Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

17. Ausgabe • 15. Dezember 2009

Themen in dieser Ausgabe:

- Olympische Spiele - Ureinwohner Kanadas - Eröffnung
- Hydrogen-Highway und weitere Aktivitäten in British Columbia
- BC Transit und New Flyer Industries - Wasserstoffbusse
- Ballard - Wasserstoffpionier
- Feuer bei Ballard
- Hydrogen-Village Toronto/ Ottawa
- Wasserstoffressourcen in Canada
- Biomassevergasung - Expander Energy Inc.
- EQHHPP - Euro-Quebec Hydro Hydrogen Pilot Project von 1988
- Gemeinsam voran - NRW und Kanada wollen BZ und H2-Technik voranbringen
- Drive Clean - saubere Autos für Kanada
- Ausblick

Impressum: Seite 43

Bio-Wasserstoff *ist aus Biomasse herstellbar und* ***billig****! Die* ***Energieausbeute*** *beträgt* ***90-110 %!***

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

Olympische Spiele - Ureinwohner Kanadas - Eröffnung

Manfred Richey

Vorwort

Diese Ausgabe des Biowasserstoff-Magazins befasst sich mit den Olympischen Winterspielen in Kanada. Dabei geht es weniger um die sportlichen Aktivitäten, als vielmehr um die Ambitionen Kanadas, modernste Technologien wie Brennstoffzellenfahrzeuge während der Olympischen Spiele für den Transport der Teilnehmer einzusetzen. Aber es geht auch um die Ureinwohner Kanadas – die Indianerstämme – die erstmalig in der Geschichte des Landes offiziell Mit-Gastgeber sein werden, was nicht nur Stolz und Freude, sondern auch Kritik und Proteste auslöst.

Green Olympic Winter Games 2010 Vancouver/Whistler Canada

Abb. 1 - Vancouver 2010 Olympic Torch Relay Mobile Celebration *(© VANOC/COVAN)*

Die nächsten Olympischen Winterspiele werden vom 12. bis 28. Februar 2010 in Vancouver, Kanada ausgetragen. Es sollen **'Grüne Winterspiele'** werden, wobei sich 'Grün' hier auf die Umweltfreundlichkeit bezieht. Bereits im Vorfeld hat sich Vancouver mit H2-Technologie für die Olympischen Spiele 2010 beworben.

Nachhaltige Entwicklung, Wasserstoffbusse mit Brennstoffzellen vom kanadischen Brennstoffzellenpionier Ballard, Autobahnen ohne Autos und indianische Gastgeber sind weitere Schlagworte, die wir hier aufgreifen wollen.

Gemeinsam voran: Nordrhein-Westfalen und Kanada streben mit Blick auf die Großereignisse im Jahre 2010 in den Regionen – Olympische Winterspiele in Vancouver und Weltwasserstoffkonferenz in Essen – gemeinsame Projekte an und **wollen die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik gemeinsam voranbringen**.

(Fortsetzung auf Seite 2)

(Fortsetzung von Seite 1)

Vancouver bewirbt sich mit H2-Technologie für die Olympischen Spiele 2010

Die kanadische Stadt Vancouver hat alles getan, um mit einer eindrucksvollen Vorstellung sauberer Energieversorgungstechnologie eine Delegation des Internationalen Olympischen Komitees bei der Bewerbung um die Winterspiele 2010 für sich gewinnen.

Abb. 2 - Science World Dome Ansicht

Abb. 3 - Science World Dome Eingang

Die Delegation besuchte während ihres Aufenthalts den Science World Dome, der von einem Brennstoffzellenmodul des Herstellers Hydrogenics mit Strom für die Beleuchtung des Gebäudes versorgt wird. Mit dieser Demonstration von Brennstoffzellen- und Wasserstoffenergie in der Science World Traglufthalle sollte die Nachhaltigkeitsbotschaft vom Vancouver 2010 Bewerbungsteam vermittelt werden.

Das 20 kW "HyPM-LP2 Fuel Cell Power Module" von Hydrogenics versorgt die Lichter in den 257 Energiespar- und 150 stroboskopischen Lampen. Den Wasserstoff für den Betrieb der Brennstoffzellen liefert der örtliche Versorger BC Hydro.

Pierre Rivard, CEO des BZ-Herstellers sagte dazu: "Strom für die Beleuchtung zu liefern ist nur eine der vielen Möglichkeiten von Brennstoffzellen, die während der Olympischen Spiele 2010 herausgestellt werden könnten, um zu zeigen, dass Kanada in dieser Zukunftstechnologie führend ist."

Außer der IOC-Delegation konnte sich auch die Öffentlichkeit von der Tauglichkeit der sauberen Technologie im Science World Dome überzeugen.

Nachhaltige Entwicklung

Im Zusammenhang mit der nachhaltigen Entwicklung stellen die Olympischen Spiele von Vancouver eine bedeutende Fallstudie dar. Zum ersten Mal schafft ein Organisationskomitee eine eigens für die nachhaltige Entwicklung zuständige Abteilung.

Auch andere Organisationskomitees waren schon mit Umweltmanagementsystemen ausgestattet, jedoch wurden soziale oder wirtschaftliche Aspekte nie mit einbezogen.

Was bedeutet nachhaltige Entwicklung?

Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung geht von einer ganzheitlichen Vorgehensweise aus, indem es folgende Komponenten berücksichtigt:

- Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft
- Zukünftige Generationen
- alle Erdenbewohner/-innen

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

Dieser Begriff gewann ab 1987 an Bedeutung, als die Brundtland-Kommission der UNO ihn in ihrem Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ definierte.
(http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland_report_1987_728.htm)

Lokaler Verkehr: Autobahn ohne Autos!

Grün Fahren ist das Leitmotiv dieser Olympischen Spiele. Die Autobahn Sea to Sky zwischen Vancouver und Whistler (120 km von Vancouver entfernt) wird ab Beginn der Wettkämpfe im Februar für den Verkehr geschlossen. In Whistler sind keine Autoparkplätze vorgesehen. Athleten, Zuschauer und Journalisten werden sich so nur per Bus fortbewegen können. Zu diesem Zweck werden rund tausend Busse eingesetzt. Um die Zuschauer zur Nutzung des öffentlichen Verkehrs zu ermuntern werden die Busfahrkarten zusammen mit den Eintrittskarten zu den Wettkämpfen verkauft.

(© VANOC/COVAN - ergänzt)

Wasserstoffbusse

Ein großes Ereignis sind die rund zwanzig Wasserstoffbusse, die anlässlich der Olympischen Spiele erstmals eingesetzt werden. Die Busse sind mit 37 Sitz- und 60 Stehplätzen ausgestattet, werden elektrisch angetrieben und sind extrem geräuscharm. Der Strom wird durch Brennstoffzellen erzeugt, die mit Wasserstoff versorgt werden. Das Nachtanken dauert nur drei Minuten, die Reichweite wird mit ca. 500 km angegeben. Diese Busse verursachen keine umweltbelastenden Emissionen. Mehr dazu im Artikel "BC Transit und New Flyer Industries - Wasserstoffbusse" in dieser Ausgabe.

Abb. 4 - BC Transit Hydrogen Hybrid Fuel Cell Bus Fleet *(www.chfca.ca)*

Die Brennstoffzellen für die Busse stammen vom kanadischen Brennstoffzellen-Pionier Ballard Power. Ein Bericht über Ballard finden Sie in dieser Ausgabe.

Auch der für das Busnetzwerk der Olympischen Spiele in Vancouver produzierte Wasserstoff ist nach Aussagen der Organisatoren grün, weil er durch Elektrolyse hergestellt wird. Mehr zu im Beitrag „Hydrogen Highway und weitere Aktivitäten in British Columbia“ in dieser Ausgabe.

Nach der Olympiade sollen die Busse in die BC Transit-Busflotte für den Stadtverkehr in der Provinz British Columbia integriert werden.

(Fortsetzung auf Seite 4)

(Fortsetzung von Seite 3)

Gemeinsam voran

Nordrhein-Westfalen und Kanada wollen Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik gemeinsam voranbringen / Winterspiele und Weltwasserstoffkonferenz 2010 im Blick

In einer Pressemitteilung vom 23.11.2007 teilt das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie mit *(Zitat, gekürzt)*:

Nordrhein-Westfalen und die kanadische Provinz British Columbia wollen zukünftig noch enger auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstoffenergietechnik zusammenarbeiten und streben mit Blick auf die Großereignisse im Jahre 2010 in den Regionen – Olympische Winterspiele in Vancouver und Weltwasserstoffkonferenz in Essen – gemeinsame Projekte an.

.....

Anlässlich der Weltwasserstoffkonferenz 2010 in Essen will die Landesregierung zahlreiche Brennstoffzellenprojekte im Ruhrgebiet realisieren. „Wir wollen das Ruhrgebiet zu einem Schwerpunkt für die Forschung, Entwicklung und Nutzung der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik ausbauen“, erklärte Dr. Baganz.

Mehr dazu im Beitrag "Gemeinsam voran – NRW und Kanada wollen Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Technik voranbringen" in dieser Ausgabe.

Olympiade in Vancouver - Indianische Gastgeber

Anlässlich der 21. Olympischen Winterspiele, die im Februar 2010 in der kanadischen Stadt Vancou-

Abb. 5 - Olympic Village Vancouver *(© VANOC/COVAN* - www.vancouver2010.com/*)*

ver stattfinden, gibt es eine große Neuigkeit – und eigentlich ist es eine kleine Sensation.

Zum ersten Mal in der Geschichte Kanadas werden vier Indianerstämme offiziell Mit-Gastgeber der Spiele sein. Die große Mehrheit der kanadischen Bevölkerung findet das gut und sieht darin mehr Chancen als Probleme. Aber nicht alle finden das gut – wie z.B. auf der Website http://no2010.com/ zu lesen ist. *„No 2010 Olympics on Stolen Native Land“* heißt es dort und *„Resist the 2010 Corporate Circus“*. Viele tun sich schwer, in der von Europäern und anderen Einwanderern geprägten Gesellschaft Fuß zu fassen. "Bei den Olympischen Spielen dreht sich alles nur ums Geld. Aber die Ureinwohner sind die ärmste Bevölkerungsgruppe in diesem Land", sagten Vertreter der Jugendbewegung der Indianer British Columbias bei einer Protestaktion in Montreal. Andere sehen in den Spielen eine Chance. Sie hoffen, dass die mit den Winterspielen verbundene Aufmerksamkeit den Indianern und

(Fortsetzung auf Seite 5)

(Fortsetzung von Seite 4)

ihrer Kultur mehr Anerkennung bringt.

Zitat von Tewanee Joseph, Cjief Executive Officer Four Host First Nations: *„The 2010 Winter Games offer a once-in-a-lifetime opportunity to show the world who we are. We invite you to stand with us and celebrate in 2010. This time. Our time.“*

(Die 2010 Winterspiele bieten uns eine einmal-im-Leben Gelegenheit, der Welt zu zeigen wer wir sind.

Abb. 6-8 - Darbietungen der kanadischen Indianerstämme *(© VANOC/COVAN* - www.vancouver2010.com/*)*

Wir laden Sie ein, 2010 bei uns zu sein und mit uns zu feiern. Dieses Mal. Unserer Zeit.)

Kanadas Indianerstämme und die Olympischen Spiele

Die Four Host First Nations (FHFN) arbeiten mit den Regierungen von Kanada und British Columbia, der Stadt Vancouver, der Resort-Verwaltung von Whistler und den kanadischen olympischen und paralympischen Komitees zusammen. Es sind dies die Lil'wat, die Musqueam, die Squamish und die Tsleil-Waututh First Nations. Zwar haben schon früher indigene Völker zeremonielle und kulturelle Aufgaben bei Olympischen Spielen übernommen, aber diesmal, bei den Olympischen Winterspielen 2010, sind

FOUR HOST FIRST NATIONS SOCIETY
LIL'WAT | MUSQUEAM | SQUAMISH | TSLEIL-WAUTUTH

Abb. 9 - Bildquellen: http://www.fourhostfirstnations.com/

die Ureinwohner an fast allen Bereichen der Spiele beteiligt.

Aufgabe der Four Host First Nations bei der Winterolympiade 2010

Gemeinsames Ziel der Partnerschaft bei den Olympischen Spielen ist, dass die Austragung ein Erfolg wird, und dass die Sprachen, die Traditionen, das Protokoll und die Kulturen aller Beteiligter anerkannt, respektiert und präsentiert werden bei der Planung und Durchführung der Winterspiele.

Die Beteiligung zielt auf einen respektvollen Umgang mit den Eingeborenen-Kulturen ab, die die Welt in ihrem Stammesgebiet willkommen heißen. Sie werden voll an der Organisation beteiligt und von den sozialen, sportlichen, kulturellen und wirtschaftlichen Möglichkeiten, die sich nach den Spielen daraus ergeben, profitieren. Die Spiele sollen dazu beitragen, ihre Muttersprache und Kultur zu bewahren, zu beleben und bekannt zu machen, indem diese der kanadischen und Weltbevölkerung als lebendiger Teil des kanadischen Erbes präsentiert werden. Die vier beteiligten Indianerstämme arbei-

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

ten eng mit dem Olympischen Komitee in Vancouver zusammen und stellen die Verbindung zu anderen indigenen Organisationen der Indianer, Métis (einer Mischlingsgruppe) und Inuit her.

Beteiligte Indianerstämme

Die Lil'wat

Der kleine Ort Mount Currie liegt etwa 160 km nördlich von Vancouver und 22 km von Whistler entfernt und ist die Heimat des Lil'wat Stammes. Von den insgesamt etwa 1.800 Stammesmitgliedern leben ungefähr 1.400 im Reservat.

Abb. 10-13 Stammeszeichen *(Bildquellen: http://www.fourhostfirstnations.com/)*

Die Musqueam

Die Region des heutigen Vancouver, des Campus der University of British Columbia und umliegende Gebiete waren einst die Heimat des Musqueam Stammes. Die etwa 1.000 Stammesmitglieder leben heute in einem Reservat an der Mündung des Fraser River.

Die Squamish

Wie die Musqueam gehören die Squamish zu den Küstensalish-Stämmen und sind Nachfahren der Indianer, die einst die Umgebung der heutigen Großstadt Vancouver bewohnten. Gut 2.000 ihres mehr als 3.300 Mitglieder zählenden Volks leben heute in neun Gemeinden verteilt von North Vancouver bis zum Howe Sound.

Die Tsleil-Waututh

Auch der vierte Stamm gehört zu den Küstensalish und lebte traditionell am Nordufer des Burrard Inlet. Die Tsleil-Waututh sind auch als "Bewohner der Bucht" bekannt. Ihr Stammesgebiet erstreckte sich vom Fraser River bis zum Mamquam Lake in der Nähe von Whistler.

Abb. 14 - 2010 Aboriginal Pavilion *(Quelle: www.fourhostfirstnations.com/)*

(Fortsetzung auf Seite 7)

(Fortsetzung von Seite 6)

Indianischer Pavillon nahe dem Queen Elizabeth Theatre in der Innenstadt von Vancouver

Die vier Gastgeberstämme werden ihre Kultur bei den Olympischen Winter-Spielen 2010 in einem Pavillon nahe dem Queen Elizabeth Theatre im Zentrum Vancouvers präsentieren. Dort können Besucher dann indianische Küche probieren, traditionelle und moderne indianische Kunst bewundern sowie sich Tanz- und Musikvorführungen ansehen. Gleichzeitig bietet dies der Jugend der beteiligten Stämme eine hervorragende Gelegenheit, sich mit der eigenen Geschichte zu befassen, Handel zu treiben und sich ihrer Sprache und Kultur bewusst zu werden.

Winterspiele 2010 – Olympisches Feuer in Kanada angekommen

Abb. 15 - Entzündung der Flamme in Griechenland

Abb. 16 - Ankunft in Kanada *(© VANOC/COVAN)*

Am 22. Oktober 2009, also knapp vier Monate vor Beginn der Olympischen Winterspiele in Vancouver, wurde in Griechenland das Olympische Feuer entzündet. Die von dem kanadischen Zug- und Flugzeugbauer Bombardier entworfene Fackel wurde im Heiligen Hain des antiken Olympia im Beisein von

Abb. 17 - Olympische Flamme in einer Bergwerkslampe Abb. 18 - Chief Gibby Jacob und andere Canadian First Nation Chiefs befördern die Olympische Flamme über den Victoria Hafen. *(© VANOC/COVAN)*

(Fortsetzung auf Seite 8)

(Fortsetzung von Seite 7)

IOC-Präsident Jacques Rogge entzündet. Anschließend wurde die Flamme vom Militär von Griechenland aus nach Kanada geflogen.

