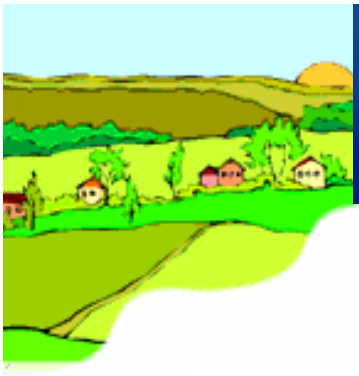

Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

30. Ausgabe • 15. Januar 2012

Aktualisiert 15. Februar 2013

Themen in dieser Ausgabe:

- Brennstoffzellen als Hausenergiezentrale *(Aktualisiert 15.02.13)*
- Enertrag Hybridkraftwerk
- H2 ungefährlicher als Benzin
- Ballard-Niederlassung in Hürth als Tor zu Europa
- Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL starten in nordisches Demonstrationsprojekt
- Hyundai ix35 FCEV - Test durch EU-Politiker
- Informationen und Details zum Hyundai ix35 FCEV
- BMW und Brennstoffzellen
- Naher Osten setzt auf Wasserstoff
- Heliocentris ‚New Energy Lab' für Katar
- Heliocentris P21 ‚Energie Management Systeme' für die VAE
- EU-Parlament verschleudert 1,3 Mrd. Euro für Kernfusion

Impressum: Seite 35

Bio-Wasserstoff *ist aus Biomasse herstellbar und* ***billig****! Die* ***Energieausbeute*** *beträgt* ***87-99 %!***

Warum es ihn noch nicht gibt? Fragen Sie das die Politiker und Verantwortlichen der Energiekonzerne!

Brennstoffzellen als Hausenergiezentrale - Torsten Pörschke

Abb. 1 - Jahrelang getestete und mittlerweile eingestellte Entwicklung der HT-PEFC von Vaillant für das Einfamilienhaus (Torsten Pörschke)

Mittlerweile ist aus der Ankündigung der Brennstoffzelle für Hausbesitzer eine unendliche Geschichte geworden. Namhafte Hersteller der Heizgeräteindustrie forschen und erproben seit mehr als 15 Jahren entsprechende Prototypen und Vorserienmodelle. Die Brennstoffzelle ist eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, die gleichzeitig Strom und Wärme produziert. Abhängig vom jeweiligen eingesetzten Energieträger besitzt die Technik entsprechende Eigenschaften. Hauptsächlich soll Erdgas für die Hausversorgung verwendet werden. Daneben werden auch speziell entwickeltes Heizöl, Flüssiggas und Biogas genannt.

(Fortsetzung auf Seite 2)

(Fortsetzung von Seite 1)

Tauchen wir also in den dichten Nebel der Erneuerbaren Energien und der damit eng verbundenen Brückentechnologie Erdgas ein. Zunächst kann erst einmal festgehalten werden, dass in der Energiewirtschaft in Deutschland ein neues goldenes Zeitalter durch eine Transformation kommen soll. Das bedeutet den Abschied von fossilen und atomaren Energieträgern. Besonders Umweltverbände und Energieberater sind der Auffassung, dass zunächst auf Energieeinsparung bei der Stromerzeugung zu setzen ist, weil hier in Großkraftwerken (z.B. weltweit bestes GuD-Kraftwerk Irsching IV ohne Wärmeauskopplung - Wirkungsgrad knapp über 60 Prozent) auch die größten Energieverluste entstehen. Deshalb sind die pfiffigen „Energieexperten“ auf den Trichter gekommen, durch den Bau von kleineren dezentralen KWK-Anlagen unser Energiesystem zu „revolutionieren“. Neben Kraftwerken mittlerer Leistung mit aufwendigen teuren Fernwärmenetzen in größeren Städten rücken dadurch auch immer mehr so genannte Mini-BHKW in den Fokus von Energieverbrauchern. Diese sollen direkt am Verbrauchsort Strom und Wärme erzeugen und einen sagenhaften Wirkungsgrad von 80 bis 90 Prozent erreichen. Aus diesem Grund bietet die Industrie schon Mini-BHKW mit verschiedenen Technologien wie Erdgasverbrennungs- bzw. Stirlingmotoren und Linatoren an. In die gleiche Kerbe schlägt auch die Brennstoffzelle, mit dem Unterschied, dass sie ohne laute Arbeitsgeräusche und Vibrationen daherkommt und somit deutlich angenehmer für Hausbesitzer und Mieter ist.

In allen Fällen des Mini-BHKW argumentieren die Vermarktungsstrategen auch mit dem Argument des Umweltschutzes und der CO2-Einsparung. Für den Hausbesitzer stellt sich zunächst die Frage: „Was bringt mir solch ein Gerät?“ Über 50 Prozent der Haushalte in Deutschland und die meisten Industriekunden sind an das Erdgasnetz angeschlossen. Somit lassen sich also überall dort auch Gasbrennwertgeräte zum Heizen von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden aufstellen. Aus dem ankommenden Erdgas wandeln sie meist bis zu 90 Prozent des Energieinhaltes (Brennwert; Ho) in Wärme um. Das geschieht bedarfsgerecht in der Heizperiode, wodurch wenig Umwandlungsverluste anfallen. Der zur Gebäudeversorgung notwendige Strom wird durch den örtlichen Energieversorger physisch bereitgestellt und stammt häufig aus Großkraftwerken. Dem potentiellen Kunden des Mini-BHKW wird nun eine Berechnung aufgemacht. Falls sein Strom aus einem Kohlekraftwerk stammt, dann sind für die Bereitstellung der gleichen Nutzenergiemenge (Strom+Wärme) zwischen 140 und 160 Prozent Primärenergie gegenüber 100 Prozent bei der KWK-Lösung vor Ort erforderlich. Das klingt gut, ist aber nicht die Realität. Unser Strom wird heute (2011) zu 20 Prozent mit Wasser-/Solar-/Windkraft/ Biomasse, zu 20 bis 25 Prozent mit Kernkraft, zu steigenden Anteilen mit Erdgaskraftwerken und mit sehr modernen Kohlekraftwerken erzeugt. Deshalb sind bei dem erwähnten Strommix für Mini-BHKW-Betreiber auch keine 35-prozentigen Einsparungen (nämlich 50 Prozent von ca. 150 Prozent!) bei der notwendigen Energiemenge möglich, sondern bestenfalls 15 bis 20 Prozent. Mit diesem Verhältnis wird der Interessent von herkömmlichen KWK-Anlagen leben müssen, da Ökostrom den Atomstrom zunächst schrittweise ersetzen wird. Bei einer weiteren Erhöhung des Ökostromanteils (z.B. durch DESERTEC, Offshore-Windkraft) Richtung 100 Prozent geht das Einsparpotential theoretisch gegen NULL.

Das dürfte vor allem Stadtwerke und kleine Energieversorger zusammenzucken lassen, die auf den Bau und eigenständigen Betrieb von erdgasbetriebenen KWK-Anlagen kleiner und mittlerer Größe setzen. Aus Gründen des Umweltschutzes heraus lässt sich ein solches Engagement langfristig nicht begründen, allenfalls spielen da ökonomische Überlegungen wie die eigene Wertschöpfung oder der Preisunterschied pro kWh zwischen Erdgas und Strom eine Rolle. Alternative Stromanbieter wie Greenpeace Energy e.G. meinen im Gasmarkt mitmischen zu müssen, um den fluktuierenden Ökostrom in Form von Ökostrom-Methan zwischenspeichern zu können. Bei Bedarf soll eine Rückverstromung über GuD-Kraftwerke und Gasturbinen erfolgen. Dafür werden schätzungsweise allein bis zu 50.000 MW Kraftwerksleistung (Annahme Verbrauch gesamt 600 TWh/Jahr) in Deutschland erforderlich sein. Das freut natürlich die großen Hersteller von Gas- und GuD-Turbinen wie General Electric

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

und Siemens, weil sie gleich doppelt verdienen können. Neben den selbst hergestellten Windkraftanlagen spülen damit auch die Turbinen zusätzliche Umsätze in die Firmenkasse. Für Stadtwerke und kleinere unabhängige Energieanbieter bleiben dabei nur Brosamen übrig.

Nun müssen sich Investoren die Frage stellen, welche Technik sie einkaufen (also GuD-Anlage/ Gasturbine ohne/mit Wärmeauskopplung) und wo sie eine neue Anlage aufstellen. Ohne ein Fernwärmenetz bzw. einen ganzjährigen Wärmegroßabnehmer wird sie also eher ohne Wärmenutzung sein. Selbst mit Fernwärmenetz stellt sich außerhalb der Heizperiode die Frage, wohin mit der erzeugten Wärme. Mit Ökostrom-Methan wird die KWK-Technik also zur Energievernichtungsmaschine, zunächst durch die Methanisierung des erzeugten Wasserstoffs und anschließend bei der Rückverstromung. Dabei sollte KWK doch beim Energiesparen helfen. Es läuft darauf hinaus, viele teure GuD-Kraftwerke und Erdgas-Turbinen im Stand-by-Modus zu betreiben und in Form einer Quersubventionierung über den Strompreis die Kosten dafür auf die Verbraucher voll umzulegen. Ökonomisch und ökologisch eine Katastrophe.

Für den Hausbesitzer stellt sich die Frage nach der generellen Rückverstromung von Ökostrom-Methan nicht, da ein Betrieb eines Mini-BHKW in den wärmeren Monaten aus Kostengründen unwirtschaftlich ist. Er kann es sich schlicht einfach nicht leisten, den größten Teil der anfallenden Wärme wegzuwerfen und dafür teures Gas einzusetzen. Ein wärmegeführter Teillastbetrieb am öffentlichen Stromnetz in den Frühjahrs- und Herbstmonaten führt bei großen Stückzahlen an Mini-BHKW (Größenordnung 100.000-ende Einheiten) zu landesweitem Strommangel, der anderweitig ausgeglichen werden müsste. Ein stromgeführter Betrieb, um das Stromnetz stabil zu halten, führt teilweise zu riesigen anfallenden Wärmemengen, die vor Ort nicht speicherbar sind (z.B. mehrtägige Windflaute in D). Insgesamt dürfte eine solche Anlage bestenfalls zwischen 4.500 und 6.000 Betriebsstunden pro Jahr überhaupt dem zentralen Stromnetz zur Verfügung stehen. Natürlich dann nur in Form eines virtuellen Kraftwerkes mit zentraler Steuerung. Damit stellt sich für Hauseigentümer die Frage, wozu Mini-BHKW überhaupt nützlich sind. Nun diese Frage werden wir noch beantworten.

Gasversorger haben den Energieverbrauch von typischen Gebäuden untersucht und sind in Deutschland zu folgenden Ergebnissen gekommen (WE=Wohneinheit; Gebäude nach Wärmeschutzstandard von 1995 bis 2001; Quelle: Wingas GmbH)

	Strom	Wärme
1 WE (Einfamilienhaus)	4.300 kWh	17.000 kWh
6 WE (Mehrfamilienhaus)	29.000 kWh	51.500 kWh
12 WE (Mehrfamilienhaus)	55.000 kWh	88.000 kWh

Daraus hat die Heizgeräteindustrie abgeleitet, dass eine erdgasbetriebene Brennstoffzelle mit einer Leistung von 3 kW(el) und 8 kW(th) in einem Einfamilienhaus 95 Prozent des Stromes und 100 Prozent der Wärme, die benötigt werden, selbst erzeugen kann.

Erste Versuchsanlagen wurden auch mit diesen Leistungsparametern gebaut und in der Praxis erprobt. Offenbar haben dann die Gasversorger (häufig in Personalunion auch Stromversorger) als Partner der Projekte einen großen Schreck bekommen. Daraufhin baut die Heizgeräteindustrie nun Anlagen mit Stacks, die eine Leistung von 1,5 kW(el) und 3 kW(th) haben. Das soll in einem Einfamilienhaus durchschnittlich für max. 85 Prozent des Stromes und für 100 Prozent der Wärme reichen. Praktisch (und mathematisch!!!) geht die Sache an kalten Tagen nur auf, wenn der Wärmeerzeugung mit einem Zusatzheizer (Brenner) im BZ-Gerät mit einer Leistung von 5 kW(th) nachgeholfen wird. Das nennt sich dann offiziell Optimierung der Brennstoffzelle für den Häuslebauer.

