tel.: (0032-2) 22 11 34 11 • Web: <a href="http://fuelcelleurope.org">http://fuelcelleurope.org</a>

## 2011

*Kursive Termine* sind neu.

24.-28.01.11	Belfast (Großbritannien)	<b>Hydrogen Regulations Codes and Standards</b> University of Ulster, Faculty of Art, Design and the Built Environment, Fr. Sile Brennan • Block 27, Shore Road, BT37 0QB Newtownabbey (Großbritannien) • Tel.: (0044-28) 90 36 87 51 • email: <a href="mailto:sl.brennan@ulster.ac.uk">sl.brennan@ulster.ac.uk</a>
13.-16.02.11	Washington (D.C., USA)	<b>NHA Conference &amp; Expo 2011</b> National Hydrogen Association 1211 • Connecticut Ave NW, Ste 600, Washington, DC 20036-2701 (USA) Tel.: (001-202) 223-5547 • Fax: (001-202) 223-5537 • Web: <a href="http://www.hydrogenconference.org">www.hydrogenconference.org</a>

23.-28.02.11	Stoos (Schwyz, Schweiz)	<b>5<sup>th</sup> Int. Symposium Hydrogen &amp; Energy</b> Empa, Department Environment, Energy and Mobility, Laboratory for Hydrogen & Energy Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf (Schweiz) Tel.: (0041-44) 823 46927 • Fax: (0041-44) 823 4022 • Web: www.empa.ch/h2e
02.-04.03.11	Tokio	<b>7<sup>th</sup> International Hydrogen and Fuel Cell Expo</b> Reed Exhibitions Japan Ltd., FC EXPO Show Management, Hr. Mitsuru Takazawa 18F Shinjuku-Nomura Bldg., 1-26-2 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0570 ( Japan) Tel.: (0081-3) 3349-8576 • Fax: (0081-3) 3349-8535 • Web: www.fcexpo.jp/en/Top
15.03.11	Essen	<b>Wasserstoff und seine Bedeutung als Energieträger</b> Haus der Technik • Hollestr. 1, 45127 Essen Tel.: (0201) 1803-1 • Fax: (0201) 1803-269 • Web: http://hdt-essen.de
04.-08.04.11	Hannover	<b>17. Gemeinschaftsstand „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ im Rahmen der Hannover Messe</b> Tobias Renz FAIR, Hr. Tobias Renz • Thalkirchner Str. 81, Kontorhaus 2, No. 330, 81371 München Tel.: (089) 7201 3840 • Fax: (089) 7201 38420 • Web: www.h2fc-fair.com
15.-18.05.11	Vancouver (British Colum- bia, Kanada)	<b>Hydrogen + Fuel Cells 2011</b> JPdL Conference Secretariat • 1555 Peel St., Suite 500, Montréal, QC H3A 3L8 (Kanada) Tel.: (001-514) 287-1070 • Fax: (001-514) 287-1248 • Web: www.hfc2011.com
16.-20.05.11	Belfast (Großbritannien)	<b>Hydrogen Technologies and Infrastructure</b> University of Ulster, Faculty of Art, Design and the Built Environment, Fr. Sile Brennan • 1Block 27, Shore Road, BT37 0QB Newtownabbey (Großbritannien) • Tel.: (0044-28) 90368751 • email: sl.brennan@ulster.ac.uk
19.05.11	Stuttgart	<b>16. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV</b> (Einzelheiten folgen)
08.,09.06.11	Hamburg	<b>H2Expo</b> Hamburg Messe und Congress GmbH, Fr. Maïke Rosilius • Postfach 30 24 80, 20308 Hamburg Tel.: (040) 3569-2285 • Fax: (040) 3569-2149 • Web: www.h2expo.de
28.06.-01.07.11	Luzern (Schweiz)	<b>European Fuel Cell Forum 2011</b> European Fuel Cell Forum AG • Obgardihalde 2, 6043 Luzern-Adligenswill (Schweiz) Tel.: (0041-44) 586 5644 • Fax: (0041-44) 508 0622 • Web: http://efcg.com
12.-14.09.11	San Francisco (Kalifornien, USA)	<b>International Conference on Hydrogen Safety - ICHS 2011</b> HySafe – International Association for Hydrogen Safety • Rue du Trone 98, 1050 Brüssel (Belgien) Tel.: (02461) 61 36 93 • Web: www.ichs2011.com/
14.-16.09.11	Glasgow (Großbritannien)	<b>4<sup>th</sup> World Hydrogen Technologies Convention (WHTC2011)</b> University of Strathclyde, Department of Electronic and Electrical Engineering, WHTC2011 Secretary Rue du Trone 98, 1050 Brüssel (Belgien) 204 George Street, Glasgow, G1 1XW (Großbritannien) Tel.: (0044-161) 548-4575 • Fax: (0044-161) 548-4872 • Web: www.whtc2011.org.uk/
26.,27.09.11	Stuttgart	<b>f-cell</b> Peter Sauber Agentur Messen und Kongresse GmbH, Fr. Sibel Schmidt • Wankelstr. 1, 70563 Stuttgart ) Tel.: (0711) 656960-51 • Fax: (0711) 656960-99 • Web: www.messe-sauber.de
31.10.-04.11.11	Orlando (Florida, USA)	<b>2011 Fuel Cell Seminar &amp; Exposition</b> Courtesy Associates, Fuel Cell Seminar & Exposition 2025 M Street, N.W., Suite 800, Washington, DC 20036 Tel.: (001-202) 973-8671 • Fax: (001-202) 331-0111 • Web: www.fuelcellseminar.com

