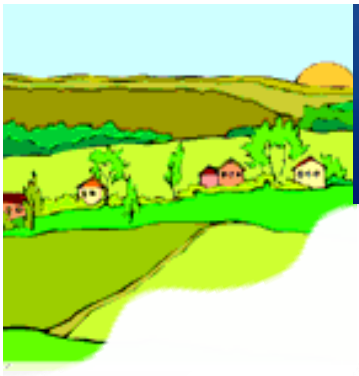


Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

14. Ausgabe • 15. Juni 2009

Themen in dieser Ausgabe:

- Wasserstoffgewinnung aus Biomasse - H2Patent GmbH
- Terra Preta - Frischzellenkur für Ackerflächen
- Gelber Wasserstoff - Erzeugung durch Solarenergie
- Kühlwasser der heutigen atomaren und fossilen Kraftwerke - Quelle der Bewässerung in der Landwirtschaft
- Müllverbrennung oder Müllvergasung - Abfallwirtschaft am Scheideweg
- Bioraffinerie - neues Zeitalter für die chemische Industrie
- Abwasserreinigung / Gülleseitigung durch Mikroalgen
- Emissionsarme Stahlerzeugung - H2 ersetzt Kohle
- Wasserstoffbusse auf Linie
- Hydrogenics Fuel Cell Midibus
- Wasserstofftankstelle in Herten eröffnet
- Hybridautos - Bestseller in Japan
- Ampera + Hydrogen = Opels Rettung?
- Milliardengrab Opel
- Warum tun wir uns so schwer mit neuen Zukunftsenergien?
- Wettlauf der CO2-Umweltverschmutzer

Impressum: Seite 54

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!

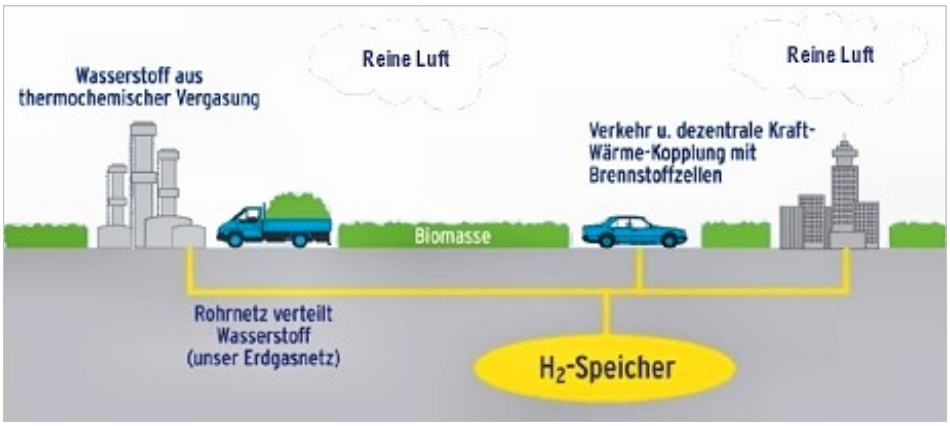
Wasserstoffgewinnung aus Biomasse - Torsten Pörschke

H2-Patent GmbH auf der Hannover-Messe 2009

Das Biowasserstoff-Magazin hat auf der Hannovermesse 2009 wieder die Gelegenheit wahrgenommen, sich umfassend über neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik zu informieren. Dabei fiel uns eine Firma aus Deutschland besonders auf, die H2-Patent GmbH aus Bad Iburg. Hierbei handelt es sich um ein seit dem 4. März 2009 rechtlich selbständig agierendes Unternehmen, das sich mit der Technologie der thermochemischen Biomassevergasung beschäftigt und es sich zum Ziel gemacht hat, die Wasserstoffanwendungen endlich weltweit aus der Nische herauszuholen.

Ideen für ein zukunftsweisendes Energienetzwerk

Was hier ausgestellt wurde, geht über die reine Technik weit hinaus und wird die Energiewirtschaft auf der ganzen Welt schlagartig revolutionieren. Es handelt sich um ein umfassendes Energiekonzept zur Herstellung, zum Transport und zur Nutzung von Wasserstoff. Grundidee dabei ist, nachwachsende regionale Rohstoffe (Biomasse) vollständig in hochreinen Wasserstoff (99,999 Prozent) umzusetzen, diesen durch ein Rohrleitungsnetz zum Verbraucher zu bringen und dort in stationären und mobilen Brennstoffzellen für die Herstellung von Wärme und Strom zu nutzen.



Von Dr.-Ing. Wolfgang Wendel wurden dazu auch zwei Vorträge (20. und 24. April) auf der Hannovermesse unter dem Titel "Biomass-based hydrogen economy." im technischen bzw. öffentlichen Forum des Gemeinschaftsstandes Wasserstoff und Brennstoffzellen gehalten. Zusätzlich gab es am 23. April einen Vortrag von Karl-Heinz Tetzlaff zum Thema "Biomasse effizient in Wasserstoff umwandeln".

(Fortsetzung auf Seite 2)

Wasserstoff aus Biomasse - das ist die Zukunft!

(Fortsetzung von Seite 1)

Oben:
Dr.-Ing. Wolfgang Wendel (rechts) im Interview auf der Hannover-Messe 2009

Unten:
Dipl.-Ing. Karl-Heinz Tetzlaff (links) und Dr.-Ing. Wolfgang Wendel

Bilder: Torsten Pörschke

Am Freitag, den 24. April, hatte ich selbst Gelegenheit, mir die Präsentation von Herrn Wendel anzusehen.

Anschließend kam es zu einem intensiven Gespräch mit dem Team der H2-Patent GmbH auf dem Ausstellungsstand. Dabei lernte ich einen der beiden Geschäftsführer, Herrn Hayo Sieckmann, und die Berater Dipl.-Geol. Ingo Sieckmann, Dipl.-Ing. Karl-Heinz Tetzlaff und Dr.-Ing. Wolfgang Wendel kennen.