(Fortsetzung auf Seite 4)

(Fortsetzung von Seite 3)

Im Privathaushalt kann also der Anteil der Raumwärme am Gesamtenergiebedarf, wie bereits dargestellt, bei bis zu 80 Prozent liegen. Für Einfamilienhäuser bieten die Heizgerätehersteller Erdgas-Heizkessel mit Brennwerttechnik in einer Leistungsklasse bis 15 kW(th) an. Damit ist der Verbraucher auf der sicheren Seite. Allerdings funktionieren die Heizkessel nur, wenn es zu keinem Stromausfall durch Witterungseinflüsse (z.B. Vereisung und Leitungs-/Strommastenbruch) kommt. Mit dem vollständigen Ersatz des Heizkessels durch eine Brennstoffzelle handelt sich der Erdgaskunde erst einmal eine ganze Reihe von Nachteilen ein. Die Brennstoffzellen-Heizgeräte müssen zunächst aus dem ankommenden CH4 durch einen eingebauten Reformer ein stark H2-haltiges Gas herstellen. Dabei gehen ca. 10 Prozent der bezahlten Energiemenge verloren. Die elektrische Leistung der Brennstoffzelle ist durch den nur ca. 75 prozentigen Anteil von H2 am Reformatgas natürlich stark eingeschränkt. Dadurch wird nur ein elektrischer Wirkungsgrad von ca. 35 Prozent erreicht, anstelle von ca. 50 Prozent bei Verwendung von H2 mit einem Reinheitsgrad von 99,9999 Prozent. Die übrigen Reformatgase müssen durch den Zusatzheizer oder katalytisch im BZ-Gerät verbrannt werden. Das Modulationsverhalten der Brennstoffzelle ist ebenfalls stark eingeschränkt, bei einer Teillast von 30 Prozent „geht der Ofen aus“. Die Heizgeräteindustrie peilt einen Wert von 20 Prozent an. Bei Verwendung von reinem Wasserstoff gäbe es dieses „Problem“ gar nicht. Damit würden auch der Platzbedarf, das Material und die Kosten für den internen Erdgasreformer komplett entfallen, der noch die Hälfte des Bauraumes der aktuellen Geräte ausfüllt. Zudem werden unzählige Ingenieursstunden für die Entwicklung und Verbesserung der Erdgasreformer verschwendet und dadurch die Serienproduktion der Brennstoffzellen-Heizgeräte stark verzögert.

Aus den dargelegten Fakten erscheint die Anschaffung von KWK-Technik für private Nutzer auch aus wirtschaftlichen und „grünen“ Überlegungen heraus nicht attraktiv. Zudem ist bei einer Stabilisierung des Stromnetzes durch z.B. Brennstoffzellen die Notwendigkeit gegeben, ein „virtuelles Kraftwerk“ aus vielen Einzelgeräten zusammenzuschalten und entsprechend zentral zu regeln. Sinnvoll ist ein solches Vorgehen nur für eine Zeit der Umstellung unserer Energiewirtschaft auf eine echte Wasserstoffwirtschaft, um Lastspitzen ökonomisch abpuffern zu können.

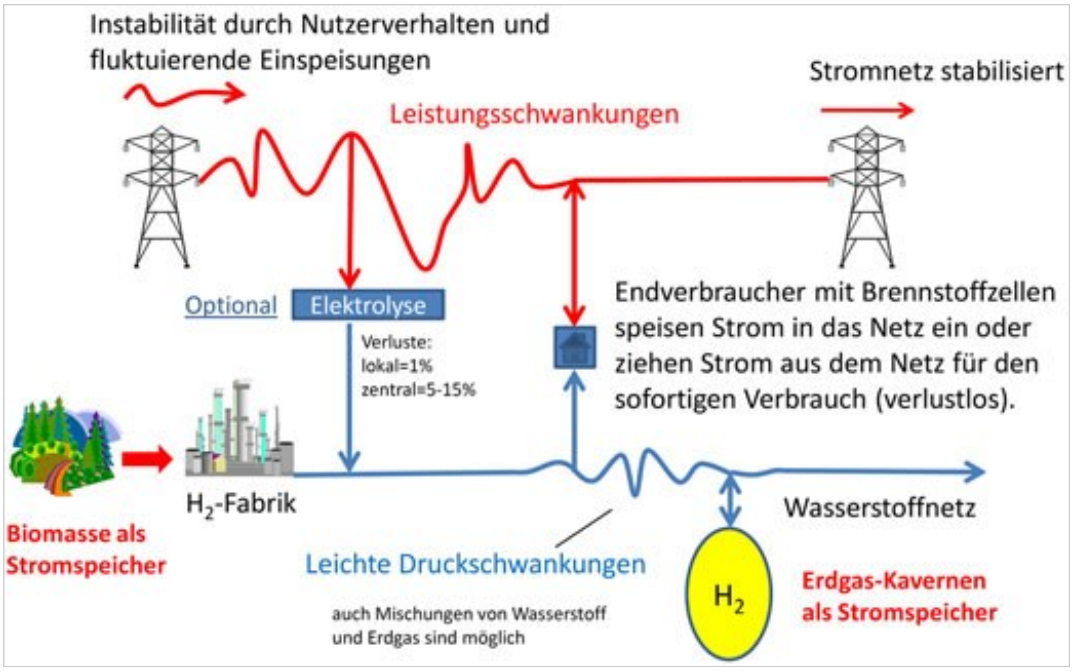

Abb. 2 - Netzstabilisierung, Prinzipskizze für Lastmanagment/Übergang Strom- zu BioH2-Wirtschaft. Quelle: Karl-Heinz Tetzlaff, Buch „Wasserstoff für alle“ – S. 238, http://www.bio-wasserstoff.de

(Fortsetzung auf Seite 5)

(Fortsetzung von Seite 4)

Bei Verwendung von reinem H2 in Brennstoffzellen-Heizgeräten ist natürlich eine entsprechende Dimensionierung der elektrischen Leistung der eingebauten Stacks notwendig. Für ein Einfamilienhaus reichen nach Messungen der Branche über 24 Stunden an konkreten Objekten ca. 5 kW (einschließlich Reserve gegenüber gemessener Spitzenlast von 3,5 kW im Winter!; Quelle: OTAG GmbH). Außerdem leistet ein solches Gerät durch Nutzung der Abwärme der elektrochemischen Reaktion im Stack dann auch bis zu 5 kW(th). Der Leistungsbedarf des Haushalts schwankt innerhalb von 24 Stunden dabei nach durchgängigen Messungen der OTAG GmbH (Hersteller des Lion-BHKW) zwischen 0,1 bis 3,6 kW(el). Dem kommt die Regelfähigkeit der Technik innerhalb von Millisekunden bei Verwendung von reinem H2 entgegen, der Regelbereich liegt zwischen 0 und 100 Prozent. Beim Betrieb mit Erdgas dagegen liegt die Regelzeit (Modulation) durch die Trägheit der eingebauten Mini-Wasserstoff-Fabrik dagegen bei 10 bis 15 Minuten und die Kaltstartfähigkeit liegt bei 1 bis 13 Stunden (NT-PEFC/SOFC). Für HT-PEFC geben Hersteller bei Verwendung von Wasserstoff das Hochfahren auf Vollast mit 3 Minuten an. Eine Abpufferung der entstehenden Wärmespitzen durch einen Warmwasserspeicher für Brauchwasser und Heizung ist bereits heute bei Erdgaskesseln allgemein üblich. Es bedarf also keiner weiteren exotischen Entwicklungsarbeit. Im Winterbetrieb stehen so durchschnittlich Wärme und Überschuss-Strom zum Heizen mit einer Leistung von bis zu 9,5 kW zur Verfügung. Für den Sommer kann mit einer Teillast von 30 bis 60 Prozent für die Brennstoffzelle gerechnet werden. Dabei wird Warmwasser nur aus der Abwärme der Stromerzeugung erzeugt. In manchen Sommern ist aber auch zusätzliche Heizenergie erforderlich, die problemlos bereitgestellt werden kann.

Als Modell eines BZ-Heizgerätes kann man annehmen:

mittlere Leistung gesamt - 5 kW
davon sind 2,75 kW für Strom abzüglich Eigenverbrauch 0,5 kW
dadurch 2,25 kW für Strom umsetzbar zu Wärme
entstehende Abfallwärme BZ - 2,75 kW
Gesamtheizleistung – 2,25 kW plus 2,75 kW = 5,00 kW

Eine Verdoppelung der Leistung des dargestellten Modells für das Einfamilienhaus ist genau die richtige Größe, um einen Haushalt vollkommen autark vom derzeit existierenden Stromnetz zu machen. Gleichzeitig kommt es nur bei einer Störung des Gasnetzes zu Stromausfällen, die aber noch seltener sind, als heutige herkömmliche Stromausfälle in Deutschland.

Zur Beheizung von Gebäuden empfehlen wir auf Grund der hohen Effizienz vor allem die Anwendung der Hüllflächentemperierung. Zur Umsetzung kommen für die Warmwasserheizung einfache Strahlplatten aus Metall mit direkt auf der Wand verlegten Heizungsrohren, für die elektrische Heizungskomponente des Systems Tauchsieder für die Unterstützung der Warmwasserheizung und/oder Strom verbrauchende Plattenheizkörper aus Naturstein oder Keramik sowie katalytische Brenner zur Direktbeheizung mit Wasserstoff ohne Brennstoffzelle zur Anwendung. Alle Heizkörper sind direkt vor der Wand zu installieren. Dadurch werden die üblichen Wärmeverluste durch zu große Konvektion innerhalb der Räume vermieden und die Aufwirbelung von Hausstaub wird wesentlich reduziert. Sparsame Bauherren und Hausbesitzer sollten darauf achten, dass der Energiebedarf pro Quadratmeter in Heizöläquivalent ausgedrückt im Bereich von 5 bis 6 Litern im Jahr beträgt. Diese Werte sind mit der hier vorgeschlagenen Heiztechnik ohne weiteres erreichbar.

Von einer Sanierung von Gebäuden im Innen- und Außenbereich mit Wärmedämmverbund-Systemen (egal ob Kunststoffe, Mineralwolle oder Naturstoffe) raten wir generell ab. Durch eine solche Maßnahme wird der Taupunkt der Außenwände i.d.R. in den Bereich der Dämmung verschoben. Dort sammelt sich dann Kondens- oder Tauwasser im Dämm-Material an und führt fast immer zu einer großflächigen Verschimmelung. Häufig greift sie auch über die Befestigungspunkte mit der massiven Wand auf

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

diese über und kann dadurch bis in die Wohnräume gelangen. Zudem lässt sich nach kurzer Zeit auf der Außenfläche des Gebäudes eine Veralgung feststellen (in Fachkreisen „Leopardeneffekt“ genannt). Auch der Specht freut sich über solche kaputt sanierten Fassaden, nicht nur wegen des angenehmen Klopfgeräusches, sondern auch wegen der sich in der Dämmung einnistenden Maden. Es gefällt ihm teilweise so gut, dass er sich ein Nest darin baut. Um die Probleme teilweise zu vermindern, nutzen die Hersteller alle möglichen Fungizide und Insektizide in hohen Konzentrationen.

Weiterführendes Video unter http://www.youtube.com/watch?v=xBp0lAxF-nU < hier

Abb. 3 - YouTube-Video
Jede Minute lohnt sich, gesehen zu werden!!!

Die Instandsetzung solcherart gedämmter Fassaden erfordert gegenüber herkömmlichen Putz- oder Klinkerfassaden wesentlich höhere Kosten. Namhafte Hersteller von Wärmedämmverbund-Systemen geben selbst eine Nutzungsdau er von maximal 20 Jahren an, dann muss die Dämmschicht komplett erneuert werden. Für Bauherren ist das nicht wirtschaftlich. Um das Vollsaugen der Dämmung mit Kondensatwasser zu vermeiden, sind mittlerweile elektrische Heizmatten und Warmwasser-Heizungssysteme mit Wärmerückgewinnung im Angebot. Das zeigt klar, dass die Hersteller das Problem erkannt haben. Wie dadurch Energie gespart werden soll, bleibt schleierhaft. Guten Gewissens können wir an Dach und Wand nur massive Bau- und Dämmstoffe aus Stein und Holz sowie einfach verglaste Holzfenster mit vorliegenden Fensterläden und/oder dahinter liegenden Rollos empfehlen. Architekten und Handwerker müssen in jedem Fall darauf achten, dass anfallendes Kondensat im Dachbereich bei einer Massivdämmung mit Holzbohlen o.ä. sich nicht dauerhaft ansammeln kann. Nicht genutzte Immobilien sollten weiter gut beheizt und belüftet werden, damit die Bausubstanz keine Schäden bekommt. Zur Nutzung von Überschuss-Strom aus Brennstoffzellen lassen sich in der Industrie auch Luft-Wärmepumpen einsetzen, die bei Prozessen anfallende Abwärmemenge effektiv nutzen können. Für Privathaushalte dürfte ein solches System mit einer Kennzahl größer 2 (nur im Biowasserstoffsystem - sonst Kennzahl größer 3,4 erforderlich!) entbehrlich sein. Zudem ist bei der Verwendung von Luftaustausch-Systemen (hier Wärmepumpe) darauf zu achten, dass es nicht zu Verkeimungen in den Luftschächten und den Geräten kommt, die sich auf die Innenräume über die Luft auswirken. Schlimme Allergien und Atemwegserkrankungen sind sonst die Folge.

(Fortsetzung auf Seite 7)

(Fortsetzung von Seite 6)

Für Wohnhäuser konzipierte Brennstoffzellen-Heizgeräte bieten in Deutschland eine ganze Reihe von Herstellern als Kleinserienmodelle für Erprobungszwecke an. Darauf gehen wir nachfolgend aus dem Blickwinkel des Einfamilienhauses der Übersichtlichkeit kurz ein. Alle genannten Leistungsdaten beziehen sich auf den Erdgasbetrieb!!! Die elektrischen und Gesamtwirkungsgrade beim Betrieb mit reinem Wasserstoff aus der Gasflasche/Gasleitung sind aus den bereits genannten Gründen wesentlich besser, können aber von uns nicht exakt angegeben werden, da entsprechende Versuche durch die Hersteller nicht publiziert worden sind.