**2012***Kursive Termine sind neu.*

03.-07.06.12	Toronto (Ontario, Kanada)	<b>19. World Hydrogen Energy Conference</b> Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association 4250 Wesbrook Mall, Vancouver, B.C. V6T 1W5 (Kanada) Tel.: (001-604) 822-9178 • Fax: (001-604) 822-8106 • Web: www.whec2012.com
--------------	---------------------------------	--

**2014***Kursive Termine sind neu.*

15.-20.06.14	Gwangju (Südkorea)	<b>20. World Hydrogen Energy Conference</b> National University of Chonnam, Prof. Byeong Soo Oh 1A-101, Vehicle Engineering Bldg, Chonnam National University, Gwangju, 500-757 (Südkorea) Tel.: (0082-62) 530-0676 • Fax: (0082-62) 530-1689 • Web: www.whec2014.com
--------------	-----------------------	--

## Und dann war da noch...

### „Spröder Stoff“, Nachtrag

In der letzten Nummer hatten wir hier in dieser Glosse eine Pressemitteilung des Fraunhoferinstituts für Werkstoffmechanik in Freiburg auf die Schippe genommen, in der die durch Wasserstoff-Versprödung drohenden Gefahren in recht kräftigen Farben ausgemalt wurden. Sollte dadurch bei dem einen oder anderen Leser der Eindruck entstanden sein, wir würden das Institut an sich und seine Arbeit für unseriös halten, so bedauern wir das, denn er ist irreführend. Auch nach Jahrzehnten der Arbeit auf diesem Gebiet gibt es nach wie vor Forschungsbedarf hinsichtlich der Wechselwirkung von Wasserstoff und Werkstoff-

fen, gerade bei der Versprödung, und weitere Kapazitäten können dabei nur nützlich sein. Die Ergebnisse aus den verschiedenen Fraunhofer-Instituten sind nach unserer langjährigen Erfahrung stets von hoher fachlicher Qualität. Wir werden sicherlich in Zukunft auch über Mitteilungen zu Forschungen aus diesem Institut berichten und hoffen, dass dabei dann mehr die fachlichen Inhalte im Vordergrund stehen werden.


ISSN 1619-3350

Hg.: Dt. Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin; Verantw.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin  
Post: Unter den Eichen 87, 12205 Berlin  
Telefon: (030) 398 209 946-0; Telefax: (030) 398 209 946-9

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

Layout: Young-Sook Blandow, [choidesign.de](http://choidesign.de)

Mitglied der

  
EUROPEAN HYDROGEN ASSOCIATION