

Sven Geitmann berichtet:

Mini-Motor mit Wasserstoff

Bei BMW tut sich so einiges in Hinblick auf Wasserstoff. Auf der Wasserstoff Expo in Hamburg präsentieren die Bayern gleich zwei Neuentwicklungen.

Der "MINI Cooper Hydrogen" zeigt als Konzept-Fahrzeug die technischen Möglichkeiten eines Wasserstoff-Motors, während der 745h noch vor 2010 in Kundenhände gegeben werden soll.

Der 1,6 Liter Vierzylinder-Motor des modifizierten Mini Coopers (s. Abb. 1) verfügt im Gegensatz zu den bisherigen Wasserstoff-Motoren über ein neuartiges Einspritzsystem, das den tiefkalten, flüssigen Kraftstoff direkt in den Ansaugtrakt einspritzt.

Bisher wurde der Wasserstoff erst erwärmt, verdampft und dem Motor gasförmig zugeführt. Indem nun flüssiger Kraftstoff (Liquid Hydrogen LH₂) eingespritzt wird, kühlt sich die angesaugte Luft stärker ab und es kommt zu einer verbesserten Zylinderfüllung. Dieser Aufladungseffekt verringert die Liefergrad-Verluste



Abb. 1: Mini Cooper Hydrogen

und erhöht neben der Motorleistung auch den Wirkungsgrad.

Eine zweite Neuerung in diesem Konzept-Fahrzeug ist der Formtank für den flüssigen Kraftstoff unter den Rücksitzen (s. Abb. 2). Diese Änderung wurde möglich, weil auf die Benzin-Option verzichtet wurde und der Motor nur für Wasserstoff ausgelegt ist (monovalenter Betrieb). Bis dato nahm der neben dem Benzin-Tank zusätzlich eingebaute, zylindrische LH₂-Tank viel Platz im Kofferraum ein. Hier konnte der Fahrer während der Fahrt zwischen Wasserstoff- und Benzin-Betrieb wechseln. Dieser bivalente Betrieb sowohl mit Wasserstoff als auch mit Benzin soll für den neuen 745h beibehalten werden.

6. Wasserstoff-Generation von BMW

Dieser Prototyp für die sechste Generation von Wasserstoff-Fahrzeugen im Hause BMW soll noch innerhalb der Laufzeit der neuen 7er Serie (etwa acht Jahre) für jeden Normalbürger käuflich zu erwerben sein. Dabei handelt es sich dann nicht länger um die Langversion, wie es noch beim 750hL der Fall war (das L steht für „Lang“). Unabhängig



Abb. 2: Wasserstoff-Tank

von den Forschungsarbeiten für die flüssige Wasserstoff-Einspritzung soll der Kraftstoff wie schon beim Vorgänger gasförmig in das Ansaugrohr des Acht- oder Zwölfzylinder-Motors eingeblasen werden.

Der anvisierte Preis für ein derartiges Modell soll nach Angaben der BMW-Presseabteilung vergleichbar sein mit dem Preis für die Erdgas-Modelle, bei denen ein Aufschlag von etwa 5.000 bis 7.000 DM erhoben wird.

Anleger-News in Kürze:

Zwei Fonds zum Thema

UBS Warburg, "Fuel Cell Basket"

– Anleger sollen hierbei von der Markteinführung von BSZ-Produkten profitieren. Schwerpunkte sieht UBS Warburg in der Automobilindustrie, bei stationärer Energieversorgung und als Stromquelle für portable Geräte. Vertreten sind Aktien von Ballard, Plug Power, Fuel Cell Energy, Idacorp und Impco. Info: www.ubswarburg.com

DuxTrust, H&A Lux Sector Funds "First Fuel Cell"

– Die luxemburgische Privatbank bietet einen Fonds an, der ausschließlich aus H₂- und BSZ-Aktien besteht. Der Erstausgabepreis zum 1.3.01. lag bei EUR 100, die Mindestanlage beträgt EUR 5.000. Info: www.duxtrust.com

Wasserstoff-Fenster als Sonnenschutz

Wasserstoff kann nicht nur Energie freisetzen, sondern auch vor ihr schützen. Am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) ist eine Technik entwickelt worden, mit deren Hilfe die Licht-Durchlässigkeit von Fenstern stufenlos geändert werden kann.