Besonders geeignet von den Leistungsdaten her erscheint uns das Gerät ***inhouse 5000*** des Herstellers **Riesaer Brennstoffzellentechnik GmbH**. In Zusammenarbeit mit der TU Bergakademie Freiberg wurde ein eigener NT-PEFC-Stack für das Brennstoffzellen-Heizgerät mit einer Leistung von 7,5 MW (th) und 3,8 kW(el) entwickelt.

Leistungsaufnahme, gesamt = 15 kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = 450 kg
Tiefe x Breite x Höhe = 1.000 x 700 x 1.500 mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung =
26 %(el) + 51 %(th) = 77 %

Abb. 4 - inhouse 5000 (Torsten Pörschke)

Die **Bosch Thermotechnik GmbH** hält sich mit Veröffentlichungen zum Thema Brennstoffzelle noch weitgehend zurück. Die Firmentochter ***Buderus*** arbeitet zurzeit intensiv an einem Brennstoffzellen-Heizgerät mit einem SOFC-Stack. Die Entwicklung der PEFC-Linie wurde eingestellt. Die damals gemeinsamen mit dem Energieversorger RWE getesteten drei Prototypen (davon zwei mit nachgeschalteten Microgasturbinen) mündeten nicht in einem Folgeprojekt.

Die Geräte hatten eine Leistung von 7,0 kW(th) und 4,6 kW(el).
Leistungsaufnahme, gesamt = ? kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = ? kg
Tiefe x Breite x Höhe = 1.000 x 700 x 1.500 mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung = 35 %(el) + ? %(th) = ? %

(Fortsetzung auf Seite 8)

(Fortsetzung von Seite 7)

Von der **Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG** war in den letzten Jahren viel zum Thema Brennstoffzellen-Heizgerät angekündigt worden. Zunächst kamen Geräte mit einem NT-PEFC-Stack des Kooperationspartners PlugPower aus den USA zum Einsatz. Wegen der Schwierigkeiten mit dem Erdgasreformer (CO-Anteil im Reformatgas) wechselte das Unternehmen dann zu viel versprechenden HT-PEFC-Stacks des gleichen Anbieters, die aus unserer Sicht, mit reinem Wasserstoff betrieben, eine Schlüsselrolle vor allem bei Anwendungen in der Industrie haben werden. Offenbar bekam man die Erdgasproblematik weiter nicht zufrieden stellend in den Griff und wendet sich seit 2008 den SOFC-Stacks zu. Dadurch wurden Zeit und personelle Ressourcen mit Entwicklungen vergeudet, die für eine echte Wasserstoffwirtschaft niemals hätten aufgewandt werden müssen.

Mit dem NT-PEFC-Gerät wurden 7,0 kW(th) und 4,6 kW(el) erreicht. Ein Brennwert-Zusatzheizgerät nicht genannter Leistung sorgte für die Spitzenlast im Winter, da das System für die Versorgung von Mehrfamilienhäusern gedacht war. Das aktuelle SOFC-Gerät mit Stacks der STAXERA GmbH folgt mit 2,0 kW(th) und 1,0 kW(el) dagegen dem Trend, Anlagen für "virtuelle Kraftwerke" zu konstruieren. Dadurch wird die Eigenversorgungsfähigkeit, besonders im Bereich der Elektrizität, logischerweise wesentlich nach unten gesetzt. Die Hälfte des Bauvolumens und des Gesamtgewichtes des SOFC-Gerätes werden immer noch von der Gasaufbereitung eingenommen, bei Einsatz von Biowasserstoff eben nicht erforderlich.

Leistungsaufnahme, gesamt = ? kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = 150 kg
Tiefe x Breite x Höhe = 600 x 620 x 980 mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung = 30 %(el) + ? %(th) = bis 85 %

Abb. 5 - SOFC-BZ-Heizgerät von Vaillant (Torsten Pörschke)

(Fortsetzung auf Seite 9)

(Fortsetzung von Seite 8)

Abb. 6 - BAXI GAMMA (Torsten Pörschke)

Mit **BDR Thermea Group B.V.** und der Firmentochter ***BAXI INNOTECH GmbH*** gibt es in Europa noch ein Unternehmen, dass weiterhin auf NT-PEFC-Stacks setzt, die im Augenblick von der Firma Ballard Power Systems aus Canada zugeliefert werden. Die ehemalige european fuel cell GmbH verwendete zunächst selbst entwickelte NT-PEFC-Stacks mit einer Leistung von 8,0 MW(th) und 3,0 kW(el) in den Geräten der ALPHA-Serie. Mit der BETA-Serie erfolgte dann der Leistungsschnitt auf 3,0 MW(th) und 1,5 kW(el) bei einem Gesamtgewicht von 250 kg. Mit der ***GAMMA***-Serie veränderte man die Leistungsabgabe auf 1,7 MW (th) und 1,0 kW(el). Ein Brennwert-Zusatzheizgerät mit einer Leistung von 3,5-15 bzw. 3,5-20 kW sorgte für die Spitzenlast im Winter.

Leistungsaufnahme, gesamt = ? kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = 200 kg
Tiefe x Breite x Höhe = 600 x 600 x 1.600 mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung = 32 %el + 53 %th = 85 %

Der Hersteller **Viessmann Werke GmbH** hatte sich zwischenzeitlich vom potentiellen Markt der Brennstoffzellen-Heizgeräte komplett zurückgezogen. Die bisher gebauten Prototypen waren mit NT-PEFC (Eigenentwicklung/ZSW Ulm) ausgestattet. Die letzte bekannte Anlage leistete 3,5 kW(th) und 2,0 kW(el). Ein Brennwert-Zusatzheizgerät nicht genannter Leistung sorgte für die Spitzenlast im Winter.

Viessmann-Modell (Abb. 7)
Leistungsaufnahme, gesamt = ? kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = 120 kg
Tiefe x Breite x Höhe = 600 x 700 x 1.000 mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung =
32 %(el) + 55 %(th) = 87 %

Abb. 7 - Viessmann Modell (Torsten Pörschke)

(Fortsetzung auf Seite 10)

(Fortsetzung von Seite 9)

Durch eine Kooperationsvereinbarung zwischen den Unternehmen **Stiebel Eltron GmbH bzw. HOVAL** und dem Hersteller für Brennstoffzellen-Heizgeräte ***Hexis*** kommen demnächst in Deutschland Anlagen mit SOFC-Stacks auf den Markt.

Mit dem Geräten ***HXS 1000 PREMIERE*** und ***GALILEO 1000 N*** wurden jeweils 2,5 kW(th) und 1,0 kW (el) erreicht. Ein Brennwert-Zusatzheizgerät mit 12, 16 oder 22 (bei PREMIERE) bzw. 20 kW (bei GALILEO) Leistung sorgt für die Spitzenlast im Winter.

Letzteres erreicht folgende Werte:

Leistungsaufnahme, gesamt = ? kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = 170 kg
Tiefe x Breite x Höhe = 550 x 550 x 1.600 mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung = ? %el + ? %th = 85 %

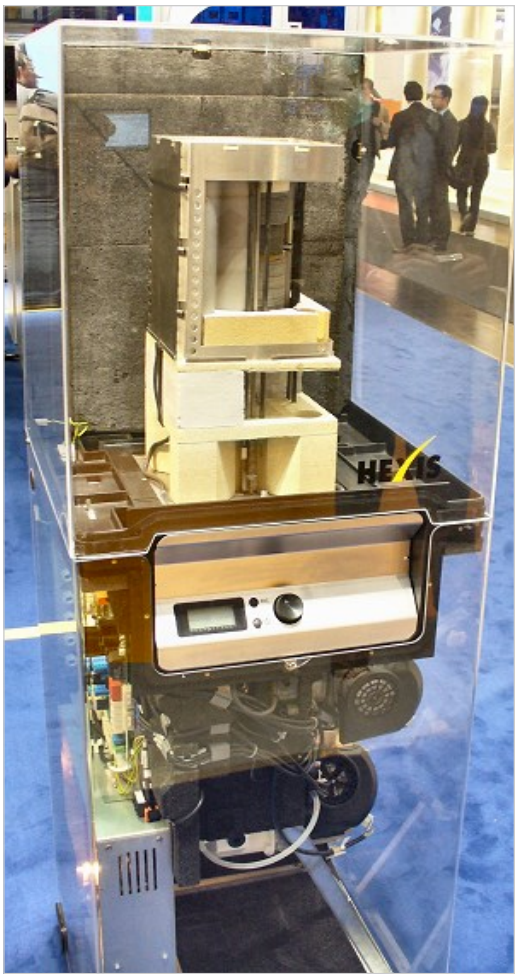

Abb. 8 - HEXIS Galileo 1000 N (Torsten Pörschke)

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

Mit Hilfe des SOFC-Herstellers *CFC Europe Ltd.* mischt jetzt auch das mittelständische Unternehmen **Gebrüder Bruns GmbH** am Markt der Brennstoffzellen-Heizgeräte mit. Das aktuelle Testgerät ***BZG F01*** mit einem Stack von H.C. Starck leistet maximal 1 kW(th) und 2 kW(el). Ein Brennwert-Zusatzheizgerät mit 10,8 kW Leistung sorgt für die Spitzenlast im Winter.

Der hohe elektrische Wirkungsgrad von 60 % wird bei einer Leistung von 1,5 kW(el) erreicht. Dann können bis zu 0,54 kW(th) nutzbar ausgekoppelt werden. Ein Brennwert-Zusatzheizgerät mit 10,8 bis 24,0 kW Leistung sorgt für die Spitzenlast im Winter.

Leistungsaufnahme, gesamt = 2,5 kW (max. 3,32 kW)
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = ? kg
Tiefe x Breite x Höhe = 600 x 660 x 1.010 mm (nur BZ-System)
Wirkungsgrad bei Nennleistung = 60,1 %el + 26,4 %th = 86,5 %

Abb. 9 - SOFC-Stack von CFCL (Torsten Pörschke)

Die zur italienischen **MTS-Gruppe** gehörende **ELCO GmbH** aus Hechingen entwickelt in Zusammenarbeit mit dem US-amerikanischen Stack-Hersteller Acumentrics Corporation seit 2005 ein Brennstoffzellen-Heizgerät auf Basis der SOFC-Technik. Als bisher erzielte Leistung werden 2,0 kW(th) und 1,0 kW(el) angegeben.

Leistungsaufnahme, gesamt = ? kW
Gesamtgewicht mit Erdgasreformer = ? kg
Tiefe x Breite x Höhe = ? x ? x ? mm
Wirkungsgrad bei Nennleistung = ? %el + ? %th = ? %

Auf außereuropäische Hersteller gehen wir in späteren Ausgaben des Magazins ausführlicher ein. Noch ist eine wirtschaftliche Serienproduktion nicht absehbar. Die Hersteller gehen im Moment von Preisen zwischen 20.000 bis 25.000 Euro pro Gerät aus. Zudem steht eine vollständige Umstellung auf den Energieträger Wasserstoff noch aus, sonst spart die Brennstoffzelle als KWK-Anlage nicht genügend Primärenergie gegenüber den herkömmlichen Systemen ein. Technisch ohne großen Aufwand ist die Umstellung der Produktion möglich, wie uns einer der Hersteller bereits versichert hat.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Torsten Pörschke, Pirna.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

ENERTRAC Hybridkraftwerk - Manfred Richey

Brandenburg - Das erste Hybridkraftwerk der Welt liefert Strom in der Uckermark

Hybrid-Kraftwerk der Firma Enertrag ist als Pilotprojekt am Netz

Auf dem Weg zur Energiewende: In Prenzlau in Brandenburg wurde am 26. Oktober 2011 das erste Hybrid-Kraftwerk der Welt in Betrieb genommen. Es erzeugt Wasserstoff mit Hilfe von Windenergie und setzt ihn bei Windflaute zur Stromerzeugung ein. Außerdem wird Wasserstoff als Autotreibstoff produziert.

Das Hybrid-Kraftwerk soll im Betrieb den praktischen Nachweis erbringen, dass eine sichere und nachhaltige Energieversorgung auf Basis von Erneuerbaren Energien, vor allem der Windenergie, möglich ist. Die Technik ist im Zusammenspiel unerprobt, deshalb ist das Kraftwerk zunächst vergleichsweise klein. Die Technische Universität Cottbus ist mit einer wissenschaftlichen Kooperation an dem Projekt beteiligt.

Das Kraftwerk wurde von dem Unternehmen Enertrag errichtet. Partner sind die Deutsche Bahn, Vattenfall und der Mineralölkonzern Total.

Abb. 1 - Quelle: wikipedia.org, Autor: Hannob

(Fortsetzung auf Seite 13)

(Fortsetzung von Seite 12)

Die Komponenten des Hybrid-Kraftwerks

Drei **Windenergieanlagen** mit je 2 MW Nennleistung sind über ein Kabel mit der Elektrolyseanlage zur Wasserstofferzeugung verbunden.

Ein **stationärer Gasspeicher** bestehend aus 5 Druckbehältern mit einem Gesamtfassungsvermögen von 1.350 kg Wasserstoff.