Am Samstag, den 31. Oktober war es dann soweit - das Olympisches Feuer war in Kanada angekommen. Die Flamme wurde bei einer Zeremonie in der Stadt Victoria vor 5000 Zuschauern an die kanadischen Olympiasieger Catriona Le May Doan (Eisschnelllauf) und Simon Whitfield (Triathlon) übergeben, die das Feuer als Erste auf dem 45.000 Kilometer langen Weg durch Kanada trugen. Wegen des

Abb. 18 - Maskottchen der Winterspiele 2010 Quatchi, Sumi & Miga *(© VANOC/COVAN)*

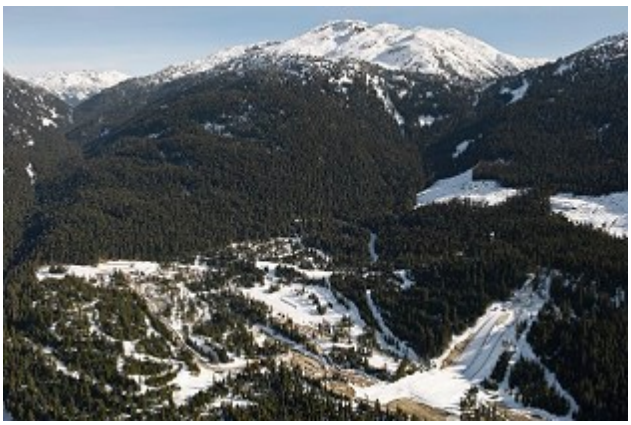

Abb. 19 - Whistler Olympic Park *(© VANOC/COVAN)*

extrem kalten kanadischen Winters wurde das Fackelmodell so ausgelegt, dass das Feuer auch bei zweistelligen Minusgraden nicht erlischt. Zum Transport im Flugzeug von Griechenland nach Kanada und bei einigen weiteren Gelegenheiten wurde die olympische Flamme in einer Bergwerkslaterne transportiert. Bis zur Eröffnungsfeier am 12. Februar in Vancouver führt der längste inländische Fackellauf der Geschichte mit 12.000 Läufern durch 1037 Städte und Gemeinden.

Fazit

Kanada bemüht sich um die Einbeziehung der Indianerstämme ebenso wie um ‚Grüne Spiele' mit möglichst geringem CO2-Ausstoß und Nachhaltigkeit. Auch wenn es vorerst nur 20 Wasserstoff-Hybrid -Busse sind – es ist ein guter Anfang. Kanada verfügt über große Ressourcen, um Biomasse zur Energieerzeugung zu gewinnen. Beste Voraussetzungen für eine dezentrale Biowasserstofferzeugung. Weitere Informationen über die Wasserstoffressourcen in Kanada finden Sie in dieser Ausgabe.

Tewanee Joseph und den Four Host First Nations wünschen wir viel Erfolg bei der Durchführung der Olympischen Winterspiele 2010 – und, dass dieser auch darüber hinaus anhalten möge.

Bildquellen: Abb. 2 und Abb. 3 - Wikipedia.org, Autoren: Funk Stevens (linkes Bild) und Bjørn Bulthuis (rechtes Bild) - unter Creative Commons Attribution ShareAlike 2.0 lizenziert (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/). Abb. 1, 4-19: © VANOC/COVAN (vancouver2010.com - Media Centre)

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

Hydrogen-Highway und weitere Aktivitäten in British Columbia

Manfred Richey

Vorgeschichte

Kanadas Probleme mit dem Kyoto-Protokoll

Zitat – Quelle: http://de.wikinews.org/wiki/Kanada_wird_Kyoto-Ziele_verfehlen

Ottawa / Toronto (Kanada), 27.04.2007 *– Einen Tag, nachdem Kanadas Energieminister ein Glühlampen-Verbot als Maßnahme zum Klimaschutz angekündigt hat, stellte die kanadische Regierung am Donnerstag ihren langfristigen Plan zur Verminderung von Treibhausgas-Emissionen vor. Demnach wird Kanada seine Verpflichtung aus dem Kyoto-Protokoll um mindestens acht Jahre verfehlen.*

Die konservative Minderheitsregierung von Stephen Harper verweigerte sich Forderungen von Oppositionspolitikern und Umweltschützern, absolute Obergrenzen für den Ausstoß von Treibhausgasen festzulegen. Stattdessen werden Begrenzungen eingeführt, die von der jeweiligen Produktionsmenge abhängen. Absolute Obergrenzen würden laut Harper die kanadische Ölindustrie und Arbeitsplätze gefährden.

Hauptgrund für Kanadas steigende Treibhausgas-Emissionen ist die Expansion des energieintensiven Abbaus von Ölsanden in Alberta.

Damit nimmt Kanada faktisch Abstand vom Kyoto-Protokoll, dem es unter seiner liberalen Vorgängerregierung unter Jean Chrétien beigetreten war. Umweltminister John Baird erklärte, dass die für 2012 gesetzten Reduktionsziele erst 2020 bis 2025 erreicht werden könnten. Im Anschluss an die Vorstellung der Pläne in Toronto sagte er in einer Pressekonferenz: „Dies ist ein reeller Plan, ein Plan, den wir einhalten können." Und: „Ich bin nicht bereit, Versprechungen zu machen, die ich nicht erfüllen kann."

Ölsand-Abbau in Alberta - Bild: de.wikipedia.org, Autoren: TastyCakes u. Jamitzky

(Fortsetzung auf Seite 10)

(Fortsetzung von Seite 9)

Hintergründe zum Ölsandabbau

In der kanadischen Provinz Alberta boomt trotz Preisverfall beim Rohöl der Abbau von Ölsanden. Die Begehrlichkeiten verwundern nicht: Die Athabasca Oil Sands sind das größte Ölsand-Feld der Welt. In Fort McMurray leben 43.000 Menschen. Die meisten von ihnen sind aus einem einzigen Grund in die Einöde gezogen - dem Ölsand. Hier und in der Umgebung liegen 48 Billionen Liter Öl in der Erde, so schätzen Experten. Das ist mehr als alle bekannten Reserven in Saudi Arabien zusammen. Doch während in den reichen Öl-Ländern unterhalb des Äquators das schwarze Gold mitunter aus der Erde sprudelt, wird in Kanada geschaufelt. Denn anders als das herkömmliche reine Öl ist der ölige Sand eine Mischung aus Bitumen, Sand, Wasser und Lehm. Tag für Tag schaufeln riesige Maschinen tonnenweise öligen Sand aus der Erde. Das Buddeln nach dem kostbaren Rohstoff hat das Gebiet im nördlichen Zipfel Kanadas in eine bizarre Mondlandschaft verwandelt. Aus einer Tonne Ölsand gewinnen die kanadischen Ölbarone etwa 80 Liter Öl. Das schwarze Gold von Fort McMurray deckt etwa ein Viertel des Ölverbrauchs der Kanadier und hat die Provinz Alberta zu einer der wohlhabendsten des Landes gemacht.

Umweltschützer warnen eindringlich vor den Folgen: In den nächsten Jahrzehnten seien 300.000 Hektar Wald und damit Millionen Tiere gefährdet.

Olympische Winterspiele 2010 und "BC Hydrogen Highway"

Auch wenn Kanada wegen des energieintensiven Abbaus von Ölsanden in Alberta die Ziele des Kyoto-Protokolls nicht termingerecht einhalten kann, bemüht es sich intensiv um eine Reduzierung des CO2-Ausstoßes. Ein Baustein dazu ist der Hydrogen-Highway in British Columbia, über den wir hier berichten wollen.

Dazu noch ein Zitat aus http://brennstoffzelle-nrw.de/

Nachricht vom 23.11.07

British Columbia will als Gastgeber der Olympischen Winterspiele bis 2010 den "BC Hydrogen Highway" realisieren. In diesem Vorhaben sollen insbesondere Wasserstoff-Tankstellen errichtet, mit Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeuge angeschafft und eine Kfz-Waschanlage gebaut werden, in der eine Brennstoffzelle Strom und Wärme liefern soll. Auch sind verschiedene portable Anwendungen geplant, wie Stromgeneratoren oder Taschenlampen. In Vancouver soll zudem Industrierestwasserstoff aufbereitet und in eine Tankstelle eingespeist werden."

BC-Hydrogen Highway *(© www.hydrogenhighway.ca)*

Hinweis: 'Highway' ist hier sinnbildlich zu verstehen. Es geht nicht nur um eine Wasserstoff-Autobahn, sondern um viele weitere Anwendungsmöglichkeiten für Brennstoffzellen und Wasserstoff - entlang und im Umfeld derselben.

Um dieses Ziel schneller und effizienter zu erreichen, gibt es eine Zusammenarbeit mit Nordrhein-Westfalen. Mehr dazu im Beitrag '**Gemeinsam voran – NRW und Kanada wollen Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Technik voranbringen / Winterspiele und Weltwasserstoffkonferenz 2010 im Blick**' in dieser Ausgabe.

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

Staatshilfen aus dem EcoTrust-Fund

Um das Projekt durchführbar zu machen, flossen Gelder aus dem am 12. Februar 2007 von Prime Minister Harper ausgerufenen EcoTrust-Fund, der Projekte zur Einführung sauberer Energie und Vermeidung von Umweltverschmutzung und Treibhausgasen (CO2) fördern soll.

Als Ressourcen sind 1,5 Billionen CAD (Kanadische Dollar) auf nationaler Basis vorgesehen – einschließlich 350 Mio. CAD für die Regierung von Quebec. Diese Kosten wären aber weit geringer als die zu erwartenden Folgen für eine weiter massiv ansteigende Klimaerwärmung, so die Aussagen der Experten.

Verlauf des Hydrogen Highways - Bild: © www.hydrogenhighway.ca

Hydrogen Highway Britsih Columbia

Der Hydrogen Highway in British Columbia reicht von Victoria bis Whistler und ist ein umfangreiches, kordiniertes Demonstrations- und Entwicklungsprogramm für Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologien. Die Projektleiter und Teilnehmer kommen aus der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Industrie, Regierungskreisen, Industrievereinigungen, akademischen Institutionen und 'in die Zukunft denkenden' Organisationen von British Columbia.

Der hier dargestellte Umfang der eingesetzten Techonolgien wird mit der Zeit noch weiter wachsen. Wir zeigen hier eine Übersicht der Projekte und Angebote des Hydrogen Highway.

Ende 2006 wurden Wasserstoff-Tankstellen in Victoria, Vancouver und Surrey errichtet, im Jahr 2009 wurde – rechtzeitig zur Winterolympiade 2010 – in Whistler die Infrastruktur geschaffen, um die zwanzig Wasserstoffbusse zu versorgen.

Stationen des Hydrogen Highways

A2-Taschenlampen und
R1-Füllstation von Angstrom.

Bild: © www.hydrogenhighway.ca

Victoria

• Taschenlampen für Mitarbeiter des Campus-Sicherheitsdienstes der University of Victoria

Die Taschenlampe A2 wird von einem Brennstoffzellensystem mit Strom versorgt und ist mit LED's

(Fortsetzung auf Seite 12)

(Fortsetzung von Seite 11)

ausgestattet, die helles weißes Licht abgeben. Der Wasserstoff wird in einem auswechselbaren Metallhydrid-System im Griff der Lampe gespeichert. Eine Füllung reicht für mehr als dreißig Stunden Betrieb der Lampe, danach kann der Speicher neu befüllt werden. Das Nachfüllen erfolgt direkt vor Ort mit einer Angstrom R1 Refuelling Station. Diese ermöglicht ein schnelles und einfaches Aufladen der 'Angstrom micro hydrogen™ devices'. Der Nachfüllvorgang beträgt nur wenige Minuten. Die Füllstation benötigt keine äußeren Anschlüsse und hat einen eingebauten Druckregler für eine effiziente Füllung der Speichertanks.

Die A2-Taschenlampen wurden im Frühjahr 2006 für eine Versuchsphase von sechs Monaten von fünf Mitarbeitern des Campus-Sichergeitsdienstes der University of Victoria während des Einsatzes benutzt. So konnten Erfahrungen in der rauen Praxis gesammelt werden.

- **Victoria Wasserstofftankstelle**

BOC und BC Hydro haben eine Wasserstofftankstelle an der BC Transit Langford facility errichtet. Diese verfügt über einen dreistufigen Speichertank mit niedrigem, mittlerem und hohem Druckniveau. Das System ist erweiterungsfähig, wenn künftig noch höhere Drücke benötigt werden. Bild: Ford-Focus an der Tankstelle - © www.hydrogenhighway.ca

Whistler

Hydrogen Hybrid Fuel Cell Bus © *www.chfca.ca*

Während der Olympischen Winterspiele und der Paralympics 2010 werden dutzende 'saubere Energie-Lösungen' (clean energy solutions) – "made in Canada" – eingesetzt. Hierin eingeschlossen ist eine Flotte von zwanzig Wasserstoffbussen, die zum Transport der Sportler und Besucher eingesetzt werden. Mehr dazu im Leitartikel ‚Olympische Spiele...' und im Beitrag 'BC Transit und New Flyer Industries – Wasserstoffbusse' in dieser Ausgabe.

North Vancouver

- **B2 Bike Light / Fahrradbeleuchtung**

B2 Bike-Light von Angsstrom © www.hydrogenhighway.ca

In eine kommerzielle Fahrradbeleuchtung, die normalerweise mit zwei AA Alkalinebatterien betrieben wird, hat Angstrom ein Brennstoffzellensystem integriert. Versorgt wird dieses durch Wasserstoff aus einem Metallhydridspeicher. Dieser enthält ein Gramm Wasserstoff und bietet dieselbe Energie wie zehn AA Alkalinebatterien. Der Tank kann beliebig oft wiederbefüllt werden, der maximale Druck beträgt nur 30 psi (ca. 2 bar). Ein erster Test erfolgte durch Mitarbeiter von Angstrom, die während einer Zeit von fünf Monaten mit dem Fahrrad zur Arbeit fuhren anstatt das Auto zu benutzen. So konnten verschiedene Brennstoffzellensysteme unter reellen Bedingungen wie Kälte, Regen, Nebel und Sonne getestet werden.