Der Stand war dem Vernehmen nach an allen Messetagen gut besucht, selbst die niedersächsischen Minister Rösler, Sander und Stratmann ließen es sich nicht nehmen, mit dem Team von H2-Patent zu sprechen.

Dreh- und Angelpunkt eines neuen Energiezeitalters ist die Erzeugung von kostengünstigem Wasserstoff. Auf der Messe wurden zwar viele seriennahe und serienreife Anwendungen für Wasserstoff gezeigt, allerdings fehlte bisher das entscheidende Glied in der Kette. Der Lösung des Problems sind wir jetzt entscheidend näher gerückt. Die H2-Patent GmbH rechnet für nach ihren beantragten Patenten und Technologien hergestellten Wasserstoff mit einem Produktionspreis von unter 3,5 Cent je kWh (Hu) bzw. 1,17 Euro je kg bei 25 bar oder 2,50 Euro je kg bei 700 bar (alles ohne Steuern). Heute gehandelter Wasserstoff kostet etwa 8 Euro je kg bzw. 24 Cent je kWh.

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

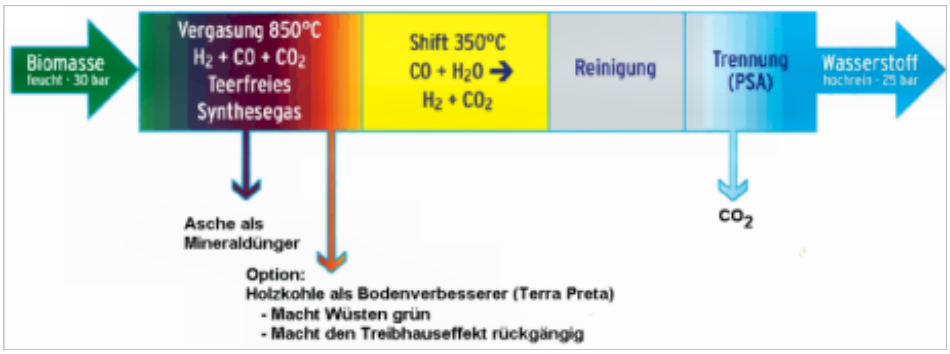
Damit wird der Biowasserstoff sehr konkurrenzfähig gegenüber den bisher gehandelten Energieträgern. Eine 10-kW-Brennstoffzelle z.B. liefert 10 kW Strom und 7,8 kW Wärme. Eine Kilowattstunde Strom wird uns dann so viel kosten wie die Wärme (ca. 3 ct/kWh). Heute liegen die Produktionskosten bei 7 bis 8 ct/kWh. Über ein flächendeckendes Rohrleitungsnetz erfolgt der gegenüber Strom in Hochspannungsleitungen (6 bis 10 ct/kWh Transferkosten) nur unter 1 ct/kWh kostende Transport zu den Verbrauchern (Industrie, Gewerbe, Haushalte) und zu den Tankstellen. Ein großer Teil des heutigen Erdgasnetzes einschließlich der Untergrundspeicher ist nach geringfügigen Modifikationen für Wasserstoff geeignet. Damit sind bereits über 50 Prozent aller Haushalte und die Mehrzahl der Industriekunden in Deutschland zu erreichen. Die Speicherung von aus fluktuierendem Ökostrom (Windstrom, Solarenergie) hergestellten Wasserstoff ist über das Pipelinesystem problemlos möglich und ermöglicht die Einbindung von weiteren erneuerbaren Energien.

Nahezu jedes Land auf der Welt wird mit diesem Energiesystem in der Lage sein, sich selbst mit 100 Prozent nachhaltig erzeugter Energie zu versorgen. Die Nahrungsmittelproduktion ist dadurch nicht gefährdet. Wie auf internationalen Klimakonferenzen immer wieder auf dramatische Art angesprochen, bleibt uns angeblich ja sowieso kaum noch Zeit, um angemessen auf die Veränderungen reagieren zu können. Sollten diese Appelle auch an uns als Bürger wirklich erst gemeint sein, hätte man jetzt die Gelegenheit, die Probleme innerhalb der nächsten 20 Jahre aus der Welt zu schaffen. Andernfalls muss man sich fragen, ob es sich beim propagierten Klimaschutz nicht wieder nur um ein Geschäft handelt, bei dem es darum geht, Energie möglichst teuer an alle zu verkaufen und noch zusätzlich für die unterirdische Speicherung von Kohlendioxid bei der weiteren Verwendung von fossilen Energieträgern abzukassieren.

Herstellungsprozess

Ein bewährtes thermochemisches Vergasungsverfahren, bereits früher zur Herstellung von Stadtgas aus Kohle verwendet, wurde nun für die Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse optimiert.

Die H2-Patent GmbH hat eine druckaufgeladene Vergasung bei 850 Grad Celsius in kaskadierten Wirbelschichtreaktoren entwickelt. Gegenüber bisher bekannten Vergasungsverfahren ergeben sich zahlreiche Vorteile. Die Fördereinrichtung für die Biomasse kann mit geringem Energiebedarf den erforderlichen Druck aufprägen, das entstehende Synthesegas ist weitgehend teerfrei, für die Reinigung des Wasserstoffs mittels einer PSA ist keine zusätzliche Energie erforderlich und der Wasserstoff kann ab Fabrik unter Nutzung des vorhandenen Anlagedruckes von 25 bar bis zum Kunden transportiert werden. Die Druckaufladung hält auch die Dimensionen der Anlage in engen Grenzen. Bei den niedrigen Vergasungstemperaturen in der Wirbelschicht wird die Asche nicht aufgeschmolzen und kann als wertvoller Dünger zurück in den Kreislauf der Natur geführt werden.