Statt herkömmlicher, mechanischer Jalousien kann zukünftiger Sonnen- und Blendschutz auf einem wartungsfreien, elektrochemischen Vorgang beruhen. Verantwortlich für diesen "chemischen Sonnenschirm" ist Wasserstoff, der in den Innenraum zwischen die Isolierverglasung eingeleitet werden kann. Reagiert dieser Wasserstoff mit dem Wolfram-Oxid (WO_3), das in Form einer dünnen Beschichtung auf der Innenseite der Verglasung aufgebracht ist, verfärbt sich die Schicht dunkelblau. Die Umkehrung findet beim Kontakt mit Sauerstoff statt.

Die Vermarktung wird voraussichtlich ab dem Herbst nächsten Jahres über die Firma Interpane laufen. Beim Einbau wird dann im Brüstungsbereich des Fensters verborgen ein kleiner Elektrolyseur und eine Pumpe angebracht, die in einem geschlossenen Gas-Kreislauf für die gewünschte Mischung sorgen. Wolfgang Graf, Projektleiter des ISE, hierzu: "Der Nutzer merkt von der Technik nichts. Die Beimischung von Wasserstoff ist so gering, dass selbst bei Zerstörung des Fensters keine Gefahr besteht." (SG)

Borax-Speicher in London präsentiert

Die neue Wasserstoff-Speichertechnik scheint populärer zu sein als erwartet und wurde kürzlich in London präsentiert.

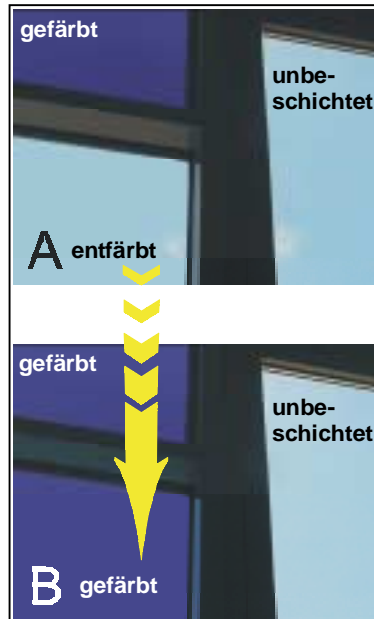


Abb. 3: Gaschromes System

Wie bereits in der September-Ausgabe des H2 Reports berichtet, könnte Borax als neues Trägermedium für Wasserstoff dienen. Die Firma Millenium Cell, Inc. hat ihre "Hydrogen on Demand™"-Technik in Form eines Prototypen im September der Ford Motor Company zur Verfügung gestellt. Dort soll untersucht werden, inwieweit diese Technik sich zur Versorgung von Brennstoffzellen-Antrieben oder Wasserstoff-Motoren eignet.

Ein kompletter Konzepttest wurde zuvor bei Ballard/Kanada durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen. Auf einem Symposium in London wurde eine Demonstrationseinheit praxisnah eingesetzt, um eine 1 kW Brennstoffzelle von Ballard zu versorgen, die an einen Projektor sowie einen Laptop angeschlossen war.