Eine **Biogasanlage** zur Erzeugung von Biomethan aus Gülle und Biomasse.

Zwei **Blockheizkraftwerke**, die mit einer Mischung aus min. 30 Prozent Biogas + max. 70 Prozent Wasserstoff betrieben werden. Das Mischungsverhältnis kann nach Bedarf variiert werden. Geplant ist die Einspeisung der Wärme in das Netz der Stadt Prenzlau.

Die Komponenten im Detail

Windkraftanlagen (ENERCON E82)

3 x je 2 MW Nennleistung,

Jahresenergieertrag ca. 18.000 MWh/a

Elektrolyseur

Installierte Leistung: 600 kW

Gasproduktion: 120 Nm³/h Wasserstoff,
60 Nm³/h Sauerstoff

Gasreinheit Wasserstoff: 99,997 %

Ausgangsdruck: atmosphärisch (ca. 15-20 mbar)

Ausgangsdruck Kompression: 43 bar (a)

Stationärer Gasspeicher

3 Stück Druckbehälter

Gesamtfassungsvermögen von 1.350 kg Wasserstoff bei 43 bar(a)

Block-Heiz-Kraft-Werk (BHKW)

2 Anlagen

Mischgas aus min. 30 % Biogas + max. 70 % Wasserstoff

Voll inselnetzfähig

Leistung (el): max. jeweils 366 kW (je nach Gasgemisch) / 732 kW gesamt

Leistung (th): max. jeweils 409 kW / 818 kW gesamt

Jedes BHKW erzeugt ca. 2.776 MWh (el) und ca. 2.250 MWh (th) Energie pro Jahr.

Die Wärme soll in das Netz der Stadt Prenzlau eingespeist werden und reicht aus, um damit 80 Einfamilienhäuser zu beheizen.

Biogas-Anlage

Genaue Angaben über die verwendete Biomasse und mögliche Leistung waren leider nicht zu finden.

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

Wie aus Einträgen in Planunterlagen ersichtlich ist, soll Biogas durch Vergärung aus Gülle, Pflanzen und Biomaterial aus Biotonnen gewonnen werden.

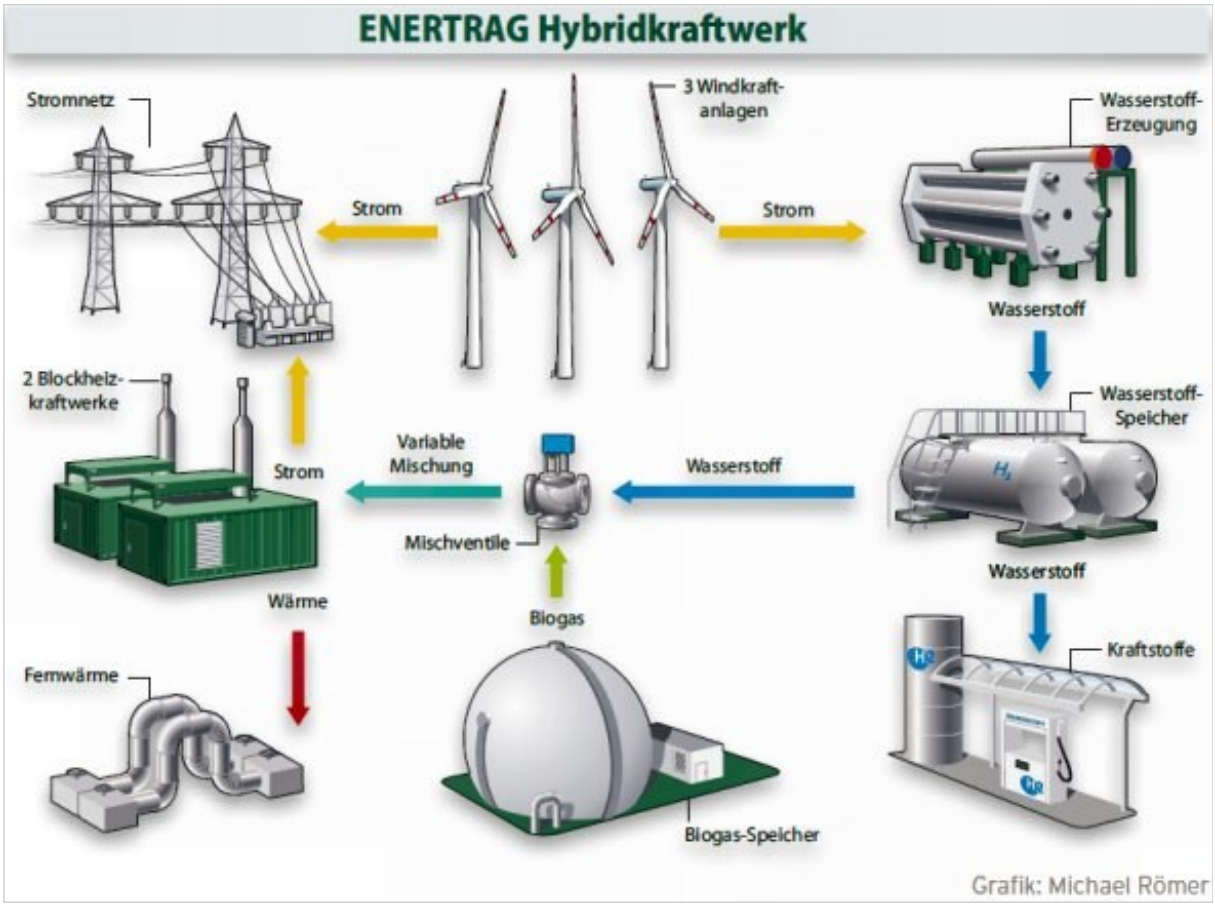

Abb. 2 - Quelle: www.enertrag.com

Das Funktionsprinzip

Die Vorteile des Hybridkraftwerks

Der entscheidende Punkt ist die Speicherung des Ökostroms. Bis heute haben die Ökoenergien einen Nachteil: Wegen der Abhängigkeit vom Wetter steht Wind- und Solarstrom manchmal im Überfluss zur Verfügung, bleibt in anderen Zeiten aber völlig aus. „Die Diskontinuität ist eine gravierende Schwäche“, sagte Ministerpräsident Platzeck anlässlich der Einweihung.

Das Pilotprojekt vernetzt erstmals die Energiequellen Wind, Wasserstoff und Biogas in der Praxis zu einem Verbund, in dem es die jeweiligen Vorteile dieser Energiequellen optimal ausnutzt: Der in drei Windturbinen erzeugte Strom wird anteilig zur Herstellung von CO_2-freiem Wasserstoff eingesetzt. Dieser grüne Wasserstoff wird dann zwischengespeichert und in Zeiten hoher Nachfrage und geringem Windenergieangebot in einem Wasserstoff-Biogas-Blockheizkraftwerk zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt. Außerdem kommt ein Teil des Wasserstoffs auch an den TOTAL Wasserstoff-Tankstellen in Berlin an die Zapfsäulen. So sorgt regenerativ erzeugter Wasserstoff aus der Uckermark für CO_2-freie Mobilität in der Hauptstadt.

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit wird in der Einspeisung von Wasserstoff ins Gasnetz gesehen. Zurzeit sind bis zu fünf Prozent Anteile Wasserstoff im Gasnetz zulässig. Fachleute gehen jedoch davon aus, dass dieser Wert ohne größere Umstellungen auf 15 oder 20 Prozent erhöht werden kann. Somit könnte das Gasnetz als Stromspeicher dienen.

Wasserstoff statt Benzin

Den Wasserstoff sollen Autofahrer in Berlin und in Hamburg bald tanken können. Der beteiligte Konzern Total prognostiziert, dass Wasserstoff-Fahrzeuge im Straßenverkehr eine Zukunft haben. Eine Wasserstoff-Tankstelle soll ab Ende 2011 am neuen Flughafen Berlin-Brandenburg International zur Verfügung stehen. Es ist nach Aussagen von Enertrag die erste CO_2-freie Wasserstofftankstelle der Welt. Der Wasserstoff, der an die bereits bestehenden anderen Wasserstofftankstellen geliefert wird, stammt aus unterschiedlicher Erzeugung und ist bisher nicht zu 100 Prozent CO_2-frei.

Die Investitionen

Die Gesamtinvestitionen für alle am Vorhaben beteiligten Anlagenteile belaufen sich auf über 21 Mio. Euro. Das Hybridkraftwerk ist ein Gemeinschaftsprojekt von Enertrag, dem Mineralölkonzern Total, dem Stromkonzern Vattenfall sowie der Deutschen Bahn. Das Pilotprojekt wurde innerhalb von zweieinhalb Jahren errichtet und aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe Ost und des Landes Brandenburg gefördert.

Drei weitere Hybrid-Kraftwerke geplant

Enertrag-Vorstandsmitglied Werner Diwald kündigte nach Presseberichten bei der Einweihung des neuen Kraftwerks an, das Unternehmen wolle drei weitere Hybridkraftwerke errichten. Zwei davon sollen in Brandenburg, das dritte in Schleswig-Holstein gebaut werden.

Zukunftsvisionen

Vattenfall, aber auch die andere Energiekonzerne wie RWE, Eon und EnBW wissen um die revolutionäre Bedeutung des Hybridverfahrens. Denn dieses könnte ihren großen Kohle- und Gaskraftwerken langfristig die Existenzgrundlage entziehen.

Fazit

Ein guter Anfang, der nun – endlich – auch Wasserstoff mit einbezieht. Die Anlage könnte natürlich auch noch um eine Anlage zur (Bio-)Wasserstofferzeugung aus Biomasse ergänzt werden. In dieser könnten Energiepflanzen, aber auch Pflanzenreste, Restholz und weitere Bioabfälle zu Biowasserstoff verarbeitet werden. So könnte man auch hier Erfahrungen sammeln.

Quellen: Enertrag, diverse Pressemeldungen und eigene Recherchen

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

H2 ungefährlicher als Benzin - Manfred Richey

Was ist Wasserstoff?

Wasserstoff ist ein chemisches Element mit dem Zeichen H (*von grch-lat.* Hydrogenium). Es ist das am häufigsten vorkommende chemische Element im Universum und steht im Periodensystem an erster Stelle. Unter Bedingungen, die normalerweise auf der Erde herrschen (*Normalbedingungen:* Temperatur Tn = 273,15 K entsprechend 0 °C und Druck pn = 101325 Pa = 101325 N/m² = 1013,25 hPa = 101,325 kPa = 1,01325 bar [= 1 atm]), kommt dieser *atomare Wasserstoff* H nicht vor, stattdessen liegt Wasserstoff in gasförmigen Zustand in Molekülform (H_2) vor.

Mit nur 1,00794 u hat Wasserstoff die geringste Atommasse aller Elemente und ist daher das leichteste und flüchtigste Gas überhaupt. Wasserstoff ist ein farb- und geruchsloses, ungiftiges Gas.

Der Schmelzpunkt – also die Temperatur, bei der Wasserstoff in den flüssigen Zustand übergeht – beträgt minus 255.34 Grad Celsius. Der Siedepunkt, bei dem der flüssige Wasserstoff wieder in den gasförmigen Zustand übergeht, liegt bei minus 252.87 Grad Celsius.

Die Mär vom gefährlichen Wasserstoff

Wasserstoff ist sehr reaktionsfreudig und wird in der Öffentlichkeit - spätestens nach dem Brand des Luftschiffes "Hindenburg" 1937 - als explosiv und gefährlich eingestuft.

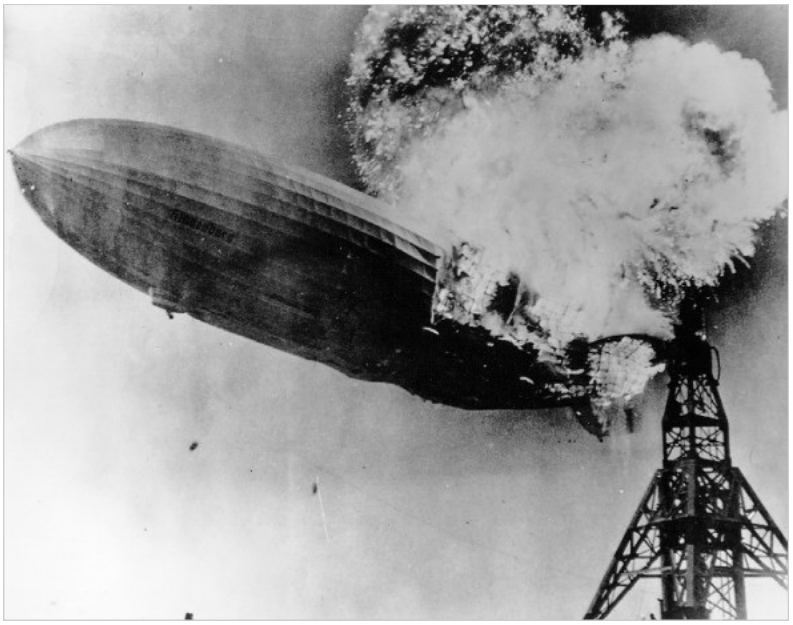

Abb. 1 - Am 6. Mai 1937 verbrannte die „Hindenburg“ bei der Landung in Lakehurst nahe New York.
Quelle: wikipedia.org, http://www.lakehurst.navy.mil/nlweb/images/1213d.gif, Urheber: Gus Pasquerella

Wasserstoff ist gefährlich, das stimmt zweifellos. Allerdings ist Benzin noch gefährlicher als Wasserstoff. Und trotzdem verwenden wir es seit Jahrzehnten in Kraftfahruegen. Auch Erdgas ist gefährlich – trotzdem wird es in sehr vielen Haushalten verwendet. Propangas – meist eine Mischung aus Propan und Butan – wird ein Druckbehältern gern dort verwendet, wo es keinen Anschluss an Gasleitungen gibt. Auch das ist sehr gefährlich, wie immer wieder vorkommende Explosionen in diesem Zusammenhang zeigen. Hierbei ist die Eigenschaft, dass Propangas schwerer ist als Luft, ein entscheidender Nachteil. Ein brenndendes Streichholz fällt nach unten, eine Zigarettenkippe ebenso. Und ‚unten‘ kann sich auslaufendes Propangas ansammeln...