Bildquelle:
www.h2-patent.eu/

(Fortsetzung auf Seite 4)

(Fortsetzung von Seite 3)

Um eine nachhaltige Landwirtschaft für die Bereitstellung der erforderlichen Biomasse zu gewährleisten, kann der Vergasungsprozess zeitweise auch dahingehend gesteuert werden, dass hochporöse Holzkohle gewonnen wird. Diese wird dann zur Ertragssteigerung der Ackerböden verwendet. Damit lassen sich landwirtschaftliche Flächen in Europa "natürlich düngen" und 10 bis 30 Prozent höhere Ernten realisieren. Die Holzkohle bleibt dauerhaft im Boden, bindet Wasser und gibt dieses in Trockenzeiten wieder an die Pflanzen ab. Dadurch ist auch der Anbau von Biomasse zur Nahrungsmittelproduktion und Energiegewinnung in trockenen Gebieten möglich, die mit entsalztem Meerwasser bewässert werden. Bei der Meerwasserentsalzung wird nur ein geringer Teil der erzeugten Energie verbraucht, es entsteht ein hoher Energieüberschuss.

Bildquelle: www.h2-patent.eu/

Mit dem System kann man mehr als 100 % des unteren Heizwertes der eingesetzten Biomasse beim Endverbraucher nutzen. Durch den hohen Stromanteil von ca. 50 % entsteht bei fast jedem Verbraucher ein Stromüberschuss, den man verlustlos in Wärme umwandeln kann. Die Ingenieure nennen das eine wärmegeführte Energiewirtschaft. Man schaut also zuerst wo Wärme benötigt wird. Nach dem Temperaturniveau der gewünschten Wärme wählt man den Typ der Brennstoffzelle zwischen 80°C (NT-PEFC) und 900°C (SOFC). Im Überfluss vorhandener Strom kann für Anwendungen genutzt werden, die sich beim heutigen Strompreis nicht rechnen. Das können Meerwasserentsalzung, Aluminiumherstellung, Bewässerung in der Landwirtschaft, Ammoniaksynthese oder Wasserstoff (bis 1000 bar verdichtet) für Tankstellen sein.

Nicht kleckern sondern klotzen, das muss unsere Devise für eine zukunftsfähige Energieversorgung sein. Deshalb sind regionale Wasserstofffabriken von 50 bis 500 MW (th) die richtige Antwort auf unsere Probleme. Die Serienproduktion von stationären und mobilen Brennstoffzellen hat begonnen. Das Puzzle lässt sich zusammenfügen. Umwelt- und Klimaschutz gibt es gratis obendrauf, wer hätte das vor einigen Jahren gedacht.

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

Terra Preta - Frischzellenkur für Ackerflächen - Torsten Pörschke

Terra Preta - das Wunder vom Amazonas

Hinter diesem Begriff steckt ein weiteres Mosaiksteinchen für den Aufbau der solaren Wasserstoffwirtschaft auf Basis von Biomasse. Ein in unseren Breiten vorkommender Boden mit der Bezeichnung Schwarzerde kann von der Fruchtbarkeit her mit Terra Preta verglichen werden. Er besteht aus einer Mischung von Holzkohle, tierischen Exkrementen und Kompost mit Tonscherben bzw. Muschelschalen vermengt. In Südamerika wurden in Gebieten mit relativ unfruchtbaren Böden (Regenwald im Amazonasgebiet) Stellen mit meterdicker Terra Preta entdeckt. Möglicherweise handelt es sich sogar um einen wachsenden Boden, der dem mitteleuropäischen Torfmoor sehr ähnlich ist. Das muss aber erst noch erforscht werden.

Terra-Preta - die schwarze Färbung lässt die Struktur deutlich erkennen.
Bild mit freundlicher Genehmigung von PD Dr. Bruno Glaser, UNI Bayreuth

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

Alte Indianervölker wie die der Tupi machen seit mehr als 2.000 Jahren großen Gebrauch von den Eigenschaften des Bodens. Die enthaltenen Holzkohle (10 bis 40 Prozent Anteil) verhindert das Auswaschen von Nährstoffen aus dem Boden und speichert Feuchtigkeit für trockene Zeiten. Auf den Boden fallendes organisches Material soll sich nach gewisser Zeit in Terra Preta umwandeln. Die Nutzung solcher Böden würde zukünftig in Urwaldregionen die Brandrodung wesentlich verringern können. Auch könnten in Gebieten mit wenig fruchtbaren Böden die Bedingungen verbessert und die Erträge wesentlich gesteigert werden.

Geologen aus Bayreuth haben mit brasilianischen Kollegen einige Versuche angestellt und im Jahr 2003 bereits beachtliche Ergebnisse mit Terra Preta erreicht. Angepflanzte Bananenstauden wuchsen bis zu 5 m jährlich in die Höhe. Auch auf den Philippinen gibt es Projekte mit selbst hergestellter Biokohle. Hier scheinen sich auch stickstoffbindende Bakterien (Azospirillum) und Humus bildende Bodenorganismen an der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beteiligt zu haben. Wurden Plantagen, Treibhäuser oder Pflanzkübel einmal mit Terra Preta bedeckt, kamen sie in Südamerika jahrzehntelang ohne zusätzlichen Dünger aus. Der deutlich verbesserte Zuwachs von Bodenbakterien und Wurzelmykhoritzen konnte bei den experimentellen Versuchen nachgewiesen werden. Gleichzeitig werden offenbar giftige Bodenmoleküle wie Kupfer oder Stickoxide adsorbiert und damit die Ausspülung von Nährstoffen in das Grundwasser weitgehend verhindert. Die günstigen Bedingungen sorgen für eine gute Bodendurchlüftung, reduzieren die Entstehung von Methan- und Lachgasemissionen und verstärken die Stickstofffixierung. Je nach anzubauender Kultur können zwischen 10 und 120 t Biokohle pro Hektar in den Boden eingebracht werden. Damit würde man zugleich Kohlenstoff langfristig binden.

Die Schweizer Delinat AG aus Horn handelt mit Ökoweinen und beschäftigt sich intensiv mit Methoden zur Bodenverbesserung. In den Weinbergen von Mythopia (französische Schweiz) wurden 2008 erste großflächige Versuche mit Biokohle durchgeführt, wobei unterschiedliche Kohleformen und -mischungen in die Versuchsflächen eingebracht worden sind. Im Juni 2009 wird die erste Pyrolyseanlage für die Herstellung von 1.000 t Biokohle pro Jahr in Betrieb gehen, die auf verschiedenen Partnerweingütern in Frankreich, Spanien und Italien erprobt werden soll. Dabei unterscheiden sich die Bodentypen und Klimaverhältnisse.