Bei diesem Verfahren von Millenium Cell ist Wasserstoff chemisch an flüssiges Natrium-Borhydrid ($NaBH_4$) gebunden, dass beim Kontakt mit einem Katalysator und Wasser reinen Wasserstoff sowie Natrium-Boroxid ($NaBO_2$) erzeugt. Bei dem Ausgangspro-

dukt Borax handelt es sich nach Aussagen von Millenium Cell um natürliche Vorkommen, die problemlos abbaubar sind und später recycelt werden können. Nach Angaben der US-amerikanischen Firma sollen die Reaktionsprodukte wasserlöslich und unschädlich sein. Bislang wurde Borax nachgesagt, es sei giftig beim Verschlucken und habe eine oxidablösende Wirkung. Natrium-Borhydrid kann Verätzungen hervorrufen. (SG)

60 % mehr Power von GM

Ein neuer Brennstoffzellen-Stack mit 60 % höherer Leistungsdichte als vergleichbare Modelle wurde von General Motors (GM) Mitte September präsentiert. Die Leistungsdichte soll bei 1,75 kW/l liegen.

Der neue Stack des Amerikanischen Automobil-Herstellers verfügt über 640 einzelne Zellen, die eine Dauerleistung von 102 kW bzw. eine Maximal-Leistung von 129 kW aufbringen (Gewicht 82 kg, Volumen 58 l). Eine Extra-Befeuchtung der Membran wie bei herkömmlichen Modellen ist dank eines neuen Wasser-Managements nicht mehr notwendig. Außerdem konnte das Startverhalten weiter verbessert werden. Beim Kaltstart (-20 °C) steht nun die gesamte Leistung innerhalb von 30 sec zur Verfügung.

"Wir haben diesen Wirkungsgrad durch Weiterentwicklung bei den Materialien und Verbesserungen in der Formgebung sowie beim Zusammenbau erreicht" sagte Gary Stottler, Direktor der Brennstoffzellen-Entwicklung. Ergänzend äußerte sich Chef-Ingenieur Matthew Fronk: "Die Reduzierung von Größe und Gewicht des Brennstoffzellen-Stacks bei gleichzeitiger Verbesserung der Leistungsausbeute ist wichtig für das Design und die Erschwinglichkeit." Zum Einsatz wird diese Zelle voraussichtlich erst Anfang nächsten Jahres in einem

Chevrolet S-10 Pick-up kommen.
Die neue GM-Vermarktungsstrategie sieht vor, bis Ende dieses Jahrzehnts eine Million Brennstoffzellen-Fahrzeuge auf die Straße zu bringen. Gleichzeitig wurde jedoch betont, General Motors wolle die Technik nicht subventionieren. "Uns ist es nicht so wichtig, erster auf dem Markt zu sein" sagte Byron McCormick, Co-Direktor des Zentrums für alternative Antriebe. (SG)

H2-Herstellungs-Kosten

Die Bestimmung des aktuellen Preises von Wasserstoff ist ein sehr schwieriges Unterfangen, weil er je nach Herstellungsverfahren sehr stark variiert und kaum präzise Daten zu bekommen sind.

Grob betrachtet kann man sagen, dass der Preis für einen Liter flüssigen Wasserstoff durchschnittlich 1,- DM kostet. Dies entspräche etwa vier Mark für einen Liter Benzin, weil die vierfache Menge Wasserstoff notwendig ist, damit der gleiche Energieinhalt vorliegt.

Dieser Preis ist jedoch ein Mittelwert. Es gibt relativ billigen Wasserstoff, der mit Dampfreformierung beispielsweise aus Erdgas hergestellt wurde oder als Nebenprodukt in der chemischen Industrie anfällt. Und es gibt teuren Wasserstoff, der mit Hilfe von Solarstrom aus Photovoltaik-Anlagen erzeugt wurde. (s. Tab. 1)

Praxis-Beispiele:

a) Am Flughafen München wird derzeit 1 l flüssiger Wasserstoff für 1,10 DM angeboten. Dieser Preis ist jedoch subventioniert und entspricht in keiner Weise den aktuellen Herstellungskosten.