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)

Schüler kennen Wasserstoff hauptsächlich aus Versuchen zur Wasser-Elektrolyse und der „Knallgasprobe“, bei der er mit Sauerstoff in einer stark exothermen Reaktion (unter Energieabgabe) zu Wasser reagiert.

Dabei ist Wasserstoff – bei ordnungsgemäßem Umgang – nicht gefährlicher als Erdgas und wird heute sogar weniger gefährlich als Benzin gesehen. Wasserstoff hat den Vorteil, dass er sich – durch die geringe Atommasse – extrem schnell mit der Umgebungsluft vermischt und dadurch die Konzentration gering bleibt, die Gefahr einer Explosion ist also geringer als bei Gas.

Kenngrößen	**Wasserstoff**	**Erdgas**	**Benzin**
Selbstentzündung °C	585	540	228-501
Zündgrenze in Luft Vol. %	4-75	5,3-15	1,0-7,6
Detonationsgrenze Vol. %	18-65	6,3-13,5	1,1-3,3
Diffusionskoeffizient in Luft cm^2/s	0,61	0,16	0,05
Gesundheitsgefährdung	ungiftig	ungiftig	giftig

Die **Brenndauer** nach einer Entzündung in freier Atmosphäre ist extrem kurz. Sie beträgt für ein Energieäquivalent von 12 t LH2, entsprechend einem zur Atlantiküberquerung vollgetanktem Flugzeug:

Kerosin	**Benzin**	**Methan**	**Wasserstoff**
Stunden	10 Minuten	43 Sekunden	22 Sekunden

Die Brenndauer von Kerosin beträgt mehrere Stunden während Wasserstoff bereits nach 22 Sekunden abgebrannt ist. Wasserstoff verbrennt sehr schnell nach oben mit wenig Wärmestrahlung – im Gegensatz zu Benzin, Kerosin oder Methan, die sich dagegen mit tödlicher Wärmestrahlung über die Unfallstelle ergießen.

Wasserstoff verursacht keine Umweltverschmutzung bei Unfällen. Die Wärmeisolierung der Wasserstofftanks bzw. die Kohlefaserstruktur bei Drucktanks sichern einen hohen Berstschutz. Auslaufender Wasserstoff verfliegt sofort.

Zusammenfassung

Der wichtigste Unterschied zwischen Wasserstoff und Benzin besteht darin, dass Wasserstoff ein Gas und Benzin eine Flüssigkeit ist. Für die Sicherheit ist ein großer Vorteil, dass Wasserstoff das leichteste aller Elemente ist. Dadurch verflüchtigt sich er sich an der Luft sehr schnell und kann nur sehr kurz entzündet werden. Benzin dagegen verdampft viel langsamer und hat auch dann noch eine größere Dichte als Luft. Benzindampf bleibt daher in der Regel lange Zeit am Boden und somit dort, wo er sich am ehesten entzünden kann.

Als weiterer zentraler Punkt ist stellt sich die Frage, unter welchen Bedingungen ein Kraftstoff-Luftgemisch explodiert – etwa nach einem Unfall oder wenn aufgrund eines Lecks Kraftstoff austritt.

Hier besteht der Nachteil, dass Wasserstoff in einem sehr großen Konzentrationsbereich von 4 bis 75 Prozent gezündet werden kann. Dabei wirklich bedeutend ist allerdings nur die untere Grenze von 4 Prozent Wasserstoff in der Luft, ab denen sich das Gemisch entzünden kann. Mit hoher Wahrscheinlichkeit brennt Wasserstoff allerdings bereits ab, bevor überhaupt ein explosives Gemisch entsteht – denn dafür sind mindestens 18 Volumenprozent Wasserstoff in der Luft erforderlich.

Bei Benzin dagegen liegt diese Detonationsgrenze bei nur 1,1 Volumenprozent. Das bedeutet, Benzindämpfe explodieren wesentlich leichter als Wasserstoff.

Damit es überhaupt zur Explosion oder zum Brand kommt, muss in beiden Fällen ein entstandenes

(Fortsetzung auf Seite 18)

(Fortsetzung von Seite 17)

Kraftstoff-Luft-Gemisch erst einmal entzündet werden. Bei einem Wasserstoff-Luft-Gemisch ist dafür eine geringere Energie nötig als bei einem Benzin-Luft-Gemisch. Bei Benzindämpfen reicht allerdings schon die Energie eines elektrischen Funkens aus, um diese zu entzünden. Das macht das Betanken von Benzinfahrzeugen grundsätzlich riskant.

Zudem hat Benzin eine geringere Zündtemperatur als Wasserstoff. Daher kann sich Benzin wesentlich leichter als Wasserstoff an heißen Oberflächen entzünden, etwa am Autokatalysator oder dem Auspuffkrümmer.

Wenn sich ein Kraftstoff-Luft-Gemisch entzündet hat, beeinflussen weitere Faktoren den Ablauf. Wasserstoff hat – im Gegensatz zu Benzin – eine sehr hohe Verbrennungsgeschwindigkeit. Eine Wasserstoff-Flamme brennt also sehr schnell und – aufgrund der geringen Dichte – steil nach oben ab. Außerdem hat Wasserstoff bei der Verbrennung eine geringere Wärmestrahlung als Benzin. Neben einer frei verbrennenden Wasserstoff-Flamme wird es aus diesem Grund weniger heiß als neben einer Benzinflamme. Das hat den Vorteil, dass benachbarte Gegenstände wie Autositze oder andere Fahrzeuge beim Verbrennen von Wasserstoff nicht so leicht Feuer fangen können. Auch für Personen in der Nähe ist somit die Gefahr geringer, Verbrennungen zu erleiden. Eine Wasserstoff-Flamme ist jedoch kaum sichtbar ist, so kann man unabsichtlich hinein geraten.

Fazit

Wasserstoff kann auch als Treibstoff mit Sicherheit eingesetzt werden. Viele seiner physikalischen Eigenschaften sind sogar vorteilhafter für die Sicherheit als die von Benzin.

im Alltagsbetrieb hat sich die heute vorhandene Wasserstoff-Technik in zahlreichen Pilotprojekten bereits bewährt.

Quellen: Karl-Heinz Tetzlaff – Buch „Wasserstoff für alle“, ENERTRAG, Linde-Gas

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Ballard-Niederlassung in Hürth als Tor zu Europa - Manfred Richey

Kanadischer Weltmarktführer aus dem Bereich Brennstoffzellen entscheidet sich für Hürth

21.11.2011 AD/ Hürth | Das kanadische Unternehmen Ballard Power Systems Inc. ist bereits seit über 30 Jahren weltweit als Projektpartner und Lieferant von Brennstoffzellen-Stacks, -Modulen und voll integrierten Brennstoffzellen-Systemen bekannt. Anlässlich der Neuansiedlung in Hürth wurden am Montag, 21.11., die Vertreter Ballards von Walther Boecker, Bürgermeister Stadt Hürth, im Technologie und Industriepark KNAPSACK herzlich begrüßt.

21.11.2011 AD/ Hürth | Das kanadische Unternehmen Ballard Power Systems Inc. ist bereits seit über 30 Jahren weltweit als Projektpartner und Lieferant von Brennstoffzellen-Stacks, -Modulen und voll integrierten Brennstoffzellen-Systemen bekannt. Anlässlich der Neuansiedlung in Hürth wurden am Montag, 21.11., die Vertreter Ballards von Walther Boecker, Bürgermeister Stadt Hürth, im Technologie und Industriepark KNAPSACK herzlich begrüßt.

Abb. 1 - Niederlassungseröffnung der Ballard Power Systems Inc. in Hürth - v.l.n.r.:

Henri Proulx (Vizekonsul Kanada / Düsseldorf),
Leslie Reissner (Konsul Kanada / Düssledorf),
Larry Stapleton (Vice President Sales / Ballard Power Systems Inc.),
Walther Boecker (Bürgermeister Stadt Hürth),
Geoff Budd (Vertriebsleiter Europa / Ballard Power Systems Inc.) und
Dr. Albrecht Möllmann (Vorsitzender der Initiative HyCologne e. V.)

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19)

Zukünftig wird Ballard vom Standort Hürth aus Projekte in Nordrhein-Westfalen, Deutschland und im gesamten europäischen Ausland koordinieren. „Ballard Power Systems entwickelt und produziert Brennstoffzellen und Systeme für zahlreiche Anwendungen, die weltweit genutzt werden – auch hier in Europa. Wir haben bereits viele Kunden in Deutschland und Europa und wir betrachten gerade Deutschland als einen wachsenden Schlüsselmarkt für unsere Technologie und unsere Produkte. Das gilt sowohl für Brennstoffzellen-Busse, unterbrechungsfreie Stromversorgungen und Systeme für die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).“, teilt Larry Stapleton, Vice President Sales / Ballard Power Systems Inc., mit, der auf den expandieren europäischen Markt baut.

Ballard ist sich des Stellenwerts der neuen Niederlassung in Hürth für die weltweiten Aktivitäten des Konzerns bewusst. „Europa wird einen ganz erheblichen Teil zu unserem weltweiten Wachstum beitragen. Gerade hier gibt es über die Europäische Union ehrgeizige Klima- und Umweltziele, die sich besonders gut mithilfe unserer Technologie erreichen lassen. Das Büro in Hürth wird damit eine Schlüsselposition in Europa einnehmen, um von hier aus den Vertrieb, aber auch den Service für unsere Brennstoffzellen-Systeme aufzubauen. Andere wichtige Märkte für uns sind Nord-Amerika, Süd-Amerika, Asien und Afrika.“

Konkrete Projekte belegen bereits jetzt, dass das Unternehmen auch in Zukunft an dem Ausbau des deutschen und europäischen Marktes arbeiten wird. „Die beiden PHILEAS Brennstoffzellen-Hybrid-Busse von APTS, die hier in der Region Rhein – Erft bis nach Köln bereits im Linienverkehr eingesetzt werden, sind ein sehr gutes Beispiel für das klare Bekenntnis der Region und Nordrhein-Westfalens zur Brennstoffzellen-Technologie. Wir sind in Europa bereits viele Jahre aktiv und wir arbeiten hart daran, weitere Busse hier in NRW aber auch in Deutschland und Europa (beispielsweise in Norwegen, Vereinigtes Königreich und den Niederlanden) auf die Straße zu bringen. Wir vertreiben unsere Produkte in Deutschland bereits an Firmen wie Heliocentris oder FutureE, beides deutsche System- Integratoren, die aus unseren Brennstoffzellen gefertigte Produkte in unterschiedlichen Versionen und Märkten erfolgreich vertreiben. Weiterhin haben wir mit der dänischen Firma DANTHERM POWER bereits eine Tochterfirma in Europa platziert.“

Ballard legt seinen Fokus auf die Bereiche Busse, Spezialfahrzeuge wie z. B. Gabelstapler, Kleinkraftwerke und Backup Power. Im Rhein-Erft-Kreis sind wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen von Ballard in den Phileasbussen, die von der Regionalverkehr Köln GmbH zusammen mit den Stadtwerken Hürth und Brühl sowie der REVK seit September 2011 im Öffentlichen Nahverkehr betrieben werden, eingebaut. Diese Brennstoffzellen von Ballard sind ebenfalls in zwei baugleichen Bussen in Amsterdam eingesetzt. Das Projekt wurde mit finanziellen Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und des Landes Nordrhein-Westfalen ermöglicht. “Wir freuen uns, dass das Projekt so erfolgreich verläuft und dass wir unseren Beitrag dazu leisten konnten. Wir sind schon gespannt auf weitere gemeinsame Aktivitäten“, so Dr. Frank Koch vom Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW. „Dass Ballard hier in Hürth einen ersten Stützpunkt errichtet, begrüßen wir sehr, unterstreicht es doch die internationale Reputation Nordrhein-Westfalens als einen führenden Brennstoffzellenstandort in Europa.“

Der Standort Hürth in der Region Köln-Bonn bietet gute Voraussetzungen für die Ansiedlung von Technologie-Unternehmen. Der Technologie- und Industriepark KNAPSACK liefert für die Betankung der wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellenbusse den Wasserstoff, der als Nebenprodukt der Chemischen Industrie anfällt. Die Nähe zu den europäischen Nachbarn wie Belgien, Niederlande und Frankreich macht den Standort für europäisch ausgerichtet Unternehmen zusätzlich interessant. Das Technologiezentrum ST@RT HÜRTH ist hier erste Anlaufstelle und Partner. „Nach langjährigen gemeinsamen Projektarbeiten mit dem Netzwerk HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland und ST@RT HÜRTH konnte der Weltmarktführer aus dem Bereich der wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellen, die

(Fortsetzung auf Seite 21)

(Fortsetzung von Seite 20)

Ballard Power Systems Inc. aus Burnaby/Vancouver, überzeugt werden, eine Niederlassung im Technologiezentrum ST@RT HÜRTH zu eröffnen.“ Carsten Krause, Geschäftsführer von ST@RT HÜRTH, sieht die Ansiedlung als einen ersten, wichtigen Schritt. Die positive Zusammenarbeit mit dem Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW, der NOW Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie und der Germany Trade & Invest (Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing der Bundesrepublik Deutschland) ist die Basis für weitere Anbahnungen von Projekten und Ansiedlungen von internationalen Unternehmen.