Biokohle - abgezweigt aus der Biowasserstoff-Produktion kann also einen wichtigen praktischen Beitrag zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Ackerflächen liefern. Weltweit warten etwa 1,5 Mrd. ha Sandböden und auch viele weitere degradierte Flächen auf eine Aufwertung. Alles fließt in das großes Gesamtbild ein.

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

Gelber Wasserstoff - direkte Erzeugung durch Solarenergie

Bericht über den Vortrag: "There is only one way: Direct solar hydrogen production" am 22.04.2009 um 13:30 Uhr; Public Forum des Gemeinschaftsstandes Wasserstoff und Brennstoffzellen auf der Hannovermesse 2009

Arno A. Evers, der Gründer des Gemeinschaftsstandes Wasserstoff und Brennstoffzellen, nutzte die verfügbaren 20 Minuten in seinem Interview im Public Forum für die Präsentation von drei Themen: Zunächst ging es um die direkt solare Wasserstoff-Erzeugung, dann stellte er sein neues Konzept für ein flexibles Energie System vor, das auf die direkte solare Wasserstoff-Erzeugung aufbaut. Schließlich erläuterte Arno die Erfahrungen, die er und sein Team während der Teilnahme an vielen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Konferenzen weltweit machten. Eine kleine Diskussionsrunde schloss sein Interview, das brillant von Moderatorin Fiona Howarth aus dem Organisationsteam Tobias Renz FAIR-PR geleitet wurde.

Im Hinblick auf die Erzeugung von Wasserstoff wies Arno darauf hin, dass heute dieser Energieträger immer noch zu 95 Prozent aus fossilen Brennstoffen erzeugt wird. Und zwar aus Kohle, Öl und Erdgas. Die restlichen 5 Prozent des Wasserstoffs wird durch Elektrolyse aus Strom, hergestellt. Wobei dieser Strom nur in den seltensten Fällen erneuerbar produziert wird. Auf lange Sicht, so präsentierte es Evers, sollte Wasserstoff nur aus Sonnenlicht hergestellt werden. Er sagte: "Wenn wir mit der kommerziellen Einführung von Wasserstoff und Brennstoffzellen vorankommen wollen, sollten wir mehr Gewicht darauf legen, Wasserstoff in einem neuen "One Shoot“ - Verfahren" zu erzeugen. Arno präsentiert dazu ein Beispiel, das er sich im Januar 2009 in Spanien angesehen hat: die direkte solare Erzeugung von Wasserstoff, die bereits jetzt, in der "Plataforma Solar de Almeria" (PSA) in Südspanien im Einsatz ist.

Dieser Prozess hatte, nach fünfzehn Jahren Forschung und ersten Pilotversuche des Instituts für Technische Thermodynamik des DLR in Deutschland, seine erfolgreiche Generalprobe im November 2008 auf der spanischen Plataforma Solar de Almeria. Es ist bemerkenswert, dass die DLR seit 1995 eine von vielen Ausstellern des Gemeinschaftsstandes Wasserstoff und Brennstoffzellen auf der Hannover Messe ist.

(Fortsetzung auf Seite 8)

(Fortsetzung von Seite 7)

Arno beobachtete die beiden Solar-Receiver-Reaktoren in Spanien, die in 28 Metern Höhe auf den so genannten SSPS-Turm (Small Solar Power System) installiert sind. Die Geräte sind in einem modularen Modus vorhanden und derzeit für 100 kW ausgelegt. Die bereits installierten Sonnenspiegel (Heliostaten) nördlich des Turms werden automatisch der Sonne nachführt. Sie sind in der Lage, eine thermische Leistung von max. 2,7 MW zu erzeugen.

Evers fuhr in seinem Interview fort und erklärt seine zweite Grafik: "A new approach to a flexible Power System“. Die globale Einführung dieses Prozesses, in dem der Wasserstoff als Energieträger bzw. Brennstoff für die dann dezentrale Erzeugung von Strom, Wärme und Wasser sowie die Bereitstellung von Transportleistungen dient, kann eine wirklich erneuerbare und emissionsarme Energiezukunft realisieren. Allerdings erfordert dieser Schritt ein Umdenken, heraus aus dem heutigen Energie-System. Es muss ein Übergang (Transistion) eingeleitet werden, so Evers, von der jetzigen echt vorhandenen "Strom-, Gas-und Öl- Industrie" mit 1.600.000 Kilometern Strom-Netz Länge und 557.700 Transformatoren-Stationen allein in Deutschland, um nur einige Zahlen zu zitieren. Mit einer zukünftigen dezentralen, direkt solaren Erzeugung von Wasserstoff, können die Verluste, die in unserer heutiges System täglich erzeugt, zum größten Teil eliminiert werden. Mit der Umsetzung dieser neuen Ideen, benötigen wir in Zukunft keinerlei fossile oder nukleare Primärenergie. Wenn wir die oben genannten Verfahren anwenden, so Evers, können wir zu Recht sagen: „Dieser Wasserstoff ist "100 Prozent sauber, 100 Prozent Dampf".

Der Widerstand liegt allerdings eher in den Köpfen als in der Beherrschung der Technologie. Man muss nicht nur an der Lösung der technischen Herausforderung arbeiten, sondern sich auch stark machen für die Verbreitung von wahren Informationen über die bestehenden Herausforderungen, Chancen und Möglichkeiten.

Arno A. Evers besuchte allein im letzten Jahr weltweit 45 Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Konferenzen, Messen und Veranstaltungen. Er und sein Team sprachen mit Experten, Entscheidungsträgern und Wissenschaftlern, um mehr über den "state of the art" bei der Entwicklung

(Fortsetzung auf Seite 9)

(Fortsetzung von Seite 8)

von der Wasserstoff und Brennstoffzellen zu erfahren. In vielen dieser Konferenzen tritt Evers mittlerweile als Referent (45 mal), Aussteller (6 mal) oder Poster Moderator (4 mal) auf, um über seine Vision einer direkten Sonnen-Wasserstoff-Erzeugung und seine Vorstellungen von einem neuen Konzept für ein flexibles Energie System zu sprechen. Dies würde zu einer echten Wasserstoffwirtschaft, oder noch besser, einer echte Wasserstoff-Gesellschaft führen. Mit dem Slogan: "Power to the people!" schloss Evers sein Interview.