Erster Wasserstoffsensoren im Nanobereich

Chemiker der University of California haben den ersten Wasserstoffsensoren entwickelt, der Gasaustritt im Nanobereich mißt. Einsatzbereiche sind z.B. Brennstoffzellen und Verbrennungsmotoren. Die von Reginald M. Penner, Professor für Chemie, und seinem Team konstruierten Sensoren bestehen aus Palladium, einem platinähnlichen, verformbaren Stoff mit hoher elektrischer Leitfähigkeit. Die Sensoren reagieren schneller und präziser auf H₂ als herkömmliche Meßinstrumente, verbrauchen aber gleichzeitig weniger Strom für ihren Betrieb. "Bevor H₂ die Kohlenwasserstoffe als Brennstoff ersetzen kann, brauchen wir bessere Methoden um ihn zu speichern und seinen Einsatz in Motoren und BSZ zu kontrollieren." so Prof. Penner. Die Sensoren bestehen aus bis zu 100 Palladium-Nanofasern mit einer Länge von 100-500 Mikrometern, jeweils mit Silberfäden an den Enden. (IF)

Hydrogenics erhält Zuschlag

PEM-Hersteller Hydrogenics Corp. hat vom kanadischen Department of National Defence (DND) den Zuschlag für die Weiterentwicklung seiner tragbaren Hybrid-BSZ-Technologie erhalten. Im militärischen Einsatz bringen Brennstoffzellen gegenüber konventionellen Technologien eine Reihe von wichtigen Vorteilen wie geringeres Gewicht und die Möglichkeit, geräusch- und emissionslos zu arbeiten. Die Vereinbarung zwischen Hydrogenics und dem DND sieht den Bau von mehreren Kompakt-H₂-Generatoren mit einer Leistung von 500 Watt zum "Aufladen" von Batterien vor und für den direkten Betrieb vom Geräten im Einsatz. Das proprietäre chemische Hybrid-System von Hydrogenics sorgt für die Erzeugung und Speicherung von Wasserstoff für die Generatoren. Prototypen sollen bis Ende des Jahres 2001 ausgeliefert werden. (IF)

b) In Québec/Kanada läuft seit mehreren Jahren ein Wasserstoff-Projekt (EQHPP), bei dem die Wasserkraft von Staudämmen genutzt wird, um Wasserstoff zu erzeugen. Der dortige Strompreis ist dank der enormen Ausmaße dieser Staudämme sehr gering, wodurch die Kosten für Wasserstoff lediglich bei 0,18 DM/kWh liegen.

c) Wasserstoff vom Gaslieferanten kostet derzeit pro 50 l-Flasche (bei 200 bar, 9 Nm³) zwischen 70 und 140 DM (plus Flaschenmiete 0,60 DM pro Tag und Flasche). Bezogen auf die Energiemenge entspricht dies Kosten von ca. 2,60 DM/kWh. (SG)

Herstellung	DM/kWh
Erdgas Dampfreformierung	0,08
Wasserkraft, Elektrolyse	0,18
Wind, Elektrolyse	0,45
Photovoltaik, Elektrolyse	1,50
Biomasse Vergasung	0,20