Dr. Albrecht Möllmann, Vorsitzender der Initiative HyCologne betont, dass „das weltweit agierende Unternehmen Ballard ein wichtiger Partner für Hürth, den Rhein-Erftkreis und Köln ist.“ Er hofft auf eine gute und intensive Zusammenarbeit zwischen Ballard und der Initiative HyCologne. „So können von starken Partnern Projekte angegangen werden - die als Ziel haben, gemeinsam den Ausbau von mobilen und stationären Anwendungen mit Wasserstoff in der Region Rheinland zu fokussieren.“

Bildnachweis: AD/HyCologne

Presseansprechpartner:

HyCologne - Wasserstoff Region Rheinland e.V.

Dr. Albrecht Möllmann
Goldenbergstraße 1
50354 Hürth
Telefon: 02233 - 406 123

LINKS:

Ballard Power Systems Inc.: http://www.ballard.com

St@rt Hürth GmbH: www.start-huerth.com

HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland e. V.: www.hycologne.de

Quelle: Presseinformation von HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland e.V.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL starten in nordisches Demonstrationsprojekt

Eine Presseinformation von Mercedes-Benz vom 24. November meldet:

Die Brennstoffzelle erobert Skandinavien

- **Zehn Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL starten in nordisches Demonstrationsprojekt**
- **H2moves Scandinavia knüpft an europäische Infrastrukturprojekte an**

Abb. 1 - Fabian Stang, Bürgermeister von Oslo testet die B-Klasse F-CELL.

Oslo – Am vergangenen Montag fiel der offizielle Startschuss für den Demonstrationsbetrieb des EU-Leuchtturmprojekt H2moves Scandinavia, einem Zusammenschluss von europäischen Unternehmen aus den Bereichen Infrastruktur und Automobil. Zielsetzung ist es, die technische Reife von Elektrofahrzeugen mit Brennstoffzelle zu demonstrieren und den Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur voranzutreiben. Mit diesem Engagement knüpfen die Projektpartner nahtlos an die bestehenden Demonstrationsprojekte in Europa an, an denen die Daimler AG bereits seit mehreren Jahren ebenfalls aktiv beteiligt ist.

Innerhalb des Projektzeitraums werden unter anderem zehn Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL an ausgewählte Kunden übergeben und auf skandinavischen Straßen unterwegs sein. Unter den teilweise extremen nordischen Wetterbedingungen stellen die Fahrzeuge ihre Alltagstauglichkeit erneut unter Beweis. „Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle sind bereit für den Markt und werden bereits 2014 in die Serienproduktion starten. Und weil alternative Antriebe auch eine alternative Infrastruktur benötigen, arbeiten wir eng mit Partnern aus Regierungen, Engerieunternehmen und verschiedenen Automobilherstellen an deren Aufbau", sagt Prof. Herbert Kohler, Leiter E-Drive & Future Mobility in der Forschung und Vorentwicklung der Daimler AG.

Im Rahmen des Demonstrationsprojektstarts wurde nunmehr die dritte norwegische H2-Tankstelle eingeweiht. Die Besonderheit: Sie bezieht ihren Wasserstoff ausschließlich aus regerenativen Quellen. Arnold Schwarzenegger, früherer Gouvaneur von Kalifornien und bekanntlich proaktiver Befürworter der Brennstoffzellentechnologie, eröffnete im Anschluss die sechste jährliche ZERO Conference und betonte dabei die Relevanz der Zukunftstechnologie.

(Fortsetzung auf Seite 23)

(Fortsetzung von Seite 22)

Abb. 2 - Fabian Stang, Bürgermeister von Oslo, Unni Steinsmo, CEO SINTEF und Jacob Krogsgaard, Direktor H" Logic´. Im Hintergrund die neue Wasserstofftankstelle, an der gerade die B-Klasse betankt wird.

Eine für 2012 geplante Road Tour durch fünf europäische Städte ist der nächste Meilenstein innerhalb des Projekes. Die Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle nehmen damit weiter an Fahrt auf: Here today – Everywhere tomorrow!

Ansprechpartner:

Matthias Brock, Telefon: +49 (0)711 17-9 14 04, matthias.brock@daimler.com
Madeleine Herdlitschka, Telefon: +49 (0)711 17-7 64 09, madeleine.herdlitschka@daimler.com

Weitere Informationen von Mercedes-Benz sind im Internet verfügbar:
www.media.daimler.com und www.mercedes-benz.com

So weit die Pressemeldung, Quelle: Daimler AG

Weitere Informationen

Die Brennstoffzellen liefern 80 kW, der als Pufferspeicher vorhandene Lithium-Ionen Akku liefert weitere 20 kW. Bei Vollgas stehen so 100 kW / 136 PS an den Vorderrädern zur Verfügung. Die Höchstgeschwindigkeit wird mit 170 km/h angegeben. Die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h beträgt 11,4 s - was für ein Fahrzeug mit rund 1.800 kg Leergewicht ganz gut ist. Die drei unter den Rücksitzen angeordneten Tanks fassen 3,8 kg Wasserstoff bei 700 bar Druck. Das reicht laut ECE-Norm für 380 Kilometer, im Praxisbetrieb eher für deutlich weniger. Für die spätere Serie wäre ein deutlich größerer Tank von Vorteil - besonders, so lange das Wasserstoff-Tankstellen-Netz noch sehr dünn ist.

Wir werden den weiteren Verlauf beobachten und zu gegebener Zeit erneut berichten.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Hyundai ix35 FCEV - Test durch EU-Politiker

Pressemeldung von Hyundai vom 26. Oktober 2011

EU-Politiker testen Kompakt-SUV ix35 mit Brennstoffzellen-Antrieb

- Parlamentarier und EU-Offizielle testen neue Technologie bis März 2012
- Serienfertigung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen startet 2015
- Hyundai Brennstoffzellen-Fahrzeug der dritten Generation

Neckarsulm. Das Brennstoffzellen-Fahrzeug Hyundai ix35 FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) wurde kürzlich von der europäischen „Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking“ (FCH JU) ausgewählt, um im Alltagsbetrieb die Leistungsfähigkeit der Brennstoffzellentechnologie unter Beweis zu stellen. Die FCH JU ist eine Organisation, die direkt von der EU Kommission unterstützt wird. Der ix35 FCEV steht noch bis März 2012 Europaparlamentariern, Kommissionsmitgliedern und anderen EU-Offiziellen für intensive Testfahrten zur Verfügung.

Abb. 1 - Hyundai iX35 FCEV

Dieser Praxistest ist ein weiterer wichtiger Schritt für Hyundai auf dem angekündigten Weg zur kommerziellen Nutzung des Brennstoffzellenantriebs bis zum Jahre 2015. Der auf dem Genfer Automobilsalon 2010 erstmals vorgestellte ix35 FCEV ist die mittlerweile dritte Generation von Brennstoffzellenautos bei Hyundai. Mit einer möglichen Reichweite von bis zu 650 Kilometern und einer Startfähigkeit auch bei -25 Grad Celsius zeigt das Kompakt-SUV einen weltweit führenden Entwicklungstand. Gegenüber den Vorgänger-Modellen konnten die Herstellungskosten um 80 Prozent gesenkt werden.

Maria da Graça Carvalho, Mitglied des Industrieausschusses im Europaparlament, begrüßt das Engagement von Hyundai: „Brennstoffzellenfahrzeuge wie der ix35 FCEV können einen großen Beitrag zum Wirtschaftswachstum und zur Reduktion der CO2-Emissionen leisten sowie unsere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringern. Ich bin sicher, dass auch meine Parlamentskollegen gerne die Gele-

(Fortsetzung auf Seite 25)

(Fortsetzung von Seite 24)

genheit ergreifen, die Zukunftsfähigkeit des Wasserstoffantriebs zu testen“, sagte sie. Chang Kyun Han, President von Hyundai Motor Europe, fügte hinzu: „Wir freuen uns, dass die FCH JU den ix35 HCEV als Testfahrzeug für Europa ausgewählt hat. Wir werden die Arbeit dieser Organisation unterstützen, um die Vorzüge der Brennstoffzellentechnologie den Politikern und Entscheidungsträgern in Brüssel nahe zu bringen. Die jetzige Aktion reiht sich nahtlos in die bisher getroffenen Vereinbarungen mit europäischen Regierungen ein. 2012 wird Hyundai bereits 30 Brennstoffzellen-Fahrzeuge auf Basis des Kompakt-SUVs ix35 auf dem Kontinent einsetzen.“

Seit der Präsentation des Santa Fe FCEV im Jahr 2000 zählt Hyundai zu den weltweit führenden Entwicklern von Brennstoffzellenautos. Das Unternehmen betreibt in Korea mit dem Eco Technology Research Institute eine eigene Forschungseinrichtung exklusiv für Brennstoffzellenantriebe. Mit der Stadtverwaltung in Kopenhagen hat Hyundai in diesem Jahr darüber hinaus eine Absichtserklärung über die Versorgung und Nutzung von Brennstoffzellenfahrzeugen in Dänemark abgeschlossen.

So weit die Pressemeldung von Hyundai, Quelle:

Abb. 2 - Blick ins Cockpit des Hyundai iX35 FCEV

http://www.hyundai-presselounge.de/-/5079/-/hyundai-ix35-fcev.html

Auf den folgenden Seiten bringen wir weitere Fakten und Daten zum Hyundai ix35 FCEV.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Informationen und Details zum Hyundai ix35 FCEV - Manfred Richey

Der koreanische Autohersteller Hyundai präsentiert die dritte Generation seines Brennstoffzellenfahrzeugs iX35 FCEV. Bis Ende 2012 sollen 1.000 Fahrzeuge hergestellt und global und Alltagsbedingungen getestet werden. So soll der Brennstoffzellenantrieb einen großen Schritt weiter in Richtung Serienfertigung gebracht werden.

Im Vergleich zum Vorgängermodell konnten die Herstellungskosten um über 80 Prozent gesenkt werden. Ab 2015 plant Hyundai die Fertigung von 10.000 Brennstoffzellenfahrzeugen pro Jahr. Die Produktion soll bis zum Jahr 2020 auf 100.000 Fahrzeuge gesteigert werden.

Hyundai nennt zwar keine Preise für die Brennstoffzellen-Technologie, doch laut einer Aussage von Cho Kwon Tae, des für die Brennstoffzellen-Entwicklung verantwortliche Ingenieurs bei Hyundai „haben wir uns zum Ziel gesetzt, dass die Kosten im Jahr 2020 auf dem Niveau der konventionellen Modelle liegen."

Der iX35 FCEV verfügt über einen 100 kW / 136 PS starken Elektromotor, der durch die Brennstoffzellen mit Strom versorgt wird und eine Reichweite von 560 km hat. Eine 21-kW-Lithium-Ionen-Polymer-Batterie dient als Pufferspeicher.

Der Wasserstoff-Tank fasst 5,64 kg H2. Als Höchstgeschwindigkeit werden 160 km/h angegeben.

Das Gesamtgewicht des Fahrzeugs wird mit 1830 kg angegeben, die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h beträgt 14 Sekunden. Die ‚normalen' Modelle mit Benzin- und Dieselmotor wiegen zwischen 1.380 (Benziner) und 1.787 kg (Diesel) – abhängig von der Ausstattung. Für einen 5-Sitzer SUV mit 4,41 m Länge ein durchaus normales Gewicht.

Die Lebensdauer des Brennstoffzellenaggregats wird mit 5.000 Stunden angegeben, was etwa 200.000 km entsprechen soll.

Der Gepäckraum wird mit 465 bis 1436 Liter angegeben und liegt damit etwas unter den Werten des herkömmlichen ix35.

Ein weiteres Detail ist der VESS-Schalter im Cockpit. VESS steht für «Virtual Engine Sound System». Mit dem Schalter können melodische Geräusche erzeugt werden, damit Fußgänger das sonst fast lautlos dahin gleitende Fahrzeug rechtzeitig wahrnehmen können.

Die Geräuschdämmung beim ix35 FCEV wird als sehr gut angegeben. Lediglich beim Beschleunigen ist ein leises Säuseln hörbar. Um die Luft durch die einzelnen Stacks zu blasen, wird ein Ventilator verwendet. Andere Fahrzeuge von Mitbewerbern verwenden dazu einen Kompressor, der mehr Geräusche abgibt.