Text und Bilder mit freundlicher Genehmigung von:
http://www.fair-pr.com/hm09/forum/arno-a-evers.html

Solarenergie einmal anders - Torsten Pörschke

Die bisherige Umsetzung von Ideen zur Nutzung der Solarenergie führt unter dem heutigen Technologiestand zu hohen Investitionskosten und steigenden Energiepreisen. Vor allem die Erzeugung von Solarstrom überzeugt uns nicht. Selbst im sonnigen Spanien scheint an günstigen Standorten die Sonne nicht länger als 3.000 bis 4.000 Stunden pro Jahr (Deutschland: ca. 1.000 Stunden). Unsere Energieversorgung muss aber für durchschnittlich 8.760 Stunden im Jahr gewährleistet sein. Ob normale Solarkollektoren den Strom direkt erzeugen (Photovoltaik) oder Solarturm- bzw. Parabolrinnen-Kraftwerke die gebündelte Wärmeenergie über Medien wie Wasserdampf bzw. Öl unter Zwischenschaltung einer Turbine in Strom umwandeln, spielt dabei keine Rolle. Die derzeitigen Investitionskosten liegen zwischen 3.000,- und 6.000,- Euro/kW. Der Stolz der Solarindustrie ist derzeit das Parabolrinnen-Kraftwerk ANDASOL I mit einer elektrischen Leistung von 50 MW. Mit zwei großen Flüssigsalzspeichern ausgerüstet, soll dieses derzeit modernste Solarkraftwerk der Welt auch noch über 7 Stunden nach Sonnenuntergang unter Volllast Strom liefern können. Die beiden Folgekraftwerke ANDASOL II und III kosten ebenfalls je 300 Mio. Euro und werden je 50 MW elektrische Leistung haben. Die Biomassevergasung zur Wasserstoffherstellung ist schon für 400,- Euro/kW bei einer vergleichbar installierten Leistung von 50 MW (th) zu haben. Der in den ANDASOL-Anlagen gewonnene Ökostrom wird mit 26,39 Ct/kWh vergütet. Der Verbraucher zahlt die Zeche. Erzeugter Wasserstoff aus Biomasse, dezentral in einer Brennstoffzelle zu Wärme und Strom umgewandelt, kostet nur 10 Prozent der spanischen Einspeisevergütung.

Deshalb ist hier eine neue Herangehensweise erforderlich. Auf der Hannovermesse 2009 wurde dazu von Herrn Arno A. Evers entsprechende Gedanken vorgetragen, wie sie bereits aus der vorstehenden Pressemitteilung entnehmen konnten. Im Gegensatz zum grünen Wasserstoff (Biowasserstoff) wird hier vom gelben Wasserstoff gesprochen. Im Biowasserstoff-Magazin Nr. 12 haben wir bereits ein erstes Mal über die Projekte HYDROSOL I und II berichtet. Ein internationales Konsortium mit Beteiligten aus Deutschland, Spanien, Griechenland, Dänemark und Großbritannien wurde eigens dafür gebildet. Nachfolgend beschäftigen wir uns noch einmal etwas genauer mit der Technologie.

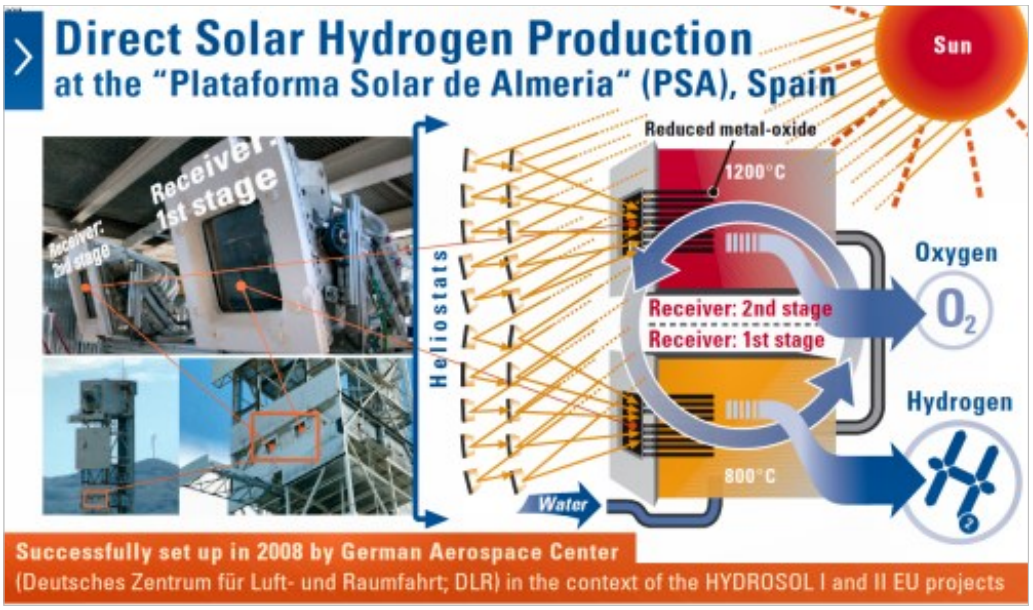
Die Ausgangsüberlegung ist, dass Wasserstoff durch Solarenergie nicht über den Umweg der Stromerzeugung hergestellt werden soll. Somit lassen sich Umwandlungsverluste fast vollständig ausschließen. Seit dem Jahr 2004 werden dazu Reaktoren zur direkten Wasserspaltung entwickelt. Zunächst wurde ein Prototyp im Sonnenofen der DLR in Köln-Porz getestet, später eine 10 kW leistende Versuchsanlage auf dem Solarturm im spanischen Tabernas installiert. Herzstück des Reaktors ist dabei eine keramische Wabenstruktur (ähnlich dem PKW-

(Fortsetzung auf Seite 10)

(Fortsetzung von Seite 9)

Katalysator), die die gebündelte Strahlung von Solarspiegeln aufnimmt und mit einem Sauerstoff bindenden Material beschichtet ist. Das dem Reaktor direkt zugeführte Wasser erhitzt sich, wird zu Wasserdampf und dann bei Temperaturen von 800 Grad Celsius in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt.