Tab. 1: Wasserstoff-Kosten



H2 Report - Glossar

Erklärungen für Fachbegriffe und Abkürzungen
Erstellt von Sven Geitmann

AFC	engl. Alkaline Fuel Cell = alkalische Brennstoffzelle (BSZ)
Anode	Positiv geladene Elektrode
Autotherme Reformierung	Reformierungsprozess, bei dem die für diesen Prozess benötigte Wärme der erzeugten Wärme entspricht.
Bipolar-Platten	Platten zwischen den einzelnen Zellen eines BSZ-Stacks, die für die Luft- und Wasserstoff-Zufuhr sowie die Stromleitung zuständig sind.
Blockheizkraftwerk = BHKW	Anlage zur Erzeugung von Energie (gleichzeitig Wärme und Strom) nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit stationärem Verbrennungsmotor und einer Gasturbine oder BSZ.
Brennstoffzelle = BSZ	Energiewandler zur Umkehrung der Elektrolyse. In einer BSZ findet die Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff unter kontrollierbaren Bedingungen statt ("kalte Verbrennung").
Brennwert	H ₀ (früher oberer Heizwert)
CGH	engl. Compressed Gaseous Hydrogen = komprimiertes Wasserstoff-Gas
C _n H _m	Kohlenwasserstoff-Verbindung
CH ₄	Methan
CO	Kohlenstoff-Monoxid
Dampf reformer	Reformierungsprozess, bei dem Kohlenwasserstoff mit Wasserdampf zu Wasserstoff und Kohlenstoff-Dioxid reagiert.
Deflagration	Explosion, langsamer als der Schall (Verbrennung)
Detonation	Explosion, schneller als der Schall, mit Druckwelle
DMFC	engl. Direct Methanol Fuel Cell = Direkt Methanol BSZ
Druckbehälter	Transport- u. Speichertank für gasförmige, komprimierte Stoffe
Elektrode	Elektrisch geladener Pol in einem Stromkreislauf
Elektrolyse	Chemische Aufspaltung von Flüssigkeiten mit Hilfe von Strom
Elektrolyseur	Vorrichtung zum Aufspalten von Flüssigkeiten (Elektrolyse)
Elektrolyt	Ionen transport-Medium (fest oder flüssig), z.B. in einer BSZ
Emission	Absonderungen von Maschinen, Kraftwerken oder Autos an die Umgebung in Form von Gas, Staub, Lärm, Strahlen, Wärme.
Energie	Die Fähigkeit eines Systems, äußere Wirkungen hervorzubringen. Es gibt mechanische, thermische, elektrische, chemische Energie, Kernenergie und Strahlungsenergie.
Energieträger	Speicher, der bei der Verbrennung Energie abgibt.
Erdgas	Fossiler Rohstoff, Primärenergieträger wie Erdöl, gasförmig, brennbar, hauptsächlich aus gesättigten Kohlenwasserstoffen bestehendes Gas (Methan-Anteil ca. 85 %).
Erdöl	Fossiler Rohstoff, der zur Erzeugung von Benzin, Dieselmotortreibstoff, Heizöl und Kunststoff verwendet wird.
Erneuerbare Energie	Regenerative Energie: Energieträger, die "unendlich" lange zur Verfügung stehen, im Unterschied zu den fossilen Energieträgern. Sonnenenergie (Solarthermie, Photovoltaik), Wind- und Wasserkraft, Geothermie (Erdwärme) und Biomasse.
Explosion	Schlagartige Verbrennungs- oder Entspannungsreaktion mit Temperatur- und/oder Druckanstieg.
FC	engl. Fuel Cell = Brennstoffzelle
Fossile Energieträger	Aus Pflanzen entstandener fester, flüssiger oder gasförmiger Primärenergieträger (Kohle, Torf, Erdöl und Erdgas).
GH ₂	engl. Gaseous Hydrogen = gasförmiger Wasserstoff



H2 Report-Glossar (Forts.)