- **Integriertes Abfall-Nutzungs-Projekt**

⇒ **Wasserstoff-Erzeugung aus Abfall**

Im Rahmen des 'Intergrated Waste Hydrogen Utilization Project' (IWHUP) haben Sacré-Davey Innovations and Hydrogen Technology & Energy Corporation (HTEC) eine Anlage zur Erzeugung von Wasser-

(Fortsetzung auf Seite 13)

(Fortsetzung von Seite 12)

stoff aus Abfall erstellt. Als Ausgangsmaterial wird wasserstoffhaltiger Dampf von einer Natriumchlorat-Fabrik (sodium chlorate) in North Vancouver verwendet. Der gewonnene Wasserstoff wird auf 99.995 % gereinigt, auf den erforderlichen Druck verdichtet und dann dem Markt verfügbar gemacht. Die Anlage arbeitet seit Herbst 2006. Durch die Verwendung des Abfallproduktes Dampf konnte eine deutliche Kostenreduzierung der Herstellung des Wasserstoffs erreicht werden.
Bild: © www.hydrogenhighway.ca

⇒ Tankanlage für leichte Nutzfahrzeuge

Sacré-Davey Innovations hat mit Unterstützung von Powertech Labs Inc. eine Wasserstofftankstelle für leichte Nutzfahrzeuge in der Maplewood Flats Area von North Vancouver errichtet. Hier werden seit Mai 2007 die im nächsten Abschnitt beschriebenen leichten Nutzfahrzeuge in Selbstbedienung aufgetankt.
Bild: © www.hydrogenhighway.ca

⇒ Leichte Wasserstoff-Nutzfahrzeuge

Powertech Labs war an der Umrüstung von acht leichten Nutzfahrzeugen auf den Betrieb mit Wasserstoff beteiligt. Die Motoren der GMC Sierra Trucks werden mit Wasserstoff betrieben, der in Drucktanks mitgeführt wird. Hierdurch wird eine Reduzierung des CO2-Ausstoßes gegenüber der Verwendung von Diesel oder Benzin erreicht. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

⇒ Tankanlage für schwere Nutzfahrzeuge

Sacré-Davey Innovations und Clean Energy bieten die Möglichkeit an, Schwerfahrzeuge, wie Busse, mit einer Mischung von Wasserstoff und komprimiertem Erdgas (HCNG) am TransLink Port Coquitlam Transit Centre zu betanken. Clean Energy verwendet Erdgas und vermischt dieses mit 20-Vol.-% Wasserstoff. HCNG verbrennt sauberer als normales Erdgas (CNG). Der Wasserstoff stammt aus der zuvor beschriebenen Wasserstoff-Erzeugung aus Abfall. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

⇒ Heavy-Duty HCNG Transit Busse

Sacré-Davey Innovations hat zusammen mit Westport Innovations und TransLink vier TransLink-Busse entwickelt, die mit HCNG, einer Mischung aus Erdgas und Wasserstoff, betrieben werden. Die Busse werden aus der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Tankanlage befüllt. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

⇒ Druckwasserstoff-Verteilung

Sacré-Davey Innovations hat zusammen mit Dynetek ein System für die Speicherung und den Straßentransport von Druckwasserstoff entwickelt. Neuartige aluminiumkaschierte Karbonfaser-Zylinder sind leichter und können mehr Wasserstoff unter hohem Druck speichern, als frühere Anlagen. Behälter mit je zehn Zylindern werden über die Straße mit einem Standardtrailer transpor-

© www.hydrogenhighway.ca

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

tiert und beliefern die zuvor beschriebenen Tankanlagen ebenso, wie große stationäre Brennstoffzellen-Anlagen.

Durch das geringere Gewicht und die den größeren Inhalt der neuen Zylinder kann die Anzahl der Transporte verringert werden, was ebenfalls zur CO2-Einsparung beiträgt und die Abnutzung der Straßen verringert.

⇒ **Industrielle Brennstoffzellen Autowaschanlage**
Sacré-Davey Innovations hat zusammen mit Sacré-Davey Engineering sowie Nuvera und Easywash eine Brennstoffzelle in ein kombiniertes Heiz- und Leistungssystem (Combined Heat & Power (CHP) system) integriert. Dieses wird in der umweltfreundlichen Waschanlage von Easywash in North Vancouver eingesetzt. Die Brennstoffzelle hat eine Leistung von 150 kW und liefert Wärme für die Vorheizung des Waschwassers und Strom für den Betrieb des Waschanlage. Überschüssiger Strom wird ins Netz eingespeist. Die Versorgung erfolgt durch die zuvor beschriebene Wasserstofferzeugung aus Abfall. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

Vancouver

• **Brennstoffzellen-Notstromversogung**
BC Hydro will in einem Feldversuch die Möglichkeiten des Einsatzes von PEM-Brennstoffzellen in Notstromsystemen erproben. Das Pilotprojekt befindet sich in der Edmonds Mikrowellen-Umsetzer-Station in Burnaby. Das Brennstoffzellen-Notstromsystem hat die Kapazität von bisher acht Stunden auf acht Tage verlängert. Hierzu wurden zusätzlich die vorhandenen Batterien auf die doppelte Kapazität vergrößert. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

• **Wasserstoffverteilungssystem mit Druckröhren-Trailern**
Das Unternehmen BOC, welches seit September 2006 zur Linde-Group gehört, hat viele konventionelle Wasserstoffversorgungsanlagen für diverse Kunden und unterschiedliche Anwendungen erstellt. Darunter auch ein Verteilsystem mit Druck-Zylindern (Bild), Druckröhren-Trailern, Flüssiggastankern sowie die Vor-Ort-Produktion von Wasserstoff mit unterschiedlichen Druckstufen und Reinheitsgraden. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

Zurzeit kommt der Wasserstoff für Vancouver's Pacific Spirit Station aus einem großen BOC-Flüssig-Wasserstofftank in Vancouver. Der hochreine Wasserstoff wird in Stahlröhren auf einem speziellen Trailer zu den Abnahmestellen (Tankanlagen usw.) befördert. Dort werden die gefüllten Stahlröhren gegen die leeren ausgetauscht. Sobald es die Anforderungen und finanziellen Möglichkeiten erlauben, soll diese Methode durch eine Vor-Ort-Erzeugung abgelöst werden. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

• **Pacific Spirit Station**
Das National Research Council Institute for Fuel Cell Innovation hat in Zusammenarbeit mit Natural Resources Canada's Canadian Transportation Fuel Cell Alliance und den Industriepartnern

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

BOC Canada and General Hydrogen eine Wasserstofftankstelle realisiert. Bild: Tankvorgang – © www.hydrogenhighway.ca

Die Tankstelle befindet sich auf dem Campus der British Columbia Universität, der an den Pacific Spirit Park grenzt. Die Pacific Spirit Station (PSS) nahm den Betrieb im Frühjar 2005 auf und versorgt drei der fünf Ford Focus Brennstoffzellenfahrzeuge, die Teil des Vancouver Brennstoffzellenfahrzeug-Programms sind.

Die Tankstelle ist modular aufgebaut und bietet Wasserstoff in zwei Druckstufen an. Zurzeit erfolgt die Lieferung mit Druckröhren-Trailern, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben. Die Anlage ist vorbereitet, später einmal den Wasserstoff selbst vor Ort zu erzeugen. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

• PDA Batterie-Ersatz im Krankenhaus

Mehrere Ärzte verwenden das Angstrom Power G2 Power Sources, um ihre PDA-Geräte aufzuladen. Die Versuchsphase begann im Frühjahr 2006. Die PDAs wurden intensiv benutzt, wodurch die normalen Batterien nach weniger als zwölf Stunden leer waren. Durch die Verwendung des G2-Systems, welches sowohl die Brennstoffzelle als auch den Wasserstoff-Hydrid-Speicher enthält, können die PDA-Batterien nachgeladen werden, was die Nutzdauer verlängert. Als Füllstation für das G2-System wird die R1-Nachfüllstation verwendet, die bereits im Beitrag über die Taschenlampen (Victoria) beschrieben wurde. Bild: © www.hydrogenhighway.ca

• Energieerzeugung für Gebäude mit Brennstoffzellen

Das National Research Council Canada (NRC-IFCI) setzt eine 5 Kilowatt (kW) Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) - Anlage für die Stromerzeugung und zur Heizung/Kühlung eines Teilbereichs des Gebäudes ein. Die Versorgung mit Wasserstoff erfolgt durch die im nächsten Abschnitt beschriebene solare ‚Vor-Ort'-Wasserstofferzeugung. Bild © www.hydrogenhighway.ca

• Solare ‚Vor-Ort'-Wasserstofferzeugung

Zusammen mit British Columbia Institute of Technology (BCIT) hat NRC eine Photovoltaikanlage mit 7 Kilowatt (kW) Peak-Power und einen Proton Exchange Membrane (PEM) - Electrolyseur installiert. Durch die Solarenergie werden pro Tag bis zu 2 kg Wasserstoff erzeugt. Bei trübem Wetter und nachts kann zusätzlich Strom aus dem lokalen Netz eingespeist werden. Ein Speichertank kann bis zu 20 kg Wasserstoff aufnehmen. Der Wasserstoff versorgt das Vancouver fuel cell testing laboratories of the National Research Council (NRC). Bild © www.hydrogenhighway.ca

• Helmbeleuchtung für städtische Such- und Rettungseinheit

Fünf Mitglieder der Vancouver Urban Search and Rescue Task Force 1 verwenden Helm-Lampen von Angstrom Power. Die G2-Lampeneinheit enthält ein Brennstoffzellensystem und einen Me-

(Fortsetzung auf Seite 16)

(Fortsetzung von Seite 15)

tallhydrid-Speichertank, welche das konventionelle Batteriepack ersetzen. Die Wiederbefüllung erfolgt mittels der bereits zuvor beschriebenen R1-Füllstationen. Bild © www.hydrogenhighway.ca

Vancouver International Airport

• Airport Gepäck Schlepper

Im Jahr 2005 wurden verschiedene mobile Anwendungen erprobt, darunter ein elektrischer Gabelstapler bei der Bodenversorgungseinheit von Air Canada, dessen Batterien durch ein ‚Hydricity® Pack' Brennstoffzellensystem ersetzt wurden. So konnte die Nutzungsdauer von 4-6 auf 18 Stunden gesteigert werden. Zudem konnte die Infrastruktur zur Ladung der Bleiakkus entfallen.

Als weiteres Projekt wurden elektrische Gepäck-Schlepper mit ‚Hydricity® Pack' Brennstoffzellensystemen ausgestattet. Diese neue Batterie-Ersatztechnologie ist für den Kunden einfach anzuwenden, da es sich um 'Plug and play'-Austauschtechnik handelt. Durch schnelles Nachtanken und geringeren Wartungsaufwand als bei konventionellen Geräten mit Bleiakkus können Kosten, Platz und Personal reduziert werden. Bei einer intensiven Nutuzung, wie dies an Airports der Fall ist, beträgt die Amortisationszeit weniger als drei Jahre. Bilder: © www.hydrogenhighway.ca

• Sprechfunkgeräte mit Brennstoffzellen – Airport Operations

Wasserstoff kombiniert mit Brennstoffzellen bietet hervorragende Möglichkeiten, Alkalinebatterien zu ersetzen. Dies reduziert den nicht unkritischen Batterieabfall und verlängert die Nutzungsdauer. Die Versuchsperiode begann im Frühjar 2006 und umfasste vier Bereiche: Vancouver International Airport (YVR), City of Vancouver, BC Children's Hospital, und University of Victoria. Im Jahr 2007 wurde das Projekt noch auf weitere Teilnehmer ausgeweitet. Es werden Angstrom A2-Taschenlampen mit 1 Watt LEDs und Angstrom G2 mobile Powermodule mit 2 Watt bei 5 Volt eingesetzt. Letztere werden als Ersatz der Batterien in Sprechfunkgeräten verwendet, wodurch die Nutzungsdauer deutlich erhöht wird. Das Nachfüllen erfolgt durch die bereits zuvor beschriebenen R1-Füllstationen. Bilder: © www.hydrogenhighway.ca

Surrey

• Wasserstofferzeugung aus erneuerbarer Energie

Powertech Lab in Surrey erzeugt Wasserstoff mittels Elektrolyse aus Strom von BC Hydro Green Power Certificates (GPCs). Der zertifizierte Strom stammt aus kleinen Wasserkraftanlagen, Biomasse und (Müll-)Deponiegas Projekten.

• Powertech Station

Der Wasserstoff wird seit März 2002 an der **Powertech-Tankstelle in Surrey** angeboten. Im November 2002 wurde die Station auf höheren Druck umgestellt und war die weltweit erste Tankstelle für Wasserstoff mit 70 Megapascal (700 bar) Druck.
Bild © www.hydrogenhighway.ca

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)

BC Hydrogen Highway: Technologie-Lieferanten

In British Columbia gibt es eine starke Gruppe industrieller Unternehmen, die sich mit der Entwicklung und Herstellung von Brennstoffzellen und Wasserstoff befassen. Hier sollen die Firmen und ihre Produkte kurz aufgelistet werden.

- Angstrom Power
- Ballard Power Systems
- BOC Group
- Cellex
- General Hydrogen
- Hydrogenics
- Noram Engineers and Constructors
- Powertech Labs, Inc.
- QuestAir Inc.
- Sacré-Davey Engineering
- Westport Innovations

BC Hydrogen Highway: Teilnehmende Organisationen

- BC Fire Chiefs' Association
- BC Hydro
- BC Safety Authority
- BC Transit
- CIRS Project
- City of Vancouver
- Hydrogen & Fuel Cells Canada
- Resort Municipality of Whistler
- University of British Columbia
- University of Victoria
- Vancouver International Airport Authority
- Vancouver Organizing Committee for the 2010 Olympic and Paralympic Winter Games (VANOC)

BC Hydrogen Highway: Unterstützende Regierungsstellen

- National Research Council Institute for Fuel Cell Innovation
- Natural Resources Canada, Canadian Transportation Fuel Cell Alliance
- Province of British Columbia
- Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources
- Sustainable Development Technology Canada
- Technology Partnerships Canada, Hydrogen Early Adopter's Program
- Western Economic Diversification Canada

Sicherheit und Standards

Der vom ‚Bureau de normalisation du Québec' als nationaler Standard für Kanada (CAN/BNQ 1784-000) herausgegebene **Canadian hydrogen installation code (CHIC)** definiert die Anforderungen an die verschiedenen Wasserstoff-Installationen in Kanada und soll der Sicherheit ebenso dienen wie einheitliche technische Standards (Normen) vorgeben.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen und bei den benannten Quellen. Nut-

BC Transit und New Flyer Industries - Wasserstoffbusse

Torsten Pörschke

Saubere Sache für die Athleten

Mit Übernahme der 20 BZ-Hybrid-Busse von der Firma New Flyer Industries kann die Transportgesellschaft BC Transit des Bundesstaates British Columbia einen respektablen Erfolg feiern. Pünktlich zu den Olympischen Spielen im Winter 2010 gehen damit modernste Busse mit Brennstoffzellenantrieb in den regulären Linienbetrieb. Über die Vorgeschichte haben wir schon im Biowasserstoff-Magazin Nr. 1 berichtet.

Im Moment verfügt BC Transit über insgesamt 700 Busse und bereitet sich umfassend auf einen Einsatz von Wasserstofftechnologien vor. Die neuen Fahrzeuge sollen für 20 Jahre im Einsatz bleiben und dokumentieren, dass der Brennstoffzellenantrieb serienreif ist. Das Industriekonsortium hat hart gearbeitet und präsentiert nun ein beachtliches Ergebnis.

Abb. 1 - Wasserstoffbus mit Anordnung der Brennstoffzellen, Steuerung und Drucktanks. Bildquelle: www.isecorp.com/ - ISE FCH 150

Die 12,20 m langen Fahrzeugplattformen von New Flyer Industries wurden mit einem ThunderVolt®-System der Firma ISE Corporation (ISE FCH 150) versehen. Hierbei handelt es sich um den kompletten Antriebsstrang, bestehend aus zwei Brennstoffzellen des neuen Typs HD 6 mit einer Leistung von 150 kW von Ballard Power Systems, zwei elektrische ELFA®-Fahrmotoren mit je 85 kW von Siemens und NiMH-Akkumulatoren von Cobasys. Die acht Speichertanks der Firma Dynetek vom Typ 3 haben eine Kapazität von 45 kg Wasserstoff und werden mit einem Druck von 350 bar betankt. Das sorgt für eine minimale Reichweite von 500 km. Auf die BZ-Hybrid-Busse gibt es vom Hersteller eine Garantie für 10.000 Betriebsstunden.

New Flyer Industries hatte bereits im Februar 2008 einen exklusiven Vertrag mit Ballard Power Systems über die Lieferung von Brennstoffzellen in den nächsten fünf Jahren abgeschlossen. Weitere Projekte werden demnächst folgen.

Der Vorserienbus hat bereits im Dezember 2008 die praktische Erprobung gemeistert. Er war bis zu 16 Stunden täglich im Einsatz und absolvierte 575 Stunden im Test. Der elektrische Wirkungsgrad der Brennstoffzelle beträgt 57 Prozent. Ballard garantiert auf sein BZ-Modul HD 6 eine Betriebszeit von 12.000 Stunden oder 5 Jahre.

(Fortsetzung auf Seite 19)

(Fortsetzung von Seite 18)

Das Trockengewicht liegt bei 350 kg, die Betriebstemperatur bei 65 Grad Celsius und es werden 0,56 Kubikmeter Volumen für den Einbau benötigt (1.290 x 890 x 490 mm).

Das Musterexemplar erreichte eine gemessene Höchstgeschwindigkeit von 103 km/h, beschleunigte von 0 auf 50 km/h in 19 s und verbrauchte 8,5 bis 9,0 kg Wasserstoff auf 100 km. Die Auslieferung der restlichen 19 Fahrzeuge erfolgt während des Jahres 2009.

Abb. 2 - Ballard FCVelocity™ HD6. 'HD' steht für ‚Heavy duty' (Schwerarbeit) und soll neue Standards für die kostengünstige Serienherstellung setzen. Das Modul enthält eine Kontrolleinheit die mit einer Systemsteuerung verbunden werden kann und macht es so ‚Plug and play'-fähig – auch für Anwendungen in anderen Fahrzeugen. Bildquelle: www.ballard.com/

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

Geoffrey Ballard - Pionier der Brennstoffzellen-Technik

Torsten Pörschke

Die frühen Jahre

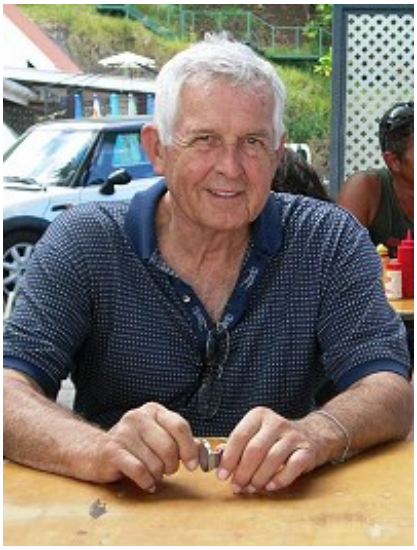

Abb. 1 - Geoffrey Edwin Hall Ballard *1932 †2008; Bild: Wkipedia.org, Autor: Bradley Jones

Mit dem Namen Geoffrey Ballard ist die Entwicklung der Brennstoffzelle untrennbar verbunden. Der am 16. Oktober 1932 in Niagara Falls/Ontario geborene Wissenschaftler und Geologieingenieur hat einen unschätzbaren Beitrag zum Aufbau einer zukunftsfähigen Energiewirtschaft geleistet, vor dem wir respektvoll unseren Hut ziehen. Im Jahr 1956 schloss er sein Studium an der Queen´s University in Kingston/Ontario (Canada) ab und begann als Geologe zur Erkundung neuer Vorkommen für verschiedene Ölfirmen zu arbeiten. Später promovierte er im Bereich Geophysik, trat als wissenschaftlicher Zivilist in die US-Army ein und arbeitet 10 Jahre lang auf verschiedenen Gebieten. Nach dem Ölpreisschock ging er 1974 zum Amt für Energieeinsparungen der USA. Dort wurden alle Varianten alternativer Energieversorgung für das Land untersucht, u.a. auch Abbau von Ölschiefer, Sonnenenergie, Nutzung des Tidenhubes, Geothermie, Windkraft und Elektroautos. Bald schon merkte er, dass die Behörde nur so eine Art Deckmantel war und die Lösung des Energieproblems nicht wirklich beabsichtigt wurde. Die erstellten Dokumente mitsamt den Vorschlägen verschwanden in irgendwelchen Schubladen. Ballard betrachtete seine Tätigkeit als nutzlose Büroarbeit. Es wurde ihm klar, dass wenn China und Indien den amerikanischen Lebensstil kopieren, die Umweltverschmutzung eine neue Dimension erreicht. Die Ursachen für den Smog in den Großstädten, verursacht durch die Verbrennungsmotoren im Individualverkehr, wollte er an der Wurzel packen.

Lösen Batterien die Energieprobleme?

Ballard entschied sich, als Unternehmensberater und freier Unternehmer zu arbeiten. Chancen sah er vor allem bei der Entwicklung neuer Energiespeicher für mobile Anwendungen im Kommunikationssektor (Radio, Computer, Videokamera) und im Bereich der Mobilität. Mit seinem Team hatte er in Washington eine Studie über akkubetriebene Elektrofahrzeuge erstellt. Dabei war er darauf gestoßen, dass es im Jahr 1915 bereits 40.000 zugelassene batteriebetriebene Elektrofahrzeuge in den USA, hauptsächlich leichte LKW und Lieferwagen mit aufladbaren Blei-Schwefelsäure-Batterien gegeben hatte. Geringe Reichweiten und lange Nachladezeiten erwiesen sich auf Dauer als das große Problem, so dass die Verbrennungsmotoren die Oberhand gewannen.

Ballard suchte nach einer Lösung und wollte das schwere Blei gegen ein leichteres Material austauschen. Bei der Suche stieß er auf Lithium, dem leichtesten Metall im Periodensystem der Elemente. Sein Tennisfreund Ralph Schwartz (ein Erfinder) hatte von einer Firma erfahren, die neuartige nicht wiederaufladbare Batterien aus Lithium und Schwefeldioxid herstellen wollte und auch schon ein bisschen in diese Richtung herumexperimentiert. Gemeinsam versuchten sie herauszufinden, ob der chemische Prozess sich durch Anlegen von elektrischem Strom nicht auch umkehren ließe. Bei den Laborversuchen entdeckten sie zunächst das Reaktionsprodukt – Lithiumdithionit. Diese Substanz ist chemisch instabil und äußerst gefährlich beim experimentieren. Das entdeckten sie aber erst später. Zunächst waren sie erfolgreich bei den ersten Versuchen. Offenbar ließen sich mit Lithium auch aufladbare Energiespeicher herstellen. Maßgeblich an diesem Erfolg beteiligt war Keith Prater, ein Elektrochemiker, den sie für das Projekt gewonnen hatten. Ein alter Bauanhänger wurde zum fahrenden

(Fortsetzung auf Seite 21)

(Fortsetzung von Seite 20)

Labor umgebaut. Ballard begann als Geophysik-Berater für den Industriellen John Horton zu arbeiten. Der wollte das Tieftauch-U-Boot "Auguste Picard" in North Vancouver/BC (Canada) für die Erdölexploration umbauen. Ballard überzeugte ihn, Forschungsgelder für die Entwicklung einer neuartigen Batterie bereitzustellen, die dann auch in dem U-Boot zu Versuchszwecken montiert werden sollte.

Im südlichen Arizona in San Leandro, fast an der mexikanischen Grenze, kaufte Ballard 1975 ein altes Motel, entkernte es und richtete dort entsprechende Laborräume und Büros ein. Dort fanden sich neben Ballard, Schwartz und Prater auch andere Experten ein, die Spaß an der Entwicklung neuer Technologien hatten. Nach zwei Jahren wollte Ballard nicht mehr zwischen North Vancouver/BC und San Leondro pendeln und ging zurück zu seiner Familie in Canada. Dort gründete er die Firma Ultra Energy. Die Arbeit an der Instrumentenausrüstung für das U-Boot dauerte nicht ewig und die spiralförmige Batterie dafür arbeitete mehr schlecht als recht. Die "Auguste Piccard" wurde schließlich zur Schatzsuche vermietet und Ballard brauchte für seine Firma einen neuen Geldgeber. Ab 1978 finanzierte John Hortons Cousin, Horace Koessler, die Batterieforschung.

Auf Dauer war aber auch das kein solides Fundament. So kam es zur Zusammenarbeit mit der Firma Firenetics, die Rauchmelder produzierte. Die suchten nach einer haltbaren Batterie, die eine Lebensdauer von 10 Jahre hat. Durch die Finanzierung der Forschung mit ca. 2 Mio. U$ erwarb Firenetics 80 Prozent Anteile an Ballards Firma. Die Arbeiten gingen gut voran und es wurde gemeinsam eine Batteriefabrik in Hongkong errichtet. Jetzt trat die Firma General Electric auf den Plan und machte Patentrechte geltend. Daraufhin meldete Firenetics freiwillig Konkurs an. Damit war auch Ballard pleite.

Er gründete eine neue Firma, die Ballard Research Incorporation. Deren Anteile wurden gleichmäßig zu je einem Drittel aufgeteilt. Miteigentümer waren Keith Prater und Paul Howard. Letzterer hatte zunächst für John Horton am U-Boot gearbeitet, wechselte dann aber als praktischer Ingenieur zu Ultra Energy. Die drei ergänzten sich hervorragend. Zunächst mussten die Schulden der alten Firma abgetragen werden, denn der Gerichtsvollzieher klebte auf alle Gegenstände von Ballard Research Pfandsiegel. Der Mineralölkonzern Shell interessierte sich für tragbare nachladbare Batterien, zahlte die Schulden der Firma und machte den verbliebenen Kleinaktionären Kaufangebote für ihre Anteile. Als fast alles geklärt war, wollte ein Kleinaktionär eine bessere Lösung, daraufhin zog sich Shell vom Geschäft zurück.

Schließlich konnte die Ölfirma Amoco als Geldgeber gewonnen werden. Sie war ausschließlich an wiederaufladbaren Batterien interessiert. Der 1981 geschlossene Vertrag wurde erst im Jahr 1987 beendet. In dieser Zeit flossen jährlich 3 Mio. U$ in die Firma Ballard Research. Die Entwicklung der Lithium-Batterie gestaltete sich als sehr schwierig, immer neue Hindernisse tauchten auf. Das führte zum Ausstieg von Amoco. Die entsprechenden Rechte an den Forschungsergebnissen verbleiben bei der Ölfirma.

Die Brennstoffzelle lernt das Laufen

Eines Tages erschien in einer kanadischen Zeitung eine Annonce. Die kanadische Regierung suchte nach Vorschlägen für die Herstellung einer preiswerten Brennstoffzelle (PEFC). Die Ausschreibung erfolgte über das Department of National Defense (DND, Verteidigungsministerium). Vorbild dafür sollte die Brennstoffzelle von General Electric sein, die extra für das Gemini-Raumfahrt-Programm entwickelt worden war. In das Forschungsprojekt eingebunden wurden die Universität Toronto (Mr. Scott), das zentrale Forschungslabor des kan. Militärs in Ottawa (DREO, Mr. Gardner) und National Research Council (NRC, Mr. Hammerli). Ballard ergriff die sich bietende Möglichkeit. Er besorgte sich eine Zeichnung der BZ von General Electric (GE) und ließ seine Mitarbeiter Material darüber zusammentragen. Keith Prater flog nach Los Alamos und sprach mit dem dortigen Entwicklungsteam, dass

(Fortsetzung auf Seite 22)

(Fortsetzung von Seite 21)

sich schon seit vielen Jahren nicht mehr mit der PEFC beschäftigte. Das kanadische NRC finanzierte die ersten Schritte, danach wurde das DND Hauptauftraggeber für Ballard Research. Die stellten Ballard auch ein funktionsfähiges Modell von GE zur Verfügung. Ein erster Vertrag konnte geschlossen werden, dessen Ergebnis eine Brennstoffzelle sein sollte, die zwischen 50 und 100 Watt leistet. Im Labor begannen sie mit dem Membranmaterial Nafion (R) von DuPont, mit der Platinbeschichtung der Kunststoff-Folie und eigenen Bipolarplatten mit eingefrästen Gaskanälen zu experimentieren. Das erste eigene Modell, die Mark I hatte eine Kantenlänge von 75 mm. Die Mark II hatte eine etwas veränderte Geometrie, die Mark III entsprach von ihren Leistungsdaten her schon den Zellen von GE. Aus den Einzelzellen wurden nun schrittweise kleine Stacks (Stapel) elektrisch in Reihe zusammengeschaltet. Jetzt mussten neue Probleme gelöst werden, wie die Wärme- und Wasserabfuhr aus dem Stack und die Luftzufuhr in den Stack, die sich verkomplizierten. Den ersten Vertrag konnte Ballard Research Ende 1983 mit einem Modell, das 130 Watt elektrische Leistung hatte, erfüllen. Gravierende Leistungsverbesserungen durch verbesserte Kanäle in den Bipolarplatten erzielte die Firma in den Jahren 1985/1986. Das nächste Modell für den zweiten Vertrag leistete schon 280 Watt.

Um die Kosten der Technologie zu senken, gingen die Entwickler bei Ballard Research dazu über, die teure Nafion (R)-Membran durch billigere und bessere Materialien zu ersetzen. DuPont hatte diese Folie für die Elektrolyse von Natriumchlorid (Kochsalz) entwickelt. Die Chemieindustrie stellte mit diesem Prozess Chlor her, dabei entsteht nebenbei bemerkt auch Wasserstoff als "Abfallprodukt". Über einen Zufall kamen sie an eine neue Elektrolysemembran der Firma Dow Chemical heran. Die damit gebauten Brennstoffzellen gaben viermal so viel Leistung bei der gleichen Größe ab, wie die mit dem DuPont-Material. Gleichzeitig senkte man den Einsatz von Platin und Rhutenium auf der Kunststoffmembran. Bereits 1987 leistete das beste BZ-Modell 1.500 Watt. Im dritten Vertrag mit dem kanadischen DND, der über 4 Jahre lief, ging es um ein tragbares Stromversorgungsgerät mit einer Leistung von 4 kW für die Armee. Im gleichen Jahr tauchte Perry auf, dessen Firma Ozeanographie-U-Boote herstellte. Er suchte für sein U-Boot vom Typ PC 1401 (Zweimannbesatzung) ein 2-kW BZ-System, betrieben mit Wasserstoff und Sauerstoff. Die bereits vorhandene Mark IV-Technologie nutzend, wurden 2 Stacks mit je 54 Zellen gebaut und auf dem U-Boot installiert, was für die damaligen Verhältnisse ein ungeheurer technischer Sprung war. Bereits 1989 konnte der Antrieb bei gleichem Volumen durch einen einzigen Stack, beruhend auf der Mark V-Technologie ersetzt werden. Dieser leistete bereits 4,5 kW. Jetzt zeigten auch die Royal Navy und die kanadische Marine Interesse an der Technik und es gab Studien für Systeme die bis in den MW-Bereich gingen.

Ein früher Ableger von Ballard Research, die BTC Engineering (später Ballard Batteries) nutzte in der Zwischenzeit das Wissen über die Herstellung von Primärbatterien (Einwegbatterien) aus Lithium und fertigte für das Militär in den USA und Canada kleinere Serien. Damit konnte Geld verdient werden, das man für die Brennstoffzellenforschung benötigte. Durch einen größeren Auftrag entstand plötzlich erheblicher Finanzbedarf in Höhe von 1,3 Mio. U$ für Fertigungsanlagen, der intern nicht komplett gedeckt werden konnte. So wendete sich Ballard an Mike Brown, einen Finanzexperten bei Ventures West, der mit der Buisness Development Bank zusammenarbeitete. Damit begann der unmittelbare Einfluss auf die Geschicke der Firma durch Ballard, Prater und Howard zu schwinden. Der Bau eines neuen Firmengebäudes für die Batteriefertigung im Jahr 1989 und weitere Forschungsausgaben für die Brennstoffzelle in Höhe von 7,5 Mio. U$ waren erforderlich. Dadurch sank der Anteil der Ballard-Leute an der bisherigen Firma auf unter 40 Prozent.

Mit dem neuen Kapital gab es auch eine große Veränderung in der Leitung der Firma, denn Firoz Rasul war ab 1989 der neue CEO. Seine rechte Hand wurde Mossadiq Umedaly. Nach und nach übernahmen die "Neuen" das Kommando bei Ballard Power Systems. Die Batteriefirma nannte sich jetzt Ballard Batterie Systems und Komponenten für beide Firmen entwickelte die Ballard Advanced Mate-

(Fortsetzung auf Seite 23)

(Fortsetzung von Seite 22)

rials. Weiteres Risikokapital wurde 1991 mit 4,6 Mio. US-Dollar und 1992 mit 2,5 Mio. US-Dollar eingesammelt. Später ging die Gesellschaft an die Börse.

Technisch gab es weitere Fortschritte. Ein Stack konnte an die Royal Navy geliefert werden. Ein 2-kW Stack wurde an Daimler-Benz verleast, ein 10-kW Stack an Dow Chemicals in Samia Ontario für die Chlor-Alkali-Elektrolyse geliefert. Eine 1993 angestrebte strategische Partnerschaft Ballard - Dow Chemicals zerschlug sich 1995. Ballard Power Systems wollte niemandem Einblick in die eigenen Patente gestatten, insbesondere nicht die zum Herzstück, den Stack. Eine Zusammenarbeit mit dem Katalysatorspezialisten Johnsson Matthey, der für die Automobilindustrie tätig war, brachte weitere Fortschritte bei der Senkung des Einsatzes von Platin auf dem Elektrolyten (Membran). Der endgültige Durchbruch kam 1993 mit dem Abschluss eine Vertrages über ein Joint Venture mit der Firma Daimler-Benz.