Dieser thermochemische Kreisprozess liefert kontinuierlich Wasserstoff. Als Katalysator wird ein reaktives Material auf Eisenoxidbasis verwendet. Der Wasserdampf reagiert zunächst bei 800 Grad Celsius mit der Beschichtung der Wabenstruktur, die Sauerstoff bindet und Wasserstoff freisetzt. Anschließend wird die Zufuhr von weiterem Wasserdampf gestoppt und die Wabenstruktur auf 1.200 Grad Celsius aufgeheizt. Dadurch wird der Sauerstoff auf der Beschichtung gelöst und an die Umgebungsluft abgegeben. Anschließend beginnt der Prozess wieder von



vorn.

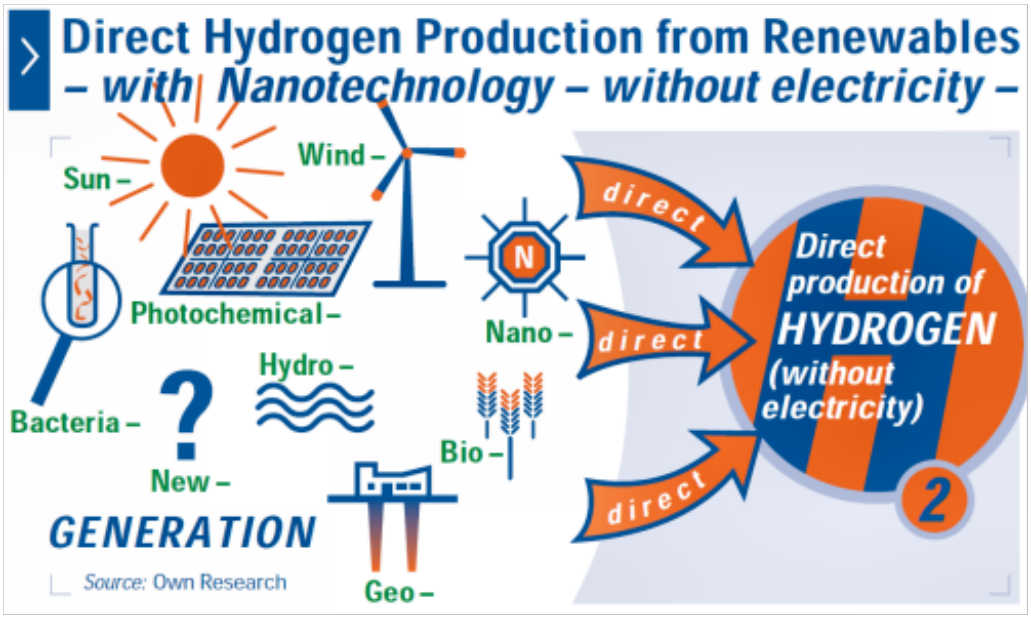
Nach erfolgreichen Probeläufen vergrößerte man im Folgeprojekt HYDROSOL II nun die Leistung des Reaktors auf dem Solarturm auf 100 kW. Er hat jetzt die Größe eines Haushaltskühlschrankes. Das modulare Design erlaubt für die Zukunft eine Skalierung in den Megawatt-Bereich. Die in der Anlage vorhandenen 90 Solarspiegel können eine thermische Leistung von insgesamt 2,7 MW erzeugen, somit ist genügend Ausbaupotential vorhanden. Als nachteilig könnte sich bei dieser Form der direkten Wasserstoffgewinnung allerdings herausstellen, dass vor Ort Wasser vorhanden sein muss, welches dann in der Region selbst nicht mehr zur Verfügung steht, weil es per Pipeline als Wasserstoff abtransportiert wird. Für trockene und heiße Regionen ist das sicher nicht möglich bzw. unökologisch. Deshalb sollten solche Anlagen nur in der Nähe von Flüssen gebaut werden, um die Versorgung mit Frischwasser über kurze Rohrleitungen sicherstellen zu können. Auch das bereits erwähnte Solarkraftwerk ANDASOL I benötigt für seinen Betrieb jährlich 600.000 Kubikmeter Wasser zur Kühlung. Technisch möglich ist auch eine Trockenkühlung, die kostet dann allerdings wieder mehr. ANDASOL II und III sollen bereits mit dieser Technik ausgerüstet werden.

Das HYDROSOL-Projekt lässt sich für Deutschland wegen der bereits erwähnten Sonnenscheindauer und -intensität nicht im großen Maßstab (wirtschaftlich) anwenden. Eine Heranführung

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

großer Wasserstoffmengen per Pipeline aus besser geeigneten Gebieten widerspricht dem Gedanken der dezentralen Energieerzeugung und schadet dem Wasserhaushalt des Lieferlandes. Dennoch sollte die Technik weiterentwickelt werden, weil sie in sonnigen Gebieten durchaus Sinn macht. Die Sache führt uns wahrscheinlich noch in eine ganz andere Richtung. Gedanken zur direkten Erzeugung von Wasserstoff ohne den Umweg über den Strom weisen den Weg zur Anwendung von Nanotechnologien. So wäre es beispielsweise denkbar, die Bewegungsenergie von Windrädern für die direkte Produktion von Wasserstoff zu nutzen. Herr Evers hat auch das schon im Blick.



Grüner, gelber und blauer Wasserstoff wird die Welt verändern, das ist ganz sicher.