Graphitspeicher	Kohlenstoff-Verbindungen zur Speicherung von Wasserstoff
GuD	Gas und Dampf
Heizwert	H _u (früher unterer Heizwert), Energieinhalt von Stoffen
Hochtemperatur-Brennstoffzelle	Brennstoffzellen, die bei Temperaturen von 600 bis 1.000 °C arbeiten, vorrangig für stationäre Anwendungen und Dauerbetrieb.
Immission	Emissionen, die auf die Umwelt einwirken, werden an dem Ort, an dem sie ihre Wirkung entfalten, Immissionen genannt.
Katalysator	Substanz, die eine Reaktion einleitet, sich selber dabei jedoch nicht umwandelt
Katode	Negativ geladene Elektrode
Kohlenstoff-Dioxid	Farbloses, nicht brennbares, geruchloses und ungiftiges Gas, das mit ca. 0,03 % natürlicher Bestandteil der Erdatmosphäre ist.
Kohlenstoff-Monoxid	Reiz-, farb- und geruchsloses Gas, gesundheitsgefährdend
Kohlenwasserstoffe	Bezeichnung für organische Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen.
Kompressor	Aggregat zur Verdichtung kompressibler Medien (meist Gasen)
Kraft-Wärme-Kopplung = KWK	Energieerzeugungs- und Umwandlungsverfahren, bei dem gleichzeitig Strom und Wärme bereitgestellt wird.
Kryogen	griech. Krýos=Kälte, Frost, unterhalb von T = - 170 °C
LH ₂	engl. Liquid Hydrogen = flüssiger Wasserstoff
MCFC	engl. Molten Carbonat Fuel Cell = Schmelzkarbonat-BSZ
Metallhydridspeicher	Metall-Verbindung, die Wasserstoff speichern kann
Methan	Farbloses, geruchloses, mit bläulicher Flamme brennendes Gas, Hauptbestandteil von Erdgas.
Niedertemperatur-Brennstoffzelle	Brennstoffzellen, die bei Temperaturen von 50 bis 200 °C arbeiten und auch für mobile Anwendungen genutzt werden können.
PAFC	engl. Phosphoric Acid Fuel Cell = Phosphorsäure-BSZ
Partielle Oxidation	Reaktion von Kohlenwasserstoff mit Luft zu Wasser und CO ₂
PEM	Polymer Elektrolyt Membran = Proton Exchange Membrane = Protonen-Austausch-Membran
Primärenergie	Rohenergie: Energiegehalt von Primärenergieträgern
Primärenergieträger	Fossile Brennstoffe wie Stein- u. Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Kernbrennstoffe oder erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Sonnenenergie, Windkraft, Erdwärme und Biomasse.
Reformierung	Umsetzung von Kohlenwasserstoff mit Wasserdampf zu CO und H ₂
Regenerative Energie	Erneuerbare Energie
Sauerstoff	O ₂ , Bestandteil der Luft (knapp 21 %), farb- u. geruchloses Gas
Sekundärenergie	Energiegehalt von Sekundärenergieträgern oder von Energieströmen
Sekundärenergieträger	Koks, Briketts, Benzin, Biodiesel, Heizöl, Strom, Stückholz, Fernwärme
SOFC	engl. Solid Oxid Fuel Cell = Festoxid-Brennstoffzelle
Solare Wasserstoffwirtschaft	Energiewirtschaft, die die Solarenergie als Primärenergie und Wasserstoff als Sekundärenergie nutzt.
SKE	Steinkohleeinheit: 1 kg SKE = 29 308 kJ = 8,14 kWh
Stickstoff	N ₂ , Hauptbestandteil der Luft (79 %), farb- u. geruchloses Gas
Verbrennung	Oxidation, Reaktion mit Sauerstoff
Wasserstoff	H ₂ , erstes und leichtestes Element des Periodensystems
Wirkungsgrad	Verhältnis von Nutzens zum Aufwand

Wasserstoff als Kraftstoff: Lieber heut' als morgen!?

von Sven Geitmann

Wasserstoff und Brennstoffzellen – zwei Begriffe, die in letzter Zeit immer häufiger gemeinsam in den Medien präsent sind. Speziell in Zeiten mit Rekordpreisen für Mineralöl wird Wasserstoff regelmäßig als der Kraftstoff der Zukunft gepriesen. Als dazugehörige neue Antriebsvariante wird meist die Brennstoffzelle genannt.

Es werden hohe Erwartungen in diese neuen Techniken gesetzt. Teilweise macht sich gar schon Ungeduld breit, weil noch keine bezahlbaren Produkte auf dem Markt sind.