Zunächst wurde eine Studie für einen kleinen Bus mit einer Brennstoffzelle vom Typ Ballard Mk. 500 und Elektromotor als Hauptantriebsquelle erstellt. Das war noch vor der Allianz mit Daimler in den Jahren 1991 und 1992. Die Reichweite der Konzeptstudie betrug 120 km. Das Fahrzeug war für 20 Passagiere ausgelegt. Mit den Geldern von Daimler und eigenen Mitteln baute man dann einen Prototypen mit einer Brennstoffzelle vom Typ Mk. 513. Der konnte 60 Personen befördern und bis zu 400 km weit fahren. Die Tests liefen von 1993 bis 1995. Anschließend wurden je 3 Busse für Vancouver/ Canada und Chicago/USA gebaut, die im Demonstrationsprojekt Alpha von 1996 bis 1999 Daten für die weitere Entwicklung sammelten. Das Beta-Projekt startete in Kalifornien mit einer Ballard Mk. 705 an Bord, später unter dem Namen ZEBUS bekannt.

Mobile Brennstoffzellen kommen nach Europa

Daimler baute ab 1994 in Deutschland den NECAR I (Basis MB 180) und den NECAR II (Basis V-Klasse) mit Ballard-Technik. Beide fuhren mit gasförmigen Wasserstoff (200 bar). Noch waren die Komponenten ziemlich sperrig und nahmen viel Platz im Innenraum der Fahrzeuge ein. Nach 4 Jahren gemeinsamer Arbeit erwarb Daimler einen Anteil von 25 Prozent an der Firma Ballard Power Systems im Jahr 1997. Das machte auch den Weg frei für bereits begonnene und zukünftige Entwicklungen von Fahrzeugen mit Brennstoffzellen. Der NEBUS (siehe auch Biowasserstoff-Magazin Nr. 3) und die Verwendung der A-Klasse waren sichtbare Zeugen des finanziellen Engagements. Gerade die kleine A-Klasse stellte an die Entwickler die härtesten Bedingungen, weil wenig Platz für die Technik vorhanden war. Über mehrere Stufen tastete man sich nun vorwärts (siehe Tabelle)

Projekt	Fahrzeug	Treibstoff	Jahr	Leistung	Reichweite	Bemerkungen
NECAR III	A-Klasse	Methanol	1997	2 x 25 kW	400 km	
NECAR IV	A-Klasse	LH2	1999	2 x 35 kW	450 km	
NECAR IV a	A-Klasse	GH2 - 350 bar	2000	2 x 35 kW	200 km	BZ Typ Mk.900
NECAR V	A-Klasse	Methanol	2000	75 kW	450 km	
F-Cell	A-Klasse	GH2 - 350 bar	2002	85 kW	160 km	BZ Typ Mk.902

Der Prototyp F-600 wurde 2005 als die neue S-Klasse vorgestellt. Er tankt GH2 mit 700 bar und kann 400 km weit fahren. Der elektrische Wirkungsgrad der Brennstoffzelle beträgt bereits 60 Prozent.

In die offene Partnerschaft stieg 1997 auch die Ford Motor Company ein und erwarb 15 Prozent an Ballard. Das reduzierte den Daimler-Anteil nunmehr auf 20 Prozent. Ford brachte mit seiner Tochter

(Fortsetzung auf Seite 24)

(Fortsetzung von Seite 23)

Ecostar (Ford dominiert, Minderheitenbeteiligung durch DB und Ballard), die Elektroantriebe und Elektromotoren lieferte, entsprechende Fähigkeiten mit. In Deutschland kam es zur Gründung der Firma DBB Fuel Cell Engines mit 66 Prozent Anteilen von Daimler und 33 Prozent Anteilen von Ballard. Bereits 1998 trat die Ford Motor Company der Gesellschaft bei. Sie wurde 1999 als XCELLSIS - The Fuel Cell Engine Power Systems umfirmiert und 2001 in die Ballard Power Systems integriert. Ab 2005 stiegen Daimler und Ford in das Systemsgeschäft ein und gründeten die Firma NuCellSys GmbH in Kirchheim-Teck/Nabern. Das Stackgeschäft von Ballard Power Systems wurde von dieser Firma im Jahr 2007 übernommen, es entstand das Gemeinschaftsunternehmen Automotive Fuel Cell Cooperation (AFCC). Daimler wurden Mehrheitseigner, Ford war zu 30 Prozent und Ballard Power Systems mit 19,9 Prozent beteiligt.

Im Gegenzug gab Daimler seine Beteiligung an Ballard Power Systems zurück. Die will sich jetzt hauptsächlich auf die Entwicklung und Fertigung stationärer Brennstoffzellen konzentrieren, liefert daneben noch die Stacks für mobile Anwendungen im Schwerlastbereich. Die Daimler AG übernimmt 2009 schließlich die Anteile von Ford. Heute ist die NuCellSys GmbH eine hundertprozentige Tochter des Stuttgarter Automobilbauers. Damit hat Daimler nun alle zukunftsträchtigen Technologien unter einem Dach zusammengefasst. In die Entwicklung der Technologie sind bis zu diesem Zeitpunkt bereits viele hundert Millionen Dollar gesteckt worden.

Canada bleibt im Geschäft

Seit 1997 ist Geoffrey Ballard ist nicht mehr Aufsichtsratsvorsitzender von Ballard Power Systems. Er zieht sich aus gesundheitlichen und persönlichen Gründen aus der Firma zurück. Firoz Rasul übernimmt den Posten 1999, wird auch CEO. Später kann als Vizepräsident und Finanzchef Michael Graydon gewonnen werden, der vorher bei Toyota Motor Manufacturing Canada gearbeitet hat. COO wird Layle Smith von der Dow Chemical Company - Midland. Im Jahr 1999 beschließen GM und Toyota ein 5-Jahres-Programm zur gemeinsamen Entwicklung von Brennstoffzellen. Der erste BZ-Stack der 900er Serie von Ballard Power Systems wird im Jahr 2000 gefertigt. Die Forderungen des Kalifornischen Automarktes nach einem gewissen Prozentsatz an Nullemissionsfahrzeugen bei den Neuzulassungen ab Anfang 2003 führen zum Joint Venture mit Daimler.

Geoffrey Ballard und Paul Howard gründen nach ihrem Ausstieg bei Ballard Power Systems im Jahr 2001 die neue Firma General Hydrogen, die sich mit der Bereitstellung des Wasserstoffs für die Brennstoffzellen beschäftigt. GM schließt mit diesem Unternehmen einen 25-Jahres-Vertrag und beteiligt sich mit 15 Prozent. Es geht hauptsächlich um Wasserstoffinfrastruktur, Speicherung, Betankung und Werkstoffe. Geoffrey Ballard verkauft seine Anteile an der Firma 2007, die heute unter dem Namen Plug Power firmiert.

Eines der Kerngeschäfte von Ballard Power Systems ist nach wie vor die stationäre Brennstoffzelle zur ortsfesten Wärme- und Stromerzeugung. Zunächst wurde gemeinsam mit Dow Chemical eine 250-kW-Einheit mit Reformer (Basis Erdgas) entwickelt. Im Jahr 1996 kam es zu einem Abkommen mit GPU International. Nach Gründung der neuen Firma Ballard Generation Systems Inc. (BGS) in Burnaby, British Columbia baute man an 250-kW-Systemen, die auch Tests von 2 Brennstoffzellen innerhalb von 3 Jahren vorsahen. Die kanadische Regierung gab einen Zuschuss von 30 Mio. U$. Eine im Jahr 1998 geschmiedete Allianz mit GEC Alstom (21,4 Prozent Anteile an BGS) und ein MoU mit der Ebara Corporation aus Japan (5,2 Prozent Anteile an BGS) bestimmte das Entwicklungstempo. Jeweils eine Anlage der Kooperation GEC Alstom-Ballard wurde in Berlin-Treptow (damals Bewag, später Vattenfall) und in der Nähe von Basel (AEB Birsfelden) aufgestellt. Seit dem Jahr 2000 läuft die Kleinserien- und Serienproduktion von Brennstoffzellen in der Fabrik in Burnaby, British Columbia. Bisher konnten Stacks mit einer Leistung von 100 MW ausgeliefert werden.

(Fortsetzung auf Seite 25)

(Fortsetzung von Seite 24)

Heute liefert Ballard Power Systems Brennstoffzellen für Busse, Gabelstabler, Wohnhäuser und autarke Energieversorgungssysteme. Die Firma ist fest etabliert und hat die Brennstoffzelle weltweit bekannt gemacht. Am 2. August 2008 starb Geoffrey Ballard in North Vancouver/Canada. Seit er an der Entwicklung der BZ begonnen hatte zu arbeiten, betrachtete er den Verbrennungsmotor als ein Museumsstück des 20. Jahrhunderts. Die Vision einer emissionsfreien Mobilität ließ ihn Zeit seines Lebens nicht mehr los. Er wusste, dass die Brennstoffzelle die ganze Welt verändern wird. Wir alle sind ihm zu großem Dank verpflichtet und können mit Biowasserstoff den Kreislauf in der Energieerzeugung schließen.

Abb. 2 - Drei Generationen Ballard FCgen™ - 1030 Brennstoffzellen. Die Fcgen™ -1030V3 (ganz links) ist 40 % leichter und 26 % schmaler als die früheren Generationen. (© www.ballard.com)

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

Feuer bei Ballard - Torsten Pörschke

Wie gefährlich ist Wasserstoff?

Ein Unfall eines Tankwagens mit flüssigem Wasserstoff am Hauptsitz von Ballard Power Systems in Burnaby/BC zeigt, dass der Umgang mit dem neuen Energieträger nicht ungefährlich ist. Energie ist nun einmal nicht harmlos, egal ob sie in Form von flüssigen bzw. gasförmigen Kohlenwasserstoffen oder in Gestalt des Stroms verwendet wird. Dieser Fakt muss offen und ehrlich angesprochen werden, damit es zu keinen Missverständnissen kommt. Weltweit werden jährlich 500 Mrd. Kubikmeter Wasserstoff erzeugt, transportiert und verbraucht, ohne dass es zu nennenswerten Unfällen kommt.

Wasserstoff besitzt gegenüber Kohlenwasserstoffen den Vorteil, dass es eben keinen Kohlenstoff enthält. Kohlenstoff entwickelt bei einem Brand große Strahlungshitze und hat für unser Auge sichtbar eine entsprechende Leuchtkraft. Wenn Wasserstoff entzündet wird, brennt er vom Rand her mit einer leicht bläulichen Flamme weg und entwickelt dabei im Vergleich zu Kohlenwasserstoffen nur eine geringe Strahlungshitze. Das richtige Verhalten bei Unfällen mit Wasserstoff muss also sowohl durch die Feuerwehr, als auch durch uns alle erst erlernt werden. Vom Prinzip her ist es heute genauso mit den bekannten Energieträgern Benzin, Diesel, Erdgas, Flüssiggas und Strom, die alle entsprechendes Gefahrenpotential haben. Erdgas z.B. hat auf den Normkubikmeter gerechnet den dreifachen Energieinhalt von Wasserstoff.

Der Chemieunterricht in der Schule hat nicht gerade dazu beigetragen, Vertrauen in Wasserstoff aufzubauen. Bei einer Umfrage dürfte als einer der ersten Gedanken zu diesem Element das Wort Knallgasexplosion fallen. Leider erinnern wir uns alle nur an das eine Experiment mit der hörbaren Verpuffung, ohne noch einmal hinterfragt zu haben, was uns da eigentlich vorgeführt worden ist. Eine solche Probe könnte man jederzeit auch mit Methan (z.B. Erdgas) und Luft durchführen, das einen Zündbereich in Luft von 5,3 bis 15 Vol-% hat (Wasserstoff 4 bis 75 Vol-%). Auch die Zündtemperaturen beider Stoffe unterscheiden sich nur geringfügig (560 bzw. 650 Grad Celsius). Lediglich die notwendige Zündenergie ist bei Wasserstoff geringer.

Gesehen haben dürften wir alle im Unterricht zwei Experimente. Zum einen die negative Knallgasprobe bei der es unter Wärmezufuhr durch einen Bunsenbrenner zu einer ruhigen Verbrennung von reinem Wasserstoff kommt. Dabei wird der Wasserstoff nur an der Austrittsstelle zur Umgebungsluft gezündet. Zum anderen wurde dann die Variante mit dem Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff demonstriert, das unter einem pfeifenden Geräusch heftig reagiert. Hier wird ein Wasserstoff-/ Luftgemisch erhitzt. Wasserstoff ist 14,4 mal leichter als Luft und steigt bei einem Leck sofort nach oben. Ein starker Auftrieb ist bis zu einer Temperatur von 22 K (minus 251 Grad Celsius) generell messbar. Somit ist auch klar, dass sich bei Unfällen unter freiem Himmel so gut wie nie explosive Gemische ansammeln können. In Tunnelsystemen sorgen leistungsfähige Lüftungsanlagen an der Decke für den Abtransport des extrem flüchtigen Gases.

Wasserstoffbrand in Bodennähe

Als äußerst seltenes Beispiel für einen Wasserstoffbrand in Bodennähe gilt ein Unfall in einer deutschen Chemiefabrik im Jahr 2007. Aus einer Rohrleitung trat Wasserstoff aus und es kam anschließend zu einer Explosion. Brandexperten fanden später heraus, dass reiner Sauerstoff (schwerer als Luft!) sich mit dem austretenden H2 vor Ort vermischt hatte und so einen Brand in Bodennähe ermöglichte. Die Werkfeuerwehr konnte schlimmeres verhindern. Der Schaden ging dennoch in die Millionen Euro. Solche Unfälle sind auch bei der Bearbeitung von Reinsilizium möglich, deshalb sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Betreiben von solchen technischen Anlagen unerlässlich.

(Fortsetzung auf Seite 27)

(Fortsetzung von Seite 26)

Erdgas oder Biogas werden als Energieträger auf breiter Front mittlerweile akzeptiert. Schließlich würde der TÜV niemals Erdgasautos zulassen, wenn eine unkalkulierbare Gefahr von ihnen ausgehen würde. Der Unfall des Luftschiffes LZ 129 "Hindenburg" in Lakehurst im Jahr 1937 hat gezeigt, das entzündeter Wasserstoff gleichmäßig vom Rand her abbrennt. Von den 97 Passagieren konnten deswegen auch 62 das Unglück überleben (siehe dazu auch Biowasserstoff-Magazin Nr. 12).

Wasserstoff muss auf jeden Fall wegen seiner Reaktionsfreudigkeit von den Stoffen Chlor und Fluor ferngehalten werden. Die Chemieindustrie beweist täglich, dass es bei der Herstellung von Chlor aus Natriumchlorid (in Wasser gelöst) sicherheitstechnische Lösungen gibt. Der hier per Elektrolyse entstehende Wasserstoff wird meist in anderen chemischen Prozessen oder energetisch genutzt.

Tankwagenunfall mit flüssigem Wasserstoff bei Ballard

Am Abend des 6. August 2004 lieferte ein Tankwagen der Firma Praxair Wasserstoff bei Ballard Power Systems an. Der Transportbehälter war mit flüssigem Wasserstoff unter einem Druck von 6 bar nur zu ca. 20 Prozent gefüllt. Der Tankwagen stieß bei der Bewegung auf dem Werksgelände mit einem Gebäudeteil zusammen. Dabei wurde der relativ dünne Transportbehälter für LH2 (bei Druckwasserstoff ist der Behälter wesentlich massiver!) leckgeschlagen und der austretende Wasserstoff entzündete sich durch Funkenschlag. Der Tankwagenfahrer erlitt leichte Verbrennungen im Gesicht, konnte das Fahrzeug aber selbst noch von dem Gebäude wegfahren. Die Feuerwehr kühlte den beschädigten Tank mit Wasser, bis die Experten der Firma Praxair aus Kalifornien/USA eintrafen. Das Gelände wurde sicherheitshalber großräumig abgesperrt. Es entstand außer am Tankwagen kein weiterer Sachschaden. Fachleute schätzten damals ein, dass ein ähnlicher Unfall mit einem normalen Straßentankwagen zu einem Großbrand geführt hätte. Benzin und Benzindämpfe fließen am Boden entlang und das Feuer kann sich großflächig ausbreiten.