Bilder mit freundlicher Genehmigung von:
http://www.fair-pr.com/hm09/forum/arno-a-evers.html

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

Kühlwasser der heutigen atomaren und fossilen Kraftwerke - Quelle der Bewässerung in der Landwirtschaft - Manfred Richey

Woher soll das Wasser kommen

Kritiker der dezentralen Biowasserstofferzeugung bringen oft ein Argument: Wenn immer mehr Biomasse für die Energieerzeugung angebaut werden soll, woher soll das ganze Wasser zur Bewässerung der Felder kommen?

Recht haben sie!

Bauen wir doch lieber neue Atomkraftwerke, dann brauchen wir kein Wasser für die Energielandwirtschaft, oder?

Falls Sie das glauben, dann sollten Sie weiterlesen und erfahren, wie es mit der Wasserverschwendung durch Atom-, Kohle-, Öl- und Gaskraftwerke aussieht und wie man die Bewässerung der Bioenergiepflanzen effizient bewältigen kann. Die ‚Fieberkurve' der Flüsse, die durch wieder eingeleitetes, erhitztes Kühlwasser entsteht und zu einer erhöhten Temperatur der missbrauchen Flüsse führt, erledigt sich nach dem Abschalten dieser veralteten Kraftwerke von selbst.

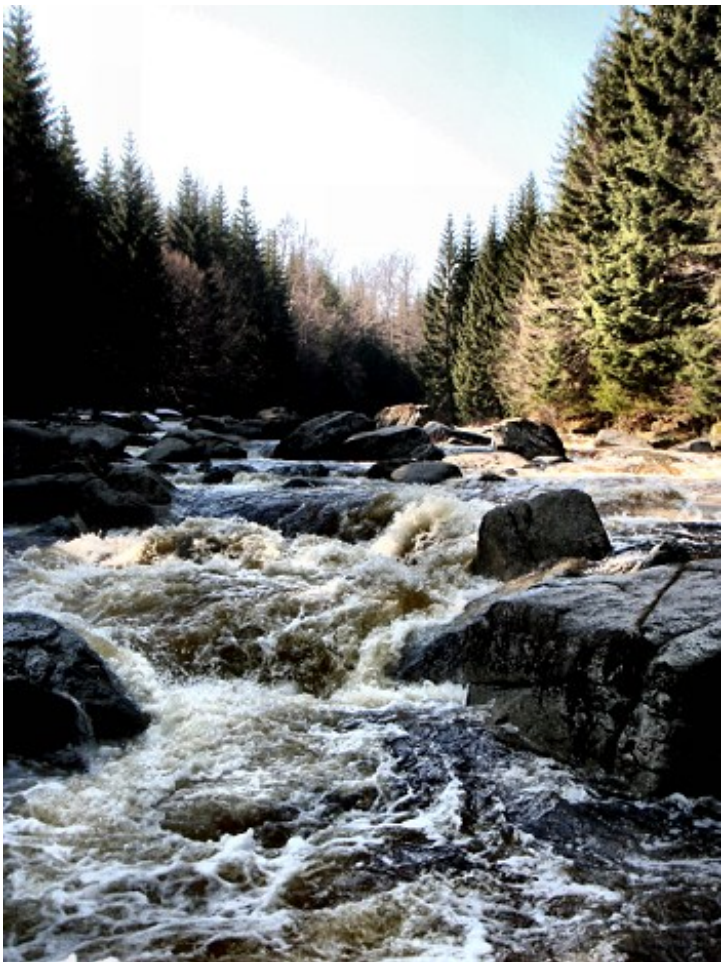


Bild: Torsten Pörschke

Wasserverbrauch durch Atom-, Kohle-, Öl- und Gaskraftwerke

Wenn man den Wasserverbrauch von Primärenergie-Kraftwerken betrachtet, dann darf man nicht nur das Kühlwasser betrachten, welches diese den Flüssen entnehmen und erwärmt wieder einleiten. Man muss den gesamten Wasserverbrauch entlang der gesamten Ressourcenkette betrachten.

Wasserverbrauch und Wasserverschmutzung

Bei der Ölförderung wird Wasser zur Erhöhung des Förderdrucks in Ölquellen gepumpt. Förderung und Transport von Kohle und Gas verbrauchen große Wassermengen. Dasselbe gilt auch für den nuklearen Brennstoffkreislauf.

Vielerorts sinkt der den Grundwasserspiegel durch den Abbau von Kohle, was dann in der Regel auch noch zu Folgeschäden wie Setzungen, Risse in Gebäuden usw. führt.

Durch Lecks in Pipelines, Havarien von Tankern und radioaktive Emissionen aus Wiederaufarbeitungsanlagen wird Wasser in großem Stil kontaminiert.

(Fortsetzung auf Seite 13)

(Fortsetzung von Seite 12)

Die folgenden Werte zeigen den Wasserverbrauch bei verschiedenen Techniken der Stromerzeugung:

Wasserverbrauch der Stromproduktion (nach Gleick, 1994)

Stromerzeugungstechnologie	**Wasserverbrauch** (Liter pro kWh)
Atomkraftwerk (Leichtwasserreaktor)	3,2 [k]
Konventionelles Kohlekraftwerk	2,6 [k]
Öl- oder Gaskraftwerk	2,6 [k]
Photovoltaik - Einzelsystem	0
Photovoltaik-Kraftwerk	0,1 *
Windkraft	0

[k] bei Kühlung mit Kühlturm; * Wasserverbrauch für Reinigung der Zellen

Konventionelle Atomkraftwerke haben den größten Wasserverbrauch, dicht gefolgt von Kohle-, Öl- und Gaskraftwerken, da sie Wasser zur Kühlung verwenden und dabei große Mengen in den Kühltürmen verdunstet.

In den USA beträgt die Wasser***nutzung*** der Atom-, Kohle- und Gaskraftwerke 39 Prozent. Der Wasser***verbrauch*** beträgt 3,3 Prozent des gesamten Wasserverbrauchs der USA. Diese Kraftwerke verbrauchen damit mehr Wasser als jede andere Industrie.

Wassernutzung und Wasserverbrauch

Zum besseren Verständnis sollen die Begriffe ***„Wassernutzung“*** und ***„Wasserverbrauch“*** erläutert werden:

> Bei der Wasser***nutzung*** wird das gesamte entnommene Wasser betrachtet, auch wenn es wieder zurückgeführt wird. Hier geht es um Erwärmung von Flüssen und/oder Verunreinigung.
>
> Beim Wasser***verbrauch*** wird nur das verdunstete Wasser betrachtet.