Die reinen Fakten verdeutlichen das Potential, das in dieser Technologie steckt:



- Wasserstoff erzeugt bei der Verbrennung (fast) keine Schadstoffe und kann mit Hilfe regenerativer Energien erzeugt werden.
- Wasserstoff ist nicht gefährlicher als konventionelle Kohlenwasserstoffe (Benzin, Diesel, Erdgas, Heizöl, Kerosin).
- Für Mensch und Umwelt ist Wasserstoff weniger schädlich oder reizend als Kohlenwasserstoffe.
- Brennstoffzellen haben einen Wirkungsgrad, der mit konventionellen Techniken nicht erreicht werden kann.

- Eine sichere Handhabung ist bereits seit Jahrzehnten gewährleistet und wird praktiziert.
- Verschiedene Speicher- und Transportmedien werden seit längerem problemlos genutzt.

Einzigster Nachteil: bisher existieren nur Test-Anlagen. Die Technologie ist zwar vorhanden, aber viele Komponenten sind immer noch zu groß und zu teuer. Pilot-Anlagen stationärer Systeme oder Fahrzeug-Prototypen verschlingen momentan noch große Mengen an industriellen Forschungsgeldern, weil es sich häufig um aufwendige Handarbeit und Einzelfertigung handelt. Dabei müssen viele Einzelteile mit neuen, komplizierten Verfahren hergestellt werden. Außerdem sind einige Materialien sehr kostspielig wie z.B. die Katalysatorschicht aus Platin für PEM-Brennstoffzellen (Proton Exchange Membran).

Das häufig aufgeführte angebliche Gefährdungspotential von Wasserstoff kann an dieser Stelle nicht bestätigt werden. Wasserstoff reagiert mit Luft nur in bestimmten Mischungsverhältnissen, wenn gleichzeitig außerdem noch Energie zugeführt wird. Und die allseits beliebte Knallgas-Reaktion funktioniert nur gemeinsam mit reinem Sauerstoff bei einem optimalen (stöchiometrischem) Mischungsverhältnis. Werden konventionelle oder auch andere alternative Kraftstoffe näher betrachtet, verfügen diese ebenfalls über Eigenschaften mit gewissem Gefährdungspotential, so dass Wasserstoff im Vergleich keineswegs schlechter abschneidet. Die Speicherung und Nutzung eines jeden Energieträgers ist immer mit Risiken verbunden, weil sich Energie nun mal nicht so einfach speichern lässt.

Eine Ursache, die den möglichen Wechsel in eine solare Wasserstoff-Wirtschaft verzögert, ist der Mangel an alternativen Energien, der für die Herstellung von Wasserstoff genutzt werden könnte. "Grüner Strom" ist zwar weiter auf dem Vormarsch, der Anteil am Energieverbrauch ist jedoch noch relativ gering. Für eine solare Wasserstoff-Wirtschaft ist es notwendig, dass Strom aus alternativen Energiequellen (Sonne, Wind, Wasserkraft, Erdwärme) gewonnen wird, um damit Wasserstoff zu erzeugen. Würde dafür Mineralöl verwendet, blieben die Probleme (Schadstoff-Ausstoß und Verringerung der fossilen Primärenergieträger) bestehen.

Erdgas und Flüssiggas stellen vorerst eine durchaus begrüßenswerte Alternative dar. Für den Fahrzeug-Flottenbetrieb (Stadtwerke, Müllabfuhr usw.) sind sie ebenso gut geeignet wie für Gas- und Dampf-Anlagen. Voraussichtlich werden sie nicht über die Nutzung in Nischenmärkten hinaus kommen. Sie können aber dazu beitragen, den Übergang in eine Wasserstoff-Wirtschaft zu vereinfachen. Bestimmte Techniken und Erfahrungen können später einmal hilfreich sein, wenn sich Wasserstoff etabliert hat.