Vor jedem Start des Brennstoffzellenaggregats werden die Ventile, die Wasserstoff- und Sauerstoffzufuhr automatisch überprüft, was bis zu elf Sekunden dauern kann. Dafür kann ein Kaltstart bei bis zu -25° Grad garantiert werden.

Quelle: Pressemeldungen von Hyundai http://worldwide.hyundai.com/

Fazit

Wir warten gespannt auf weitere Meldungen während der Erprobung. Immerhin ist die Reichweite mit 560 km deutlich größer, als die auf dem Bild der B-Klasse F-CELL mit 385 km angegebene.

Na ja, und dann muss noch die Infrastruktur für die flächendeckende Erzeugung und Versorgung mit Wasserstoff geschaffen werden - am besten Bio-Wasserstoff.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

BMW und Brennstoffzellen - Torsten Pörschke

Ein ambivalentes Verhältnis

Bayrische Motorenwerke - ein Name mit einem Programm. Es geht um Motorsport, Titel und Prestige. Der Automobilhersteller BMW hat sich in den letzten Jahrzehnten vor allem um die Entwicklung von Wasserstoffmotoren gekümmert, weniger um Brennstoffzellen. Entwicklungsingenieure waren der Meinung, dass sich sportliche Fahrleistungen nur mit Motoren verwirklichen lassen können. Die Liste der Wasserstoff-Prototypen ist lang.

1979 BMW 520
1984 BMW 745 i Turbo
1988 BMW 735 i
1996 BMW 728 hL
1999 BMW 750 hL (Kleinserie - 15 Stück)
2001 BMW 745 h (wie alle Vorgänger gasförmige H2-Einspritzung)
2001 Mini Cooper Hydrogen (flüssige H2-Einspritzung, Formtank)
2004 BMW H2R (modifiziertes Triebwerk des BMW 760 i; bis 300 km/h)
2006 BMW 760 h oder Hydrogen 7 (Kleinserie - 100 Stück)

Abb. 1 - BMW H2R - IAA 2005, Quelle: commons.wikimedia.org/ Autor: Ygrek

Dass BMW bei der Antriebstechnik mittlerweile in eine technische Sackgasse geraten ist, will die Unternehmensführung nicht offiziell verkünden. Die Brennstoffzelle wurde bisher nur als APU wahrgenommen und in einigen Prototypen verbaut. Jetzt versucht man mit einer 400 Mio. Euro Investition in das Werk in Leipzig und weiteren 130 Mio. Euro in das Joint-Venture SGL-Automotive Carbon Fibres den Sprung in das Zeitalter der Elektromobilität. Ab 2013 sollen in Leipzig bereits die ersten Serienfahrzeuge vom Band rollen. Neben zwei Gebäuden für die Herstellung von CFK-Bauteilen kommen noch zwei Montagehallen für die Karosseriefertigung der Modelle BMW i3 und BMW i8 zu den bereits bestehenden Produktionsstätten hinzu.

(Fortsetzung auf Seite 28)

(Fortsetzung von Seite 27)

Abb. 2 - BMW Hydrogen 7 Motor, Quelle: commons.wikimedia.org, Autor: Sachi Gahan

Die Anwendung von gewichtsparenden Karbonfasern für die Karosserien ergibt sich aus dem hohen Zusatzgewicht der Lithium-Ionen-Batterien für Elektroautos. Diese Entwicklung ist aus der Sicht der Mobilität von morgen sehr zu begrüßen, da der Einsatz von CFK auch für Brennstoffzellen-Fahrzeuge nur Vorteile mit sich bringt. Interessant ist, dass sich das Unternehmen nun bemüht, unter PR-Gesichtspunkten eine „Traditionslinie“ der Elektromobilität zu präsentieren. Genannt werden zwei Fahrzeuge bei den Olympischen Spielen von 1972 mit Bleibatterien und einer Reichweite von 45 km, Arbeiten an der Natrium-Schwefel-Batterie, das Versuchsfahrzeug BMW E 1 aus dem Jahr 1991 mit einer Reichweite von 140 km, der Mini Cooper E aus dem Jahr 2008 und der aktuelle BMW ActiveE.

Der BMW i3 hat einen Elektromotor mit 125 kW, ein Drehmoment von 250 Nm und beschleunigt in 8 Sekunden von 0 auf 100 km/h. In dem 3,85 m langen und 1,69 m breiten Fahrzeug soll optional auch ein so genannter „Range-Extender“ (Modellzusatzbezeichnung REx) Platz finden, der die geringe Reichweite der Batterie kompensieren soll. Das ist nichts anderes, als ein zusätzlich Gewicht mitbringendes Bauteil in Form eines kleinen Verbrennungsmotors einschließlich eines Tanksystems für Benzin. Er soll die Batterie unterwegs wieder aufladen. Damit sind die Gewichtsvorteile der CFK-Bauteile dann wieder zunichte gemacht. Positiv ist die Verwendung von Naturfasern für Teile der Instrumententafel und für die Türverkleidungen. Mit vier Sitzplätzen, ohne B-Säule und einem Kofferraum von 200 Litern wird das Fahrzeug kaum mehr als ein Stadtauto werden.

(Fortsetzung auf Seite 29)

(Fortsetzung von Seite 28)

Abb. 3 - BMW i3 Concept IAA, © BMW AG Quelle: press.bmwgroup.com/pressclub/

Die Karosserie (also ohne Unterwagen) besteht komplett aus CFK - ein Werkstoff der gegenüber Stahl bis zu 50 Prozent leichter und gegen Korrosion beständig ist. Das Material ist im trockenen harzfreien Zustand ähnlich flexibel wie ein Textilstoff zu verarbeiten und bekommt seine Stabilität erst nach Injektion eines speziellen Harzes. Zum ersten Mal erfolgt also demnächst die Serienproduktion dieses neuen Materials, die Fasern dafür kommen aus Moses Lake/USA und die Weiterverarbeitung erfolgt im Joint-Venture-Werk in Wackersdorf/Bayern. Die Kosten der Produktion müssen noch deutlich sinken, der Hersteller hofft auf die Skaleneffekte der Serie. Mit der eingebauten Batterie kann der BMW i3 zwischen 130 und 160 km zurücklegen, maximal 150 km/h schnell sein.

Neben dem kleinen „reinen“ Elektroauto für die Steckdose bewirbt BMW auch das Modell i8. Ein modifizierter Elektroantrieb vom BMW i3 an der Vorderachse wird durch einen Verbrennungsmotor mit 164 kW für die Hinterachse ergänzt. Mit 2 + 2 Sitzplätzen und einer rein elektrischen Reichweite von 35 km handelt es sich hier eher um ein Benzinmodell mit Batteriehilfe (Plug-in-Hybrid). Innerhalb von 5 Sekunden sollen 100 km/h erreicht werden können.

Im Be-

Abb. 4 - BMW i8 Concept IAA, © BMW AG, press.bmwgroup.com/pressclub/

(Fortsetzung auf Seite 30)

(Fortsetzung von Seite 29)

reich der Brennstoffzelle ist BMW mittlerweile von den Wettbewerbern klar abgehängt worden. Deshalb beeilt man sich nun, die vorhandene Lücke mit Zwischenlösungen zu überbrücken. Dafür gibt es einen Prototypen auf Basis des in Serie gebauten 1er BMW mit einer Kombination aus 82-kW-Elektromotor an der Hinterachse und einem 88 kW-Vierzylinder-Verbrennungsmotor an der Vorderachse.

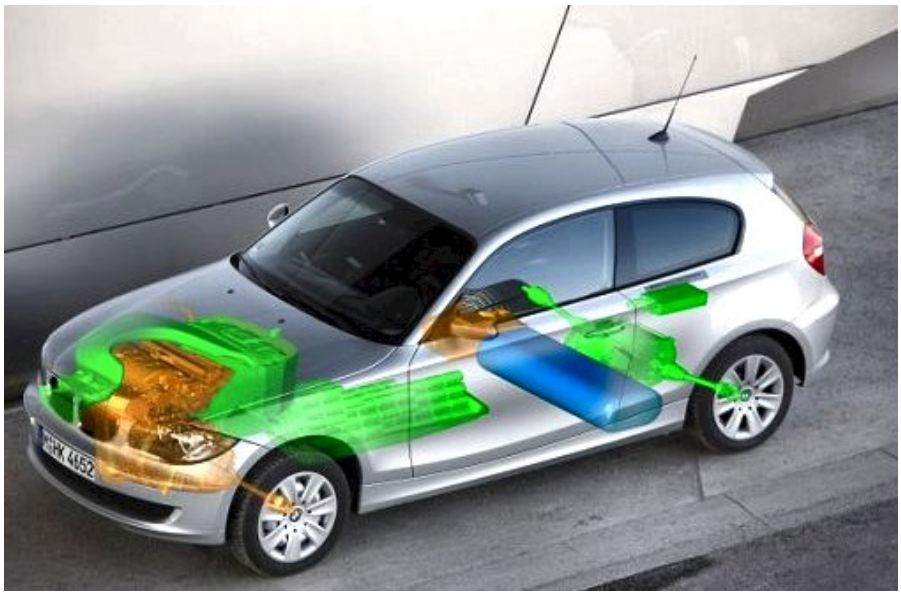

Abb. 5 - BMW 1 - © BMW AG Quelle: press.bmwgroup.com/pressclub/

Für die Stadt und langsame Fahrt soll eine kleine Brennstoffzelle von UTC Power mit einer Leistung von 5 kW für den notwendigen Vortrieb sorgen, außerhalb der Stadt der Verbrennungsmotor zum Einsatz kommen. Zur Rückgewinnung von Bremsenergie werden Supercaps verwendet. Im Innenraum des Fahrzeugs ändern sich die Platzverhältnisse für Passagiere und Gepäck nicht. Der Wasserstofftank und der verkleinerte Benzintank sowie die Supercaps im Mitteltunnel sorgen dafür.

Abb. 6 - BMW 1 Brennstoffzelle - © BMW AG Quelle: press.bmwgroup.com/

(Fortsetzung auf Seite 31)

(Fortsetzung von Seite 30)

Mit einer Lebensdauer von 5.000 Betriebsstunden ist die NT-PEFC für ein Fahrzeugleben ausgelegt und selbst im Winter nach ca. 30 Sekunden startbereit. Die leistungsschwache BZ für den Fahrzeugantrieb ist eigentlich eine aus der Not heraus geborene Konstruktion, da BMW mit UTC Power an einer APU für die großen Modelle im Konzern gearbeitet hatte und sich nun nach Aufgabe der Entwicklung von Wasserstoffmotoren im technologischen Rückstand sieht. Mit dem „Hybrid-Konzept“ sollen ab 2014 die nächste Generation des 1er BMW und des Mini Cooper verkaufstauglich gemacht werden. Überzeugen kann das dennoch nicht. Mittlerweile gibt es Meldungen, wonach BMW eine Kooperation mit General Motors/Opel im Antriebsbereich anstrebt. Motoren gegen Brennstoffzellentechnik, so könnte der Deal der Firmen aussehen. Als Aktivposten dürfte sich auch die Beteiligung an der Firma SGL Carbon herausstellen, die sich schon seit Jahren mit der Herstellung von Bipolarplatten und Gasdiffusionsschichten für Brennstoffzellen beschäftigt.

Derweil überlegen Design-Studenten der ISD in Valenciennes/Frankreich bereits, wie das Motorradfahren bei BMW einmal aussehen könnte. Ein 20-Liter-Wasserstofftank und ein Elektromotor mit einer Leistung von 100 kW soll die Lösung bringen. Die Energie könnte eine Brennstoffzelle bereitstellen.

Abb. 7 - Studie, Quelle: http://www.cars-show.org/motorcycles/fuel-cell-powered-bmw-

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Torsten Pörschke, Pirna.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Naher Osten setzt auf Wasseratoff - Manfred Richey

Heliocentris hat bereits Kunden in Kuwait, den Vereinigten Arabischen Emiraten, Bahrain, Saudi Arabien und dem Jemen von seinen Produkten und Lösungen, die neben Solar- und Windenergie auch Brennstoffzellen und Wasserstoff umfassen, überzeugen können. Nun hat Heliocentris erneut einen Auftrag aus Katar von der Quatar University erhalten und liefert ein Komplettlabor, das so genannte ‚New Energy Lab'.

Die Ölförder-Länder des nahen Ostens rüsten sich für die Zukunft nach dem Öl. Hier eine kurze Übersicht, weitere Informationen unter http://www.heliocentris.com

Abb. 1 - **Heliocentris New Energy Lab**

Hybrides Energiesystem für Ausbildung und Demonstration

Das New Energy Lab ist ein vollwertiges Energiesystem für die Vermittlung von Praxiswissen im Bereich des Energiemanagements. Die Anlage kombiniert erneuerbare Energieerzeugung durch Solar-, Windenergie und Brennstoffzelle mit moderner Energiespeichertechnik zu einem hybriden Inselsystem.