Tankwagenunfall mit Druck-Wasserstoff

Im Mai 2003 passierte ein Unfall eines Tankwagens der Firma Praxair nahe Los Angeles/USA. Im Tank befand sich Druckwasserstoff. Ein technisches Leck führte zu einer 30 m hohen Stichflamme. Fahrer und Fahrzeug bleiben unversehrt. Auch an diesem Beispiel zeigt sich, dass Wasserstoff generell nur nach oben abbrennt und das Gefahrenpotential gegenüber anderen feuergefährlichen Transportgütern eher geringer ist. Wichtig ist ein guter Schutz der äußeren Armaturen an den Transportmitteln. Über Brandtests mit Autos, die Wasserstofftanks an Bord hatten, berichten wir in einer späteren Ausgabe. Auch hier gab es verblüffende Resultate.

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

Hydrogen-Village Toronto/Ottawa - Manfred Richey

Abb. 1 - Hydrogen Village © 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

Was es ist

Hydrogen Village, das Dorf mit Wasserstoffinfrastruktur: eine Partnerschaft zwischen öffentlichem und privatem Sektor, an der sich 41 Organisationen im Großraum Toronto mit einer Reihe von Großprojekten und unzähligen technischen Anwendungen beteiligen. Es handelt sich um ein Public-Private -Partnership-Projekt und ist ein Marktentwicklungsprogramm, das im Großraum Toronto die nachhaltige Kommerzialisierung von Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen vorantreibt.

Wie es begann - Rückblick

Während der 'Fuel Cells Conference in Vancouver' im Jahr 2003 wurde das 'Hydrogen Village'-Konzept von Hydrogenics vorgeschlagen. Dies war eine Folge der Zusammenarbeit zwischen Hydrogenics und der Stadt Toronto anlässlich der Ausstellung der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologie auf der 'Exhibition Place site in Toronto'.

Zur selben Zeit haben Siemens Westinghouse und Ontario Power Generation (OPG) die 'University of Toronto at Mississauga (UTM)' für ein Demonstrationsprojekt ausgewählt. Dies gab den Ausschlag für die Zusage der UTM ein Entwicklungszentrum für erneuerbare Energien einzurichten, welches sich mit Brennstoffzellen und anderen erneuerbaren Energien befasst. Vertreter der Stadt Toronto, der UTM, von Hydrogenics, Stuart Energy, OPG, Ballard, Fuel Cell Technologies, Air Liquide, und Fuel Cells Canada (FCC) entwarfen die Rahmenbedingungen für 'Hydrogen Village'.

Alle Teilnehmer kamen überein, dass Regierungsstellen und Industrie zusammenarbeiten müssen, um Demonstrationsprojekte zu unterstützen um den Herausforderungen einer Kommerzialisierung der Brennstoffzellentechnologie in Kanada gerecht zu werden.

Finanzierung

Hydrogen Village ist eine öffentlich-private Partnerschaft, die von verschiedenen staatlichen Förderprogrammen unterstützt wird. Die Voraussetzung dazu ist, dass auch die Industriepartner entsprechende Investitionen tätigen und so anteilige Kosten tragen.

Mandat

Hydrogen Village hat verschiedene Ziele:

- Schaffung eines frühen kommerziellen Marktes für Wasserstoff und Brennstoffzellen-Anwendungen
- Unternehmen/Investoren für eine kontinuierliche Unterstützung der kanadischen Wasserstoff- und Brennstoffzellenindustrie zu finden
- Informationen für Regierung, Öffentlichkeit, Medien und potenzielle Anwender über die Langzeit-Vorteile von Wasserstoff und Brennstoffzellen bereitstellen
- Investitionen, Versuchsprojekte und Verkauf von Wasserstoff und Brennstoffzellen zu fördern
- Die Entwicklung von weiteren Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologie-Clustern zu fördern
- Die Entwicklung eines breiten Marktes sicherstellen

(Fortsetzung auf Seite 29)

(Fortsetzung von Seite 28)

Konzept

Ein Hydrogen Village ist die Bereitstellung von Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologien in einem geografisch definierten Raum gesteuert durch eine Endverbrauchergemeinschaft. Das Hydrogen Village-Modell ist offen für eine Integration anderer alternativer Energietechnologien, wie Nuklear-, Wind- und Sonnenenergie.

Soweit die Definition aus Kanada. Eine Definition aus Michigan/USA beschreibt ein 'Hydrogen Village' als eine als Steueroase konzipierte 'Hightechzone'. Die Administration in Michigan schafft auf diese Weise Anreize für die Ansiedlung von Unternehmen aus aller Welt.

In beiden Fällen geht es darum, Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologien marktreif zu machen, aber auch für andere alternative Energietechnologien offen zu sein.

Abb. 2 - Hydrogen Village: Für jeden ist etwas dabei: Autos, Busse, LKW, Gebäude, Industrie, Notstrom ...
© 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

Projekte

Installed (Installiert)

- Bell Canada Switching Station
- Exhibition Place Refueling Station
- Exhibition Place Gators
- UPS/BPS Data Centre
- Ford Shuttle Bus
- Enbridge Baseload Grid Power

Auf den folgenden Seiten stellen wir diese Projekte in Kurzform vor. Weitere Details finden Sie direkt auf den Webseiten von Hydrogen Village (http://www.hydrogenvillage.ca).

(Fortsetzung auf Seite 30)

(Fortsetzung von Seite 29)

Bell Canada Switching Station

Bei der Telekommunikation-Schaltstation in Burlington, Ontario wird seit Februar 2006 ein 8 kW Notstromsystem von Hydrogenics/Emerson eingesetzt, welches einen ‚Null-Emissons'-Betrieb über eine erheblich längere Zeit ermöglicht, als eine herkömmliche Batterie-Lösung. (Abb. 3)

Technology: DC Power (Gleichstrom), Outdoor UPS/BPS (Unterbrechungsfreies Notstrom-System für Außeneinsatz), 8 kW PEM fuel cell/Battery hybrid

Exhibition Place Refueling Station

Tankstelle am Exhibition Place 10 Alberta Circle, Toronto. Bis zu 65 kg/Tag Wasserstoff werden mit einem Elektrolyseur erzeugt. Der Strom wird aus dem Netzwerk (Grid) bezogen, in welches die ebenfalls installierte Windturbine ihren Strom ebenso abgibt, wie weitere Stromerzeuger.

Die Tankstelle verfügt über eine Kompressoreinheit, um den benötigten Druck zu erzeugen, einen Speichertank und die erforderliche Zapfanlage zur Abgabe des Wasserstoffs an die Fahrzeuge. (Abb. 4)

Technology: PEM Electrolysis (PEM-Elektrolyseur),

Hydrogen Storage using ASME Steel Cylinders (Stahlzylinder-Speichertank)

Exhibition Place Gators

Auf dem Ausstellungsgelände in Toronto werden seit April 2005 zwei John Deere 4x6 ‚Gators' eingesetzt - das sind kleine Geländefahrzeuge, die für den Transport von Material und Personen, aber auch als Schlepper eingesetzt werden können (Abb. 5). Der elektrische Antrieb wird von einem 12 kW Brennstoffzellensystem mit Strom versorgt, welches durch UltraCaps*1 unterstützt wird. Die Fahrzeuge werden auch bei Bedarf als portable Generatoren an Orten eingesetzt wo keine Steckdosen verfügbar sind. Dafür sind Stromanschlüsse an den Gators vorhanden. Nachgetankt wird Wasserstoff an der zuvor beschriebenen Tankstelle. Im Sommer 2006 wurde der Bestand um zwei weitere Fahrzeuge erhöht. (*1 Mehr über UltraCaps im Biowasserstoff-Magazin Nr. 13.)

Technology: Hydrogen PEM fuel cell/Ultra capacitor hybrid powered utility vehicles with vehicle-mounted power outlets.

UPS/BPS Data Centre

Ein Brennstoffzellen-System für eine unterbrechungsfreie Notstrom-Versorgung ist seit August 2006 bei Interlink, einem Internet Service Provider (ISP) im 5. Stock eines Büroturms im 'Downtown'-Kern der Stadt Toronto installiert. Im Büroturm gab es keine Anschlussmöglichkeiten an ein externes Notstromsystem und für konventionelle Systeme war wegen der Schadstoffemission während des Betriebs kein geeigneter Platz verfügbar. (Abb. 6)

Technology: AC power (Wechselstrom), Indoor UPS/BPS (Unterbrechungsfreies Notstrom-System für Inneneinsatz), 20 kW PEM/battery fuel cell hybrid

Abb. 3-6 © 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

(Fortsetzung auf Seite 31)

(Fortsetzung von Seite 30)

Ford Shuttle Bus

Im Mai 2008 hat Ford drei ‚hydrogen Internal Combustion Engine (ICE) - 450' - Shuttlebusse an die Stadt Toronto verleased. Die Busse arbeiten mit Verbrennungsmotoren, die mit Wasserstoff betrieben werden. Hydrogen Village, Ford und die Stadt Toronto haben in Zusammenarbeit bestehende Tankstellen erweitert und eine neue Wasserstofftankstelle im Norden der Stadt Toronto gebaut. Dadurch können die Tankstellen auch für weitere Wasserstoff-Fahrzeuge verwendet werden. Die Busse werden von der Stadt für einen Shuttleservice für Senioren und weitere Gruppen verwendet. (Abb. 7)

Technology: Hydrogen Internal Combustion Engine (ICE) - Wasserstoffbetriebener Verbrennungsmotor

Enbridge Baseload Grid Power

Im Oktober 2008 wurde die weltweit erste ‚Direct Fuel Cell - Energy Recovery Generation™ (DFC-ERG™) power plant' - Anlage bei Enbridge Gas Distribution Inc. in Toronto installiert. Es handelt sich um eine kombinierte 2,2 MW-Anlage, die aus einem 1 MW-Turboexpander und einer 1,2 MW MCFC-Brennstoffzelle (Molten Carbon Fuel Cell) besteht. Die Anlage erzeugt genügend sauberen (ultra-clean) Strom für die Versorgung von etwa 1.700 Bewohnern und ist die erste kommerzielle Multi-Megawatt-Brennstoffzellenanlage in Kanada. Betrieben wird die Anlage mit Erdgas. Sie wird für die Grundlastversorgung eingesetzt. (Abb. 8)

Technology: Natural gas turbo expander and molten carbonate fuel cell

Über die DFC-ERG™ -Technologie mit Turboexpander berichten wir in einer späteren Ausgabe unseres Biowasserstoff-Magazins.

Abb. 7-8 © 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

Proposed (Geplant)

Bei Hydrogen Village werden mehrere Vorschläge für weitere Projekte ausgearbeitet. Diese schließen Transport sowie mobile und stationäre Anwendungen ein. Neue Projekte werden jeweils auf den Webseiten von Hydrogen Village vorgestellt (http://www.hydrogenvillage.ca/)

(Fortsetzung auf Seite 32)

(Fortsetzung von Seite 31)

Previous Projects (Frühere Projekte)

- Stuart Energy Demonstration Facility
- Forklifts
- BMW Hydrogen ICE Sedans
- UTM Solid Oxide Fuel Cells

Stuart Energy Demonstration Facility

Diese ‚In-Haus'-Anlage war eine 200 kW ‚Zero-emission' Gebäude-Notstromanlage. Der Wasserstoff wurde mit einem Elektrolyseur erzeugt und in Druckzylindern gespeichert. Strom wurde mit einem Verbrennungsmotor erzeugt, der mit Wasserstoff berieben wurde. Zusätzlich war eine Außenanlage zum Nachtanken für Fahrzeuge vorhanden. Die Anlage war voll funktionsfähig, wurde aber nach der Verschmelzung von Stuart Energy mit Hydrogenics im März 2005 abgebaut.

Abb. 9-11 - Notstromanlage, Speicherzylinder und Außenanlage (links nach rechts)
© 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

Technology: Alkaline electrolysis (Alkalischer Elektrolyseur), Carbon fibre cylinder H2 Storage (Karbonfaser-Speicherzylinder-Tanks), H2 internal combustion engine generator sets (Wasserstoffbetriebener Verbrennungsmotor)

Forklifts (Gabelstapler)

Zwei ‚Zero-Emission' Gabelstapler mit 12 kW PEM-Brennstoffzellen sind seit Februar 2005 bei General Motors in Oshawa und FedEx am Pearson International Airport im 24-Stunden/7-Tage-Einsatz. Brennstoffzellen-Gabelstapler haben gegenüber konventionellen Geräten, die mit Batterien betrieben werden, eine längere Nutzungszeit. Das Nachtanken des Wasserstoffs erfolgt in wenigen Minuten. Bei GM gibt es eine Wasserstoff-Tankstelle während bei FedEx eine transportable Nachfüllanlage mit ‚Vor-Ort'-Erzeugung des Wasserstoffs mittels Elektrolyseur verwendet wird.

Technology: 12 kW PEM fuel cell and electrolyser

Abb. 12 © 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

Gabelstapler sind jetzt im regulären Dienst bei Hydrogenics in Mississauga.

BMW Hydrogen ICE Sedans

Seit Juli 2008 werden zehn BMW Hydrogen Serie H7 ICE Limousinen am Ausstellungsgelände eingesetzt. ICE steht für ‚Internal Combustion Engine' – das Fahrzeug fährt mit einem Verbrennungsmotor, der mit Flüssigwasserstoff betrieben wird. Für die Versorgung wurde eine portable Tankstation für Flüssigwasserstoff eingerichtet. Die Fahrzeuge wurden als VIP-Shuttle für die ‚Canadian Open at Glen

(Fortsetzung auf Seite 33)

(Fortsetzung von Seite 32)

Abbey Golf Course‘ in Oakville eingesetzt. Das Projekt wurde von BMW mit Unterstützung vorhandener Hydrogen Village-Einrichtungen durchgeführt.

Technology: Hydrogen Internal Combustion Engine (ICE) - (Wasserstoff-Verbrennungsmotor) und portable liquid hydrogen refuelling station (Portable Flüssigwasserstofftankstation)

Abb. 13 © 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

UTM Solid Oxide Fuel Cells

Von April 2006 bis August 2008 wurden vier Brennstoffzellen-Anlagen vom Typ solid oxide fuel cells (SOFC) als Energielieferant für ein Studentenwohnheim an der University of Toronto at Mississauga eingesetzt. Die Versorgung der Anlagen erfolgte durch Erdgas - in einer späteren Phase des Projektes wurde reiner Wasserstoff verwendet.

Weil die verwendeten Brennstoffzellen bei hohen Temperaturen arbeiten, wurde die Wärme für die Raumheizung und Warmwasserbereitung verwendet. Dadurch ergab sich eine hoch effiziente Nutzung der eingesetzten Gase (Erdgas/Wasserstoff). Abb. 14 © 'The Hydrogen Village' und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association'

Technology: 4 x 5 kW SOFC operating on natural gas or hydrogen

- Air Liquide
- Angstrom Power Inc.
- Astris Energy
- Bell Canada
- BET Services
- Borealis Infrastructure
- Bruce Power
- CAMM - Centre for Automotive Materials and Manufacturing
- Canadian Hydrogen Energy Corporation
- City of Mississauga
- City of Toronto
- CRESTech
- Decoma International
- Dynetek
- Enbridge
- EnergyQBD
- FTI International
- Fuel Cell Technologies
- General Hydrogen
- Giffels Engineering
- Hydrogenics
- John Deere
- Kinectrics
- KPMG
- National Research Council Canada
- PriceWaterhouseCoopers
- Province of Ontario
- Purolator
- Questair
- Rogers Cable Communications Inc.
- Sarnia/Lambton Economic Development
- Toronto Electric
- University of Toronto at Mississauga
- University of Waterloo

Derzeitige Hydrogen Village-Teilnehmer

Das Hydrogen Village ‚lebt‘ – das heißt, neue Projekte kommen hinzu und vorhandene Projekte werden beendet, wenn sich die Rahmenbedingungen ändern. Viele weitere Informationen finden Sie auf den Webseiten von http://www.hydrogenvillage.ca und http://www.h2fcc.ca/.

Fazit

Kanada ist – dank vieler Versuchs- und Demonstrationsprojekte – auf einem guten Weg in eine bessere (Umwelt-)Zukunft. Jetzt muss ein rascher Einstieg in die Anwendung auf breiter Basis folgen. Zu den bereits vorhandenen umweltfreundlichen Energiequellen aus Wasserkraft wäre Biowasserstoff eine sehr gute Ergänzung. Mehr zu den Wasserstoffressourcen Kanadas im nächsten Beitrag.

Bilder und Informationen mit freundlicher Genehmigung von 'The Hydrogen Village' (http://www.hydrogenvillage.ca) und 'Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association' (http://www.h2fcc.ca/)".

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

Wasserstoffressourcen in Canada - Torsten Pörschke

Weizenproduzent und Energielieferant Canada

Canada ist immer noch weltweit mit führend bei der Produktion von Strom aus Wasserkraftwerken. Ein größerer Anteil der jährlich erzeugten Menge (über 25 GWh) wird in die USA exportiert. Netto bekommt der Nachbar 10 GWh, wenn Stromimporte nach Canada gegengerechnet werden. Dieser Wert sinkt in den letzten Jahren immer mehr. Daneben sind noch Kohle- und Kernkraftwerke am Netz und einige größere Erdgaskraftwerke in Planung. Die drei größten Wasserkraftwerkskomplexe heute sind La Grange mit 15.000 MW in Quebec, Churchill Falls mit 5.429 MW auf Labrador und Robert-Bourassa mit 5.328 MW in Quebec. Fast 89.000 MW Turbinenleistung können ca. 60 Prozent des gesamten erzeugten Stromes bereitstellen. Ökonomisch könnten noch weitere 15.000 MW erschlossen werden. Dies würde allerdings bedeuten, dass noch mehr Wasserläufe verdammt werden müssten. Die Firmen BC Hydro und Hydro Quebec sind die bedeutendsten Betreiber der Wasserkraftwerke. Ein Teil der Reserven liegt in Gebieten, wo die Ureinwohner Rechte am Land und an den natürlichen Ressourcen haben. Nicht alle Landesteile sind am nationalen Stromnetz angeschlossen. Kleinere Wasserkraftanlagen versorgen abgelegene Ortschaften eigenständig mit Energie. Der Winter stellt für diese Anlagen besondere Anforderungen an die Konstruktion.

Bild 1 - Churchill Falls. Labrador - Quelle: Wikipedia.org, Autor: ProfessorX

Landesweit erzeugen alle Wasserkraftanlagen zusammen ca. 370 TWh jährlich. Würde man diesen Strom nach Abzug von 10 Prozent Leitungsverlusten in großen Elektrolyseanlagen in der Nähe der Ballungszentren in Wasserstoff verwandeln und die zusätzlich 10 Prozent Umwandlungsverluste (Elektrolyse und Rückumwandlung in Wasserstoff in dezentralen Brennstoffzellen - somit Endenergie von 300 TWh) berücksichtigen, stünden für die Verbraucher 1080 PJ zur Verfügung. Damit könnte man ca. 50 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs von Canada (bezogen auf den Bedarf Deutschlands - ca. 5.000 PJ) für Wärme, Strom und Mobilität abdecken. Die Bedeutung des Stromexportes Richtung USA ist weiter abnehmend, somit wären die Einnahmeausfälle durch die geringeren Importbedürfnisse an Erdöl für den Straßenverkehr mindestens ausgeglichen.
Die Papier- und Zelluloseindustrie des Landes kann durch Nutzung der anfallenden Schwarzlauge zusätzliche Energie bereitstellen (siehe dazu Biowasserstoff-Magazin Nr. 7). Experten gehen von 7 Prozent des jährlichen Bedarfs an flüssigen Kraftstoffen aus. Bei Einsatz von sparsameren Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor läge der Anteil bei mehr als 10 Prozent (Niveau Schweden), was ebenfalls nicht umwerfend ist. Auf Wasserstoff bezogen können mindestens 140 PJ gewonnen werden. Zusätzlich fällt bei diesem Prozess weitere Grünlauge an, die als Rohstoff für die Papiergewinnung genutzt werden kann. Die dafür bisher nutzbaren Bestandteile des Holzes lagen nur bei knapp 50 Prozent, was bei einer Gewinnung von Zellulose über das Sulfat- bzw. Sulfidverfahren nicht besonders effektiv war.

(Fortsetzung auf Seite 35)

(Fortsetzung von Seite 34)

In der Holzindustrie fallen ebenfalls erhebliche Mengen an Restbiomasse bei der Gewinnung von Industrieholz (z.B. Möbelherstellung, Eisenbahnschwellen, Stämme für die Papier- und Zelluloseindustrie) und Holz für die Bauindustrie an. Die Sägewerke können nur ca. 75 Prozent der Biomasse eines Baumes in Form eines Produktes gewinnen, weitere 10 Prozent entfallen auf Äste und Zweige und 15 Prozent auf die Rinde. Diese 25 Prozent Holzreste einschließlich der Sägespäne können energetisch ebenfalls genutzt werden. Für Canada trifft zu, was wir schon für Schweden festgestellt haben. Nicht jede kleine Siedlung wird künftig über ein Verteilnetz für Wasserstoff per Pipeline verfügen (trifft auch für das Stromnetz zu!!!) . Möglich sind für Insellösungen auch Varianten mit Holzfeuerungskesseln, die vom Wirkungsgrad her genauso gut sind, wie Brennstoffzellen. Allerdings entfällt hierbei die Stromgewinnung, die dann anderweitig sichergestellt werden müsste. Denkbar ist für solche Enklaven auch eine Anlieferung von Wasserstoff in Druckbehältern (Gasflaschen oder kleine Tanks). Das Potential dieser Restbiomasse ist uns derzeit nicht bekannt. Forstwirtschaft wird auf 260 Mio. ha betrieben, das sind ca. 25 Prozent der Gesamtfläche des Landes. Die Wälder bedecken insgesamt 328 Mio. ha. In einigen Provinzen gibt es für Unternehmen der Holzindustrie nur Betriebsgenehmigungen, wenn diese konkrete Bestimmungen zur Wiederaufforstung mit standortgerechten Sorten in bestimmter Mischung erfüllen. Die Kontrollen sind streng.

Bild 2 - www.flickr.com, Autor: ahisgett

Bild 3 - Wikipedia.org, Autor: Stan Shebs (Veröffentlicht unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation)

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Canada beträgt 80 Mio. ha. Davon entfallen 26 Mio. ha auf den Ackerbau, der Rest verteilt sich auf Obst- und Gemüseanbau, Wiesen und Weiden. Über 50 Prozent aller Erträge des Ackerbaus werden in der Milch- und Viehwirtschaft eingesetzt. Bei einer Reduzierung des Fleischkonsums auf dem nordamerikanischen Kontinent um 30 Prozent (USA-Exporte und einheimischer Bedarf) könnten 4,3 Mio. ha für Energiepflanzen bereitgestellt werden. Das ist mehr als ausreichend, um ganz Canada allein mit Wasserstoff aus Biomasse zu 100 Prozent zu versorgen. Damit würde noch nicht einmal das bisherige Exportvolumen im Bereich von Weizen und

(Fortsetzung auf Seite 36)

(Fortsetzung von Seite 35)

Raps angetastet. Canada steuert mit jeweils 20 Prozent einen hohen Anteil zur Weltproduktion bei. Beachtlich ist, dass hier extensive Landwirtschaft mit geringem Einsatz von Pestiziden und Insektiziden betrieben wird. Bevorzugte Verfahren beim Bestellen der Felder sind die Direktaussaat und das Mulchsaatverfahren. Auf den Feldern wachsen hauptsächlich Sommerkulturen wegen der kurzen Reifezeit. Angebaut wird ebenfalls Winterweizen. Bei der Anwendung des Zweikultur-Nutzungskonzeptes für die Erzeugung von Biowasserstoff müssen die Früchte nicht ausreifen, es kommt ja nur auf die Biomasse selbst an. Damit sind auf vielen Flächen zwei Ernten pro Jahr nicht unrealistisch.

Werden alle geschilderten Möglichkeiten der Produktion von Biowasserstoff genutzt, ergibt sich für Canada heute eine Überversorgung mit Nahrung und Energie.

Voila.

Bild 4 - wikipedia.org - Urheber Ch. Pagenkopf (Veröffentl. unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation)

Bild 5 - wikipedia.org - Urheber David R. Spencer Bild 6 - wikipedia.org - Autor: Eric Kehler
Bilder veröffentlicht unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation

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

Biomassevergasung - Expander Energy Inc. - Torsten Pörschke

Biowasserstoff in Alberta/Canada?

Im Biowasserstoff-Magazin Nr. 3 hatten wir schon einmal darüber berichtet, dass die Firma Expander Energy Inc. mit Firmensitz in Calgary eine Lizenz des Carbo-V-Verfahrens erworben hat und nun eine Anlage zur Vergasung von Biomasse errichtet. Die installierte Leistung soll bei 90 MW (th) liegen. Die Regierung des Bundesstaates Alberta fördert das Projekt mit 5 Mio. Can.$. Die Baukosten sollen bei insgesamt 70 Mio. Can.$ liegen.

Leider ist entgegen der ursprünglichen Meldung geplant, mit der Anlage synthetischen Dieselkraftstoff und Bionaphta herzustellen. Dafür wurde ein geeignetes Gelände in der Nähe der Raffinerien von Edmonton ausgesucht, nur 500 m vom Pipelinenetz entfernt. Allerdings gab es Schwierigkeiten mit dem bisherigen Eigentümer, der in die Insolvenz ging.

Probleme machte auch der Ölkonzern Shell, der seine Fischer-Tropsch-Synthese nicht zur Verfügung stellen wollte. Deshalb muss jetzt die Firma Südchemie aus Deutschland eine solche Anlage entwickeln und bauen.

Der technische Rückstand der Anlage in Freiberg/Deutschland und die Finanzkrise 2008 brachten die Firma Expander in Schwierigkeiten. Die Choren-Anlage wird wahrscheinlich erst im Frühjahr 2010 richtig in Betrieb gehen können. Expander versucht sich in der Zwischenzeit über Wasser zu halten.

Statt eine weitere FT-Synthese in die Welt zu setzen, sollte man doch einfach die Herstellung eines Biosynthesegases mit anschließender Aufbereitung zu hochreinem Biowasserstoff vorantreiben. Das wäre auch energetisch gesehen am effizientesten.

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

EQHHPP - Euro-Quebec Hydro Hydrogen Pilot Project von 1988

Manfred Richey

Mit dem von 1988 bis 2000 laufenden Euro-Quebec Hydro-Hydrogen Pilot Project (EQHHPP) gab es in Europa das erste Großprojekt, mit dem versucht wurde, alle Elemente einer Wasserstoff-Energiewelt zu beleuchten. Das Projekt wurde von der EU mit ca. 18,7 Mio. Euro bei einem Gesamtvolumen von ca. 50 Mio. Euro gefördert und fand in Kooperation mit der kanadischen Provinz Quebec statt.

Die Idee des EQHHPP war ursprünglich die Initiierung eines Wasserstoffenergiemarktes zwischen Kanada und Europa. Dabei sollte in Kanada Wasserstoff mit Hilfe überschüssiger elektrischer Energie dort vorhandener Wasserkraftwerke hergestellt werden. Dieser sollte dann per Tankschiff nach Europa gebracht und in verschiedenen Anwendungen genutzt werden.

Diese Hauptidee blieb wegen zu hoher, nicht aufbringbarer Kosten unrealisiert. Dafür entschied das Europäische Parlament, den Schwerpunkt des Projektes auf die Forschung und Entwicklung im Bereich Wasserstoffnutzung zu setzen.

In der Folgezeit fanden zahlreiche Projekte zur Technologieentwicklung (z.B. H2-Speicherung) und mehrere Demonstrationsprojekte (u.a. Wasserstoff- und Brennstoffzellenbusse) statt. An den unterschiedlichsten Forschungs- und Demonstrationsprojekten waren auf europäischer Seite 30 Unternehmen, Forschungszentren und Universitäten beteiligt. Die zwei großen Errungenschaften des EQHHPP waren die Bildung von Wasserstoffenergie-Allianzen und -Netzwerken aus industriellen und institutionellen Akteuren während des Programms und die Entwicklung grundlegender Technologiebausteine, die die gesamte Wasserstoffversorgungskette umfassen.

In den verschiedenen Teilphasen der Phase III.0 (1992 - 1998) wurden unterschiedliche Wasserstoff-Anwendungstechnologien untersucht, entwickelt und erprobt.

Im Einzelnen sind dies vier verschiedene Autobuskonzepte:

- ein VCST Hydrogen Systems LH2-Stadtbus mit Verbrennungsmotor in Belgien,
- ein M.A.N. LH2-Stadtbus mit Verbrennungsmotor in Deutschland,
- ein Ansaldo Ricerche LH2-Stadtbus mit Elektroantrieb und De Nora Permelec Membran-Brennstoffzelle in Italien,
- drei Stadtbusse mit Hythane[1] - Druckgasspeicherung in Québec,

[1] Hythane ist typischerweise eine Mischung aus 20 % Wasserstoff und 80 % Erdgas.

Sowie weitere Projekte, wie:

- ein Personentransportboot mit elektrischem Membranbrennstoffzellenantrieb,
- Sicherheitstests von LH2-Fahrzeug- und Transporttanks,
- Emissionstests mit einem Sektor einer LH2-Brennkammer für ein Airbustriebwerk,
- H2-Direktreduktion von Eisenerz im Plasmabogenofen,
- ein Blockheizkraftwerk mit Verbrennungsmotor,
- ein Blockheizkraftwerk mit phosphorsaurer Brennstoffzelle,
- eine Studie zu Regelwerken, Sicherheit und Akzeptanz von Wasserstoff,
- eine Studie zu sozio-ökonomischen Effekten heutiger Fahrzeug- und Flugzeugemissionen im Vergleich zu Emissionen aus Wasserstoffantrieb am Beispiel der drei städtischer Großregionen Los Angeles, London und München,
- Studienaktivitäten zu LH2-Transportcontainern und verschiedene kleinere Studienaktivitäten.

Im diesem Projekt befinden sich gute Ansätze, die zum Teil auch von einigen beteiligten Partnern umgesetzt werden. Allerdings wäre etwas mehr Tempo bei der Umsetzung hilfreich, um so schnell wie möglich von der Nutzung von fossilen Energieträgern auf Wasserstoff umzusteigen.

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

Gemeinsam voran – NRW und Kanada wollen Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Technik voranbringen / Winterspiele und Weltwasserstoffkonferenz 2010 im Blick - Manfred Richey

Zitat aus einer Veröffentlichung vom 23.11.2007, Quelle: http://www.nrw.de/presse/brennstoffzellen-und-wasserstofftechnik-gemeinsam-voranbringen-3817/

Das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie teilt mit:

Nordrhein-Westfalen und die kanadische Provinz British Columbia wollen zukünftig noch enger auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstoffenergietechnik zusammenarbeiten und streben mit Blick auf die Großereignisse im Jahre 2010 in den Regionen – Olympische Winterspiele in Vancouver und Weltwasserstoffkonferenz in Essen – gemeinsame Projekte an. Dies haben Dr. Jens Baganz, Staatsekretär im nordrhein-westfälischen Wirtschaftsministerium und Richard Neufeld, Energieminister der kanadischen Provinz British Columbia, jetzt vereinbart.

„Die Aktivitäten beider Länder auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstoffenergietechnik sind äußerst fruchtbar und ergänzen sich sehr gut", sagte Staatssekretär Dr. Jens Baganz. Dies sei höchst erfreulich, denn Kooperationsprojekte in Wissenschaft und Wirtschaft könnten sowohl die Entwicklung der Technologie beschleunigen, als auch die Kosten für beide Partner reduzieren, wenn gegenseitige Synergie-Effekte entstehen.