Das Henne-Ei-Problem, ob erst Wasserstoff-Autos fahren müssen, bevor Tankstellen umgerüstet werden oder umgekehrt, möchte BMW mit einer ehrgeizigen Strategie angehen. Der bayerische Automobil-Hersteller beabsichtigt, bis zum Jahr 2005 europaweit in jeder Großstadt eine BMW-Niederlassung mit einer Wasserstoff-Tankstelle auszurüsten. Die Planung von DaimlerChrysler sieht vor, im Jahre 2004 mit der Markteintrittsphase für ihr Wasserstoff-Fahrzeug "Necar 5" zu begin-

nen. In der Zeit bis 2007 sollen Fahrzeuge in Kundenhand gegeben werden, um praktische Erfahrungen sammeln zu können. Danach folgt die Marktdivisionsphase, in der die Produktion allmählich gesteigert werden soll, bis im Jahr 2010 die Volumenmarktphase mit jährlich etwa 100.000 Brennstoffzellen-Autos beginnt. Toyota möchte bereits im Jahr 2003 mit einem Brennstoffzellen-Auto auf die öffentlichen Straßen.

Das Interesse an der Wasserstoff-Technik ist geweckt und es gibt viele großartige Ideen für eine leise, saubere und effiziente Zukunft. Die Möglichkeiten für eine baldige Umorientierung im Energiesektor sind vorhanden. Die Zwischenzeit bis zur Vermarktung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen und Wasserstoff-Tankstellen bietet noch Gelegenheit, Solar- und Windkraft--Anlagen zu installieren, in Energie-Einsparung zu investieren und sich selber zu informieren, um so indirekt die Wasserstoff-Wirtschaft zu fördern.

Mehr Info: www.hydrogeit.de

Ballard mit erstem kommerziellen Produkt

Nach 22 Jahren Forschung, Entwicklung und intensiven Tests bringt Ballard Power Systems nun die ersten 1.200 Watt Module unter dem Namen "Nexa" auf den Markt. Der Nexa ist ein tragbarer Stromgenerator mit den Ausmaßen einer kleinen Schreibtischschublade. Er ist geräuscharm und produziert keinerlei Abgase, da seine Brennstoffzelle die Elektrizität nicht durch Verbrennung sondern auf chemischem Wege erzeugt. Daher kann das Gerät auch in geschlossenen Räumen eingesetzt werden. Im Testbetrieb versorgte der Nexa einen Laptop mit Monitor, einen Drucker, ein Faxgerät, eine Tischlampe sowie eine kleine Stereoanlage und einen Ventilator.

Zukünftige Anwendungen liegen in der Notstromversorgung für private Haushalte und Unternehmen, Stromversorgung auf Schiffen, tragbaren Stromeinheiten für Bautrupps, bis hin zu geräuschlosen Rasenmähern. (IF)

Achtung: Ab sofort können Sie im H2 Report für Ihre Innovationen, Produkte und Dienstleistungen werben. Optionen und Konditionen erfahren Sie unter Tel. 0211-687858-0.



Impressum:

Herausgeber

Freesen & Partner GmbH
Grafenberger Allee 342
40235 Düsseldorf
Tel.: 0211-687858-0
Fax: 0211-687858-33
Email: info@h2report.de
Web: www.h2report.de

Verantw. Redakteure (ViSdP)

Ines Freesen (IF)
ines@freesen.de
Sven Geitmann (SG)
Rykestr. 7, 10405 Berlin,
sven.geitmann@hydrogeit.de

Der H2 Report Print-Newsletter erscheint monatlich.

Auflage dieser Ausgabe: 1.000

Sie möchten den H2 Report als Print- oder Email-Version abonnieren?

Dann bitte diesen Coupon ausfüllen und faxen an: 0211-687858-33.

Name: _____
Firma: _____
Adresse: _____
PLZ, Ort: _____
Tel.: _____
Fax: _____
Email: _____

Ja, ich möchte den H2 Report **kostenlos** abonnieren:

- als Printversion
 als Email-Newsletter (jederzeit abbestellbar) – **bitte Email-Adresse angeben!**