Lerninhalte

- Einführung in Solar-, Wind und Brennstoffzellentechnik
- Auslegung von Hybridanlagen
- Betriebsführung von Hybridanlagen
- Untersuchung von regenerativen Energiequellen
- Netzferner Betrieb realer Verbraucher
- Szenariobetrachtung: Nachtnutzung, Windflaute, Spitzenlasten

Energie Management Systeme

Die Tochtergesellschaft P21 GmbH der Heliocentris Energy Solutions AG erhält einen Großauftrag von du, einem ganzheitlichen Telekommunikationsservice-Anbieter aus den Vereinigten Arabischen Emiraten.

Der Auftrag umfasst die Installation von 50 CO2-reduzierenden Energie Management Systemen in mobile Netzwerk-Basisstationen und dient damit der Umsetzung der Corporate Social Responsibility Richtlinien des arabischen Unternehmens.

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Pressemeldungen zu den neuen Heliocentrs-Aufträgen.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Heliocentris ‚New Energy Lab' für Katar

Heliocentris gewinnt Auftrag in Katar und baut Präsenz im Nahen Osten aus

- **Qatar University bestellt Heliocentris' New Energy Lab**
- **Eröffnung neuer Betriebsstätte in Dubai**

Corporate News

Berlin 7. Oktober 2011. Die Heliocentris Energy Solutions AG, ein Spezialist für Energieeffizienz- und autonome Stromversorgungslösungen, hat einen Auftrag der Qatar University gewonnen. Die Gesellschaft soll ein Komplettlabor, das so genannte New Energy Lab, voraussichtlich im Oktober liefern. Dieses Produkt stellt ein vollwertiges Energiesystem für die Vermittlung von Praxiswissen rund um Energieerzeugung, Energiespeicherung und Energiemanagement dar. Die Anlage deckt dabei sowohl den Bereich der Energieerzeugung durch Solar-, Windenergie und Brennstoffzelle ab als auch die Speicherung von Energie mit Batterien und Wasserstofftechnik, so dass ein hybrides autarkes Energiesystem vom Kunden untersucht werden kann. Der Preis beläuft sich auf über EUR 100.000.

Die Qatar University ist die größte und bekannteste Institution für höhere Ausbildung in Katar. Das dazu gehörige Mechanical Engineering Department gab den Auftrag im Rahmen des Aufbaus eines kompletten Forschungslabors für Erneuerbare Energien. Der Aufbau von komplexen erneuerbaren Energielaboren ist ein derzeit weltweit zu beobachtender Trend. Heliocentris ist mit dem „Didactic" Geschäftsbereich und über 10 Jahren Erfahrung in diesem Geschäft international eines der führenden Unternehmen in diesem Segment. Der Geschäftsbereich Didactic verfügt über ein breites Portfolio von Lern- und Forschungssystemen für Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik sowie andere erneuerbare Energietechnologien.

„Wir haben bereits Kunden in Kuwait, den Vereinigten Arabischen Emiraten, Bahrain, Saudi Arabien und dem Jemen von unseren Produkten und Lösungen überzeugen können. Mit dem aktuellen Auftrag aus Katar bauen wir nun unsere Position im Nahen Osten weiter aus.", erklärt Dr. Andras Gosztonyi, Finanzvorstand der Heliocentris Energy Solutions AG. „Ein entscheidender Schritt für unsere Expansionsstrategie im Nahen Osten war mit Sicherheit die Beteiligung der National Technology Enterprises Company (NTEC), eine 100-prozentige Tochtergesellschaft des Kuwaitischen Staatsfonds Kuwait Investment Authority (KIA) an Heliocentris." Da Heliocentris zukünftig auch in den Bereichen Energieeffizienz und Autonome Stromversorgung in der Region größere Projekte reibungslos umsetzen will, wird derzeit eine Betriebsstätte in Dubai errichtet. „Diese Betriebsstätte wird unsere Präsenz und Implementierungskraft in der Region nachhaltig stärken und damit die Basis für den weiteren Geschäftsausbau für alle drei Geschäftsbereiche stellen zumal wir berechtigte Hoffnung auf größere Aufträge in naher Zukunft haben", ist Dr. Gosztonyi überzeugt.

Die vollständige Pressemitteilung und weitere Pressemeldungen finden Sie unter

http://www.heliocentris.com/de/unternehmen/presse/pressemitteilungen.html

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Heliocentris P21 ‚Energie Management Systeme' für die VAE

Heliocentris' Tochtergesellschaft P21 erhält Auftrag von Telekomservice-Anbieter du aus Vereinigten Arabischen Emiraten

- **Turn-Key Projekt über 50 Energie Management Systeme, inkl. Lieferung, Installation und Servicevertrag**

Corporate News

Berlin – 2. November 2011. Die P21 GmbH, eine Tochtergesellschaft der Heliocentris Energy Solutions AG, erhält einen Großauftrag von du, einem ganzheitlichen Telekommunikationsservice-Anbieter aus den Vereinigten Arabischen Emiraten. Der Auftrag umfasst die Installation von 50 CO2-reduzierenden Energie Management Systemen in mobile Netzwerk-Basisstationen und dient damit der Umsetzung der Corporate Social Responsibility Richtlinien des arabischen Unternehmens.

Die Energie Management Systeme sollen im laufenden Jahr sowie in 2012 ausgeliefert werden. Sie reduzieren zusätzlich zu den Einsparungen von Kohlendioxid auch den Energieverbrauch der Basisstationen und sind damit Teil der energiefreundlichen Initiativen von du. Erfolgversprechende Feldtests im Vorfeld des Auftrages hatten ergeben, dass mit der P21 Technologie bis zu 54 Prozent an Diesel-Treibstoff eingespart und die Laufzeiten der Dieselgeneratoren um bis zu 74 Prozent reduziert werden können.

Ayad Abul-Ella, CEO der Heliocentris AG, dazu: „du ist ein innovativer, dynamischer Mobilfunkanbieter, dessen Marktanteil rasant wächst. Es ist sogar das Telekommunikationsunternehmen, das am schnellsten in den Vereinigten Arabischen Emiraten wächst. Das Unternehmen hat sich zudem zum Ziel gesetzt umweltfreundlicher zu werden. Aus diesem Grund wurden auch die P21 Energie Management Systeme für die Installation in die mobilen Netzwerk-Basisstationen ausgewählt. Denn sie schöpfen das vorhandene Energieeinsparpotential aus und entfalten damit eine umweltfreundliche Wirkung."

„Wir sind sehr daran interessiert, unseren Kohlendioxid-Ausstoß weiter zu reduzieren. Wir setzen so unsere intensiven Bemühungen im Bereich Corporate Social Responsibility mit dem Ziel fort, die Umweltbedingungen in den Vereinigten Arabischen Emiraten zu verbessern", so Hatem Bamatraf, Senior Vice President Network Development and Operations bei du. „Die Vorteile, die die P21 Energie Management Lösungen bieten, haben uns bestärkt und wir erwarten, den Nutzen, den die Energie Systeme auf unsere Netzwerke haben, bereits in Bälde zu sehen."

Dieter Klein, General Manager Energy Management Services bei der P21 GmbH, zu den Möglichkeiten nachhaltigen Wachstums: „Wir sind stolz, dass wir mit unserer Energie Management Plattform einen erheblichen Beitrag zu innovativer und nachhaltiger Energieversorgung leisten können. P21 Lösungen reduzieren nicht nur Energie- und Betriebskosten, sondern tragen zu enormen Einsparungen von Kohlendioxid bei. Unsere Kunden profitieren dabei durch die hohe Verfügbarkeit und Qualität der Telekom -Netze und tragen zudem aktiv zum Umweltschutz bei."

Die vollständige Pressemitteilung und weitere Pressemeldungen finden Sie unter

http://www.heliocentris.com/de/unternehmen/presse/pressemitteilungen.html

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Impressum
Herausgeber/Verantwortlich
Manfred Richey
Im Wasserfall 2
D-72622 Nürtingen
Telefon: 07022 - 46210
http://www.biowasserstoff-magazin.de
E-Mail: kontakt@bio-wasserstoff.info
Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors dar.

Das Biowasserstoff-Magazin erscheint im Abstand von 3 Monaten im PDF-Format und ausschließlich online. In den Monaten dazwischen gibt es Aktualisierungen früherer Ausgaben. Zusätzlich gibt es Themenhefte, die immer wieder ergänzt und/oder aktualisiert werden.

Wir sind ungebunden, unabhängig und frei von kommerziellen Einflüssen und wollen die Idee des Bio-Wasserstoffs als ***neue umweltfreundliche Energie für alle*** verbreiten.

Beiträge sind willkommen - senden Sie diese bitte online an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Mitstreiter / Mit-Autoren gesucht!
Anfragen bitte an: mitmachen@bio-wasserstoff.info

EU-Parlament verschleudert 1,3 Milliarden Euro für Kernfusion

Zitat aus einer E-Mail von Hans-Josef Fell (hans-josef-fell.de) vom 13.12.2011

Das EU-Parlament hat am 13. Dezember 2011 beschlossen, dem Kernfusionsforschungsreaktor ITER weitere Abermillionen hinterher zu werfen. Bekanntlich kostet der ITER bereits jetzt Milliarden Euro mehr als ursprünglich angenommen. Das EU-Parlament hat beschlossen, dass sich die EU mit 1,3 Milliarden Euro an den aktuellen Mehrkosten beteiligen wird.

Es steht zu befürchten, dass das Geld zu einem relevanten Teil aus anderen Forschungsbereichen abgezweigt wird und damit für europäische Zukunftsinvestitionen deutlich weniger Geld zur Verfügung stehen wird als geplant. Auch für Erneuerbare-Energien-Forschung dürften damit der EU in Zukunft noch weniger Mittel zur Verfügung stehen als bislang und schon jetzt machten die Mittel für Erneuerbare-Energien-Forschung nur einen Bruchteil der Kernfusionsforschungsmittel aus.

Die EU hat sich in ein vollkommen sinnloses Projekt verrannt. Sollte die Kernfusion jemals funktionieren, womit vor 2050 niemand rechnet, wird sie niemand mehr brauchen. Die Erneuerbaren Energien können schon deutlich vor 2050 die Energieversorgung vollständig abdecken. Weder der Klimaschutz noch die Probleme rund um Ressourcenverknappung dulden einen Aufschub um weitere vier bis fünf Jahrzehnte.

Wir müssen unsere Energieprobleme heute lösen und müssen folglich auch die Mittel für die in den nächsten Jahren und Jahrzehnten verfügbaren Problemlösungen einsetzen und nicht für Wolkenkuckucksheime von wenigen Forschern, die die Realitäten aus den Augen verloren haben.

Mit 1,3 Milliarden Euro Forschungsmittel ließen sich die Kosten für Erneuerbare Energien noch schneller senken und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Unternehmen könnte deutlich gestärkt werden.

Berlin, den 13.12.2011 - Zitat-Ende

ITER – Kernfusion = Spiel mit dem Feuer

Trotz Three Miles Island (1979), Tschernobyl (1986) und Fukushima (2011) hält das EU-Parlament auch weiterhin an der Förderung der Kernfusion fest. ‚Normale' Atomkraftwerke sind unsicher, wie sich mehrfach gezeigt hat. Einer der möglichen Brennstoffe im ITER ist ein Deuterium-Tritium-Gemisch (DT); ein Fusionsbrennstoff, auf dem bis jetzt die gesamte Fusionstechnologie – die zivile ebenso wie die der Kernwaffen – beruht. Die Möglichkeit zur Freisetzung großer Energiemengen durch die DT-Reaktion wird durch die Wasserstoffbombe demonstriert, in der diese Reaktion explosionsartig abläuft. Im ITER will man die Kernfusion allerdings gezielt steuern und so versuchen, diese zu beherrschen. Falls das dann eines fernen Tages wirklich gelingt, dann stellt das ein mindestens gleich hohes, wenn nicht gar ein noch höheres Risiko dar, als dies bei den derzeitigen Atomkraftwerken der Fall ist. Von Politikern und Kraftwerksbetreibern wie auch von den Forschungseinrichtungen wird das zwar verharmlost – so, wie dies bisher auch für normale Kernkraftwerke geschah, Nach vielen Beinahe-Unfällen in Atomkraftwerken zeigen Tschernobyl und Fukushima aber die ganze Tragweite und Problematik dieser unbeherrschbaren Technologie auf. Es ist ein Spiel mit dem Feuer.

EU will weiter am Ausbau von Kernkraftwerken festhalten

Wenn man die Presse sorgfältig liest und Meldungen im Fernsehen und Internet beobachtet, erfährt man, dass die EU, vertreten durch den EU-Energiekommissar Günther Öttinger, sich weiter massiv für den Bau neuer Atomkraftwerke einsetzt. Was soll man dazu noch sagen? Außer bodenloser Ignoranz und Dummheit fällt mir dazu nichts ein!

Oder sind die verantwortlichen EU-Kommisare – allen voran Günther Öttinger – willfährige Marionetten in den Händen einer mächtigen Energielobby der alten Energieoligopol-Konzerne, die den Einstieg in erneuerbare Energien verschlafen haben und nun auf diesem Wege ihre Fehlinvestitionen retten wollen?

Nürtingen, im Januar 2012 - Manfred Richey

Wir müssen Druck machen - auf die Politiker. Damit neue Energien auf den Weg gebracht werden und nicht unsere Abhängigkeit durch den Bau weiterer Pipelines verstärkt wird!