Es gibt bereits mehrere Kooperationsabkommen mit dem nordrhein-westfälischen Wirtschaftsministerium, dem Zentrum für Brennstoffzellentechnik in Duisburg und dem Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff und Partnern in British Columbia. Ziel der seit 2004 bestehenden intensiven Kontakte zwischen den Regionen ist die gemeinsame Entwicklung und Markteinführung der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik. Erste konkrete Projekte stehen kurz vor der Umsetzung.

British Columbia will beispielsweise als Gastgeber der Olympischen Winterspiele bis 2010 den „BC Hydrogen Highway" realisieren. In diesem Vorhaben sollen insbesondere Wasserstoff-Tankstellen errichtet, mit Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeuge angeschafft und eine Kfz-Waschanlage gebaut werden, in der eine Brennstoffzelle Strom und Wärme liefern soll. Auch sind verschiedene portable Anwendungen geplant, wie Stromgeneratoren oder Taschenlampen. In Vancouver soll zudem Industrierestwasserstoff aufbereitet und in eine Tankstelle eingespeist werden.

„Nordrhein-Westfalen kann insbesondere von den Erfahrungen der Kanadier bei dem Wasserstoff-Highway-Konzept sowie bei der Zulassung und Genehmigung von Fahrzeugen und Tankstellen lernen", betonte der Staatssekretär Dr. Baganz. Gleichzeitig könne die gemeinsame Anschaffung von Technologie Kostenvorteile bieten.

Anlässlich der Weltwasserstoffkonferenz 2010 in Essen will die Landesregierung zahlreiche Brennstoffzellenprojekte im Ruhrgebiet realisieren. „Wir wollen das Ruhrgebiet zu einem Schwerpunkt für die Forschung, Entwicklung und Nutzung der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik ausbauen", erklärte Dr. Baganz. Die Randbedingungen für die Entwicklung der Wasserstoffenergietechnik seien äußerst günstig. Neben einer bestehenden Wasserstoffinfrastruktur mit der vorhandenen Wasserstoffpipeline im Rhein-Ruhr-Gebiet mit einer Gesamtlänge von 230 Kilometern, sei Wasserstoff kostengünstig aus vorhandenen Industrieprozessen verfügbar. Hier könne beispielsweise ein flächendeckendes Tankstellennetz entstehen.

(Fortsetzung auf Seite 40)

(Fortsetzung von Seite 39)

Nordrhein-Westfalen hat im Rahmen des Kompetenz-Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW bislang aus Mitteln des Landes und der Europäischen Union für 81 Wasserstoff- und Brennstoffprojekte über 80 Millionen Euro zur Verfügung gestellt; bei rund 130 Millionen Euro Gesamtinvestitionen. Dabei reicht das Themenspektrum der Projekte von einzelnen Systemkomponenten wie Verdichtern und Sensoren bis hin zu Brennstoffzellen betriebenen Laptops, Midibussen oder Rollstühlen. Ziel des Netzwerks, in dem rund 300 Unternehmen und Institute Mitglieder sind, ist eine intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten, um die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Herstellung über die Speicherung und den Transport des Wasserstoffs bis hin zur vielfältigen Anwendung in Brennstoffzellen, in NRW zügig auf- und auszubauen.

Fazit

Nordrhein-Westfalen engagiert sich sehr stark im Bereich der modernen Zukunftstechnologien Brennstoffzellen und Wasserstoff. Wir berichteten darüber schon in mehreren Ausgaben, z.B. in Nr. 13 über den ‚Blauen Turm' und die 'Blaue Straße in NRW', in Nr. 12 'Wasserstoff aus Klärschlamm - Emschergenossenschaft' und in Nr. 9 'Wasserstofftankstellen im Ruhrgebiet'.

Eine solche Zusammenarbeit macht Sinn und kann die Einführung dieser neuen Technologie schneller voranbringen. Know-how sammeln und bündeln – warum soll jeder das Rad immer wieder neu erfinden?

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

Drive Clean - saubere Autos für Kanada - Manfred Richey

Eine simple Pressemeldung aus Kalifornien, die es ‚in sich' hat:

„The California Air Resources Board has just unveiled its revamped Drive Clean website.

Please view: DriveClean.ca.gov. The site ranks cars by smog and greenhouse gas emissions, and provides a variety of tools to search and compare vehicles by environmental impact, efficiency, cost and incentives. Check out www.DriveClean.ca.gov to find out more. ... Think clean and buy vehicles with higher scores."

Kalifornien bietet Autokäufern eine 'Suchmaschine' als Entscheidungshilfe für besonders saubere Autos an. Bei 825 Mio. gefahrenen Meilen (ca. 1.328 Mio. km) und dabei 5,4 Mio. Tonnen produzierten Abgasen pro Tag - was mehr als 350.000 Tonnen CO2-Emissionen entspricht - ein guter Ansatz. Allerdings befinden sich neben dem Tesla Roadster mit einer CO2-Emission von 0 g/km auch Fahrzeuge vom Kaliber eines 2010 Mercedes-Benz S400 HYBRID mit 3,5 Liter Motor, einem Normverbrauch von 7,9 l/100 km und einer CO2-Emission von 190 g/km unter den 'saubersten' Fahrzeugen. Wenn man bedenkt, dass in Kalifornien 50 % des Smogs und 38 % der CO2-Emissionen von Motorfahrzeugen verursacht werden, dann ist ein rascher Umstieg auf wirklich saubere Autos angesagt.

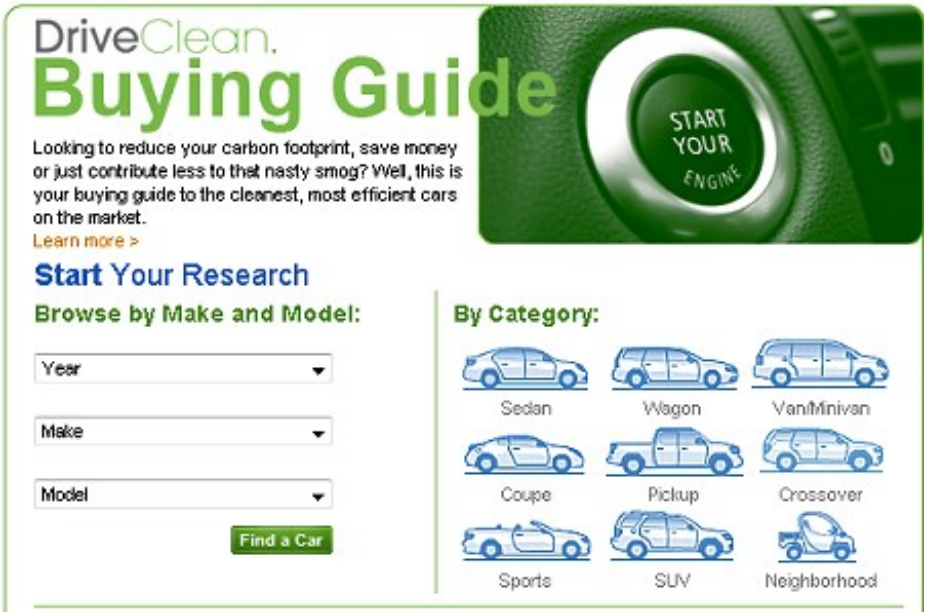

Abb. 1 - http://www.driveclean.ca.gov/ Screenshot (Ausschnitt)

Was hat das Drive Clean-Programm von Kalifornien mit Kanada zu tun?

In Kanada gibt es das **‚Ministry of the Environment'** (Umweltministerium) welches ebenfalls eine **Drive Clean Website** hat: http://www.ene.gov.on.ca/en/air/driveclean/. Zwar kann man dort nicht sofort Autos mit niedrigem Verbrauch heraussuchen, bekommt aber viele Informationen und Hilfen angeboten. Ein weiterer Mosaikstein hin zu einer saubereren Zukunft. Wenn jetzt noch die Autokäufer mitspielen und nur noch besonders sparsame und damit umweltfreundlichere Autos kaufen, dann müssen immer mehr Autohersteller reagieren und die Brennstoffzellenfahrzeuge endlich als bezahlbare Serienfahrzeuge anbieten.

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

Ausblick - Manfred Richey

„Grüne“ Olympische Winterspiele in Kanada

Kanada, ein Land, das sich im April 2007 von der Einhaltung des Koyto-Protokolls verabschiedet hat, richtet ‚Grüne Olympische Winterspiele 2010‘ aus. Nichtsdestotrotz werden weiterhin im großen Maße und unter enormem Energieaufwand in Alberta Ölsände abgebaut, um daraus Rohöl zu gewinnen.

Die Reduktionsziele des Kyoto-Protokolls können so erst 2020 bis 2025 erreicht werden – so die Aussage des kanadischen Umweltministers.

Die Anweichungen vom Kyoto-Protokoll in Kanada im Jahr 2007 waren beträchtlich. Kanada hat einen um 32 Prozent höheren Schadstoffausstoß, als dies vom Kyoto-Protokoll vorgegeben wird und übertrifft damit noch die USA, die knapp 24 Prozent mehr Schadstoffe ausstoßen. Immerhin bekennt sich Kanada zum Kyoto-Protokoll und versucht, Brennstoffzellen und Wasserstoff auf den Weg zu bringen. Die Chancen, noch etwas von der Umwelt zu retten, sind also vorhanden.

Während der Olympischen Winterspiele soll der Highway zwischen Vancouver und Whistler für den Autoverkehr gesperrt werden. In Whistler, einem der Austragungsorte, gibt es keine Parkplätze für Privatfahrzeuge. Alle Teilnehmer, Besucher und Journalisten sollen so veranlasst (gezwungen) werden, ausschließlich öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen. Darunter auch die zwanzig Brennstoffzellenbusse, die - dank Brennstoffzellen und Wasserstoff - emissionsfrei fahren.

Mit den Programmen „Hydrogen Highway“ und „Hydrogen Village“ hat Kanada schon vor einigen Jahren Projekte der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie auf den Weg gebracht. Es bleibt die Hoffnung, dass diese Projekte auch nach den Olympischen Winter-Spielen 2010 fortgesetzt und noch weiter ausgebaut werden.

Kanadas Indianerstämme, die Four Host First Nations, sind intensiv in die Gestaltung der Olympischen Winterspiele 2010 mit einbezogen. Eigentlich eine Selbstverständlichkeit, findet ein Teil der Winterspiele doch auf einem Gelände statt, welches den Indianern vor nicht allzu langer Zeit von der Regierung weggenommen wurde. So hat sich auch eine starke Opposition mit dem Motto: ‚No 2010 Olympics on Stolen Native Land‘ gebildet (http://no2010.com/). Andere Gruppierungen – eine Mehrheit der Indianer – sehen in den Olympischen Spielen eine Chance, die Wahrnehmung ihrer Interessen und ihre Kultur für alle Welt sichtbar darstellen zu können. Hoffen wir, dass dies gelingt.

Kanada ist ein weites Land und hat enorme Ressourcen, die optimal für eine Wasserstoffwirtschaft genutzt werden könn(t)en. Vielleicht kommen die Verantwortlichen ja doch noch zur Vernunft und merken, dass der intensive Ölsandabbau in Alberta mehr Schaden hinterlässt, als der Nutzen aus dem so gewonnenen Öl je wieder gutmachen kann. Noch ist es nicht zu spät, den Ölsandabbau zu reduzieren oder gar einzustellen und dafür schnell und intensiv die erneuerbaren Energiequellen weiter auszubauen und zu nutzen. Brennstoffzellen und Wasserstoff bieten hier beste Voraussetzungen.

Zum Abschluss dieses Artikels und des Jahres 2009 möchte ich einige Sätze aus der Rede von Kai Hippler anlässlich der Neugründung des Vereins H2Works am 3. November 2009 in Aachen zitieren:

The challenge ahead is more than a technnological

Die Herausforderung vor uns ist mehr als eine technologische.
Man muss die Bedeutung dieses Satzes in zweifacher Hinsicht sehen.

Zum Einen: Die Technik, die wir für die Lösung unserer Probleme brauchen, ist prinzipiell vorhanden. Wir brauchen aber auch den Willen zur Veränderung. Darauf müssen wir hinwirken.

Zweitens: Mit Technik alleine können wir unsere Probleme – das Energieproblem und die damit zusammenhängenden – nicht lösen. Wir brauchen auch gesellschaftliche Veränderungen. Die Gesellschaft muss sich anpassen, oder sie wird untergehen.

Dem ist nichts weiter hinzuzufügen, außer: **„Nachdenken, begreifen, mitmachen, handeln. Jetzt!“**

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 2 Monaten im PDF-Format und ausschließlich online. Zusätzlich gibt es Themenhefte, die immer wieder ergänzt 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.

„Grüne“ Olympische Winterspiele in Kanada - dem Land mit intensivstem Ölsandabbau...

Bei meinen Überlegungen, ein passendes Thema für die letzten Seite zu finden, habe ich beim Sichten des Materials in meinem Archiv einen Beitrag vom Sommer dieses Jahres gefunden. Es war der Film „Home“, der am 5. Juni 2009 vom Fernsehsender n-tv ausgestrahlt wurde. Ich hatte Gelegenheit, diesen Film zu sehen - mit seinen wunderschönen Bildern, aber auch mit dem, was Menschen der Erde angetan haben und noch antun. Der Film ist im Internet verfügbar: http://www.youtube.com/watch?v=IbDmOt-vIL8

HOME - unsere Welt, in der wir leben

In den 200.000 Jahren seiner Existenz hat der Mensch ein Gleichgewicht gestört, das sich in 4 Milliarden Jahren entwickelt hat. Der Preis dafür ist hoch, doch es ist zu spät, um sich Pessimismus leisten zu können. Es bleiben der Menschheit kaum noch 10 Jahre, um den Trend umzukehren:

Wir müssen Schluss machen mit der maßlosen Ausbeutung der Reichtümer dieser Erde und müssen unsere Konsumgewohnheiten ändern.

HOME ist ein Spielfilm von Yann Arthus-Bertrand in Koproduktion mit EuropaCorp (Unternehmen von Luc Besson) und Elzévir Films mit der Unterstützung durch PPR. HOME besteht aus Luftbildaufnahmen, die die **großen ökologischen Fragen behandeln und gleichzeitig zeigen, dass es Lösungen gibt**. HOME erschien am 5. Juni 2009 auf der ganzen Welt und in allen Medienformaten. **Ziel ist es, möglichst viele Menschen zu erreichen und uns alle davon zu überzeugen, dass wir jede Verantwortung für diesen Planeten tragen**.

- Wir wissen vom nahen Ende des billigen Erdöls, aber wir weigern uns, das zu glauben.
- Wir haben nicht begriffen, dass wir verschwenden, was die Natur uns gibt.
- Wir zerstören den Kreislauf eines Lebens, der uns geschenkt wurde.
- Wir haben vergessen, dass die Ressourcen dieser Erde ein knappes Gut sind.
- Jede lebende Materie ist mit jeder anderen verbunden.
- Palmöl und Eukalyptusbäume sind zu Problemen der Welt geworden (weil dafür wertvolle und einmalige Urwälder gerodet werden und das Klima nachhaltig gestört wird; Entwaldung am Amazonas und in Borneo).
- Haiti und Madagaskar - eine durch Menschen zerstörte Umwelt, die nicht mehr zu retten ist.
- Osterinsel - Einst wuchsen dort die höchsten Palmen der Welt. Doch durch Ausbeutung der Rohstoffe haben die früher dort lebenden Menschen ihre Umwelt zerstört und sind dann selbst daran zugrunde gegangen.
- Warum ziehen wir keine Lehren aus unserer Geschichte?
- Dass Menschen Fehler machen, ist normal. Dass Menschen immer wieder dieselben Fehler machen, ist Dummheit.
- Wichtig ist nicht, was verloren ist, sondern was bleibt.
- Wir müssen begreifen, dass es unendliches Wachstum nicht geben kann und lernen, mit dem zu leben, was wir unserer Erde entnehmen können, ohne sie zu zerstören! Nachhaltigkeit ist angesagt

Nürtingen, im Dezember 2009 - Manfred Richey

Wir müssen Druck machen - auf die Politiker. Damit neue Energien auf den Weg gebracht werden und nicht die Laufzeiten alter AKWs verlängert und schmutzige Kohlekraftwerke gebaut werden!