Wie sehr die Wasserverdunstung - also der Wasser***verbrauch*** - der Großkraftwerke den natürlichen Wasserhaushalt einer Region stört, hängt vom Klima der Region und der Quelle des Kühlwassers ab. Die meisten Kraftwerke verwenden Süßwasser aus Flüssen, obwohl die Verwendung von Meerwasser möglich wäre, die nicht mit menschlichen Bedürfnissen konkurrieren würde.

In den zahlreichen Trockenregionen der Welt ist Süßwasser nur begrenzt verfügbar. Somit steht dort die Nutzung als Kühlwasser in direkter Konkurrenz zur Landwirtschaft, industriellen Entwicklung und Gesundheitsversorgung. Jedes neue Großkraftwerk ist dort eine weitere Konkurrenz zu diesen lebenswichtigen Bereichen.

Wassernutzung weltweit

Nutzungsart	**Anteile**
Landwirtschaft	70 %
Industrie	20 %
Private Nutzung	10 %

Zahlen und Texte im Abschnitt ‚Wassernutzung weltweit‘ stammen aus dem Buch: „Wasserstoff für alle“, ISBN 978-3-8370-6116-1 von Karl-Heinz Tetzlaff

Gesellschaften mit guter Energieversorgung haben auch eine gute Wasserversorgung. Es lässt sich aus jeder Art von Wasser durch Einsatz von Energie und Technologie sauberes Trinkwasser gewinnen.

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

So bezieht beispielsweise Paris das Trinkwasser aus der Seine, das sonst (unbehandelt) ungenießbar wäre. Wüstenländer wie Saudi Arabien machen ihr Trinkwasser aus Meerwasser. Wasser wird also nicht verbraucht sondern nur gebraucht. Es gelangt am Ende wieder in das Oberflächenwasser oder in den atmosphärischen Kreislauf. Dennoch ist Wasser ein knappes Gut. Die künstliche Bewässerung zum Anbau von Nahrungsmitteln ist der größte Verbraucher von Süßwasser. Weltweit werden ca. 20 % der Ackerflächen künstlich bewässert, die ca. 40 % unserer Lebensmittel erzeugen. Der Zugang zu Süßwasser ist in wasserarmen Regionen zum begrenzenden Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung geworden. 40 % der Weltbevölkerung lebt in Ländern mit grenzüberschreitenden Flüssen. „Krieg um Wasser“ führen daher zahlreiche Veröffentlichungen im Titel.

In Deutschland ist die Lage entspannter. Hier gibt es allenfalls Konflikte um Grundwasserentnahmen, denn Grundwasser stellt (noch) die billigste Möglichkeit dar, beste Trinkwasserqualität zu erzeugen.

Wassernutzung in Deutschland

Nutzungsart	Anteile
Landwirtschaft	3 %
Industrie	22 %
Haushalt und Kleingewerbe	9 %
Kraftwerke	66 %

Die Zahlen der Tabelle ‚Wassernutzung in Deutschland‘ stammen aus dem Buch: „Wasserstoff für alle“, ISBN 978-3-8370-6116-1 von Karl-Heinz Tetzlaff

Wie die Zahlen in der Tabelle belegen, bildet die Wassernutzung durch die Kraftwerke in Deutschland den größten Anteil an der Gesamtnutzung.

Wasserverbrauch in deutschen Kraftwerken

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden, wurden 2004 für die Erzeugung von Strom und Fernwärme rund 22,8 Mrd. Kubikmeter Frischwasser eingesetzt, 9,2 % weniger als 2001. Das habe eine Erhebung bei 297 Wärmekraftwerken ergeben, die Strom und Fernwärme ins öffentliche Netz einspeisen, so das Amt. Der gesunkene Frischwasserbedarf sei u.a. auf den Einsatz neuer Technologien zurückzuführen.

2004 sei die Menge des im Kreislauf genutzten Wassers gegenüber 2001 um 15,8 % gestiegen, die einmalige Nutzung von Wasser aber um 9,1 % zurückgegangen. Insgesamt sei das Frischwasser 3,5 mal verwendet worden. Hauptverwendungszweck sei mit 79,9 % die Kühlung von Stromerzeugungsanlagen gewesen. Das Frischwasser haben die Wärmekraftwerke der öffentlichen Versorgung durch betriebseigene Gewinnungsanlagen selbst gefördert.

Damit beträgt der Wasserverbrauch durch die Kraftwerke fünfmal mehr als der Verbrauch in den Haushalten. Auch, wenn teilweise ein leichter Rückgang festzustellen ist, befinden sich die Wassernutzung und Wasserverbrauch durch deutsche Kraftwerke nach wie vor auf sehr hohem Niveau.

Wasserknappheit durch Klimawandel

Das Verbrennen fossiler Energieträger führt zu Emissionen von Kleinstpartikeln, wodurch Regenfälle verhindert werden. Wie eine Studie von Satellitenbildern im Wissenschaftsmagazin "Science" von 2000 gezeigt hat, haben Wolken entlang der Rauchfahnen von Kohlekraftwerken keinen Regen mehr produzieren. Die Forscher vermuten, dass die Kleinstpartikel die Bildung von Regentropfen in den Wolken verhindern. Neben diesen lokalen Wettereffekten trägt das Verbrennen fossiler Energieträger auch zur globalen Klimaerwärmung bei.

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

Klimaforscher sind sich einig, dass mit dem Treibhauseffekt die Anzahl extremer Wetterlagen zunehmen wird, was häufigere Unwetter, aber auch zunehmend Wassermangel zur Folge hat. Während der Hitzewelle in Europa mussten im August 2003 schon mehrere deutsche Atomkraftwerke heruntergefahren oder ganz abgeschaltet werden, weil die Flüsse nicht mehr genug Wasser für deren enormen Kühlwasserbedarf hergaben.

Der WWF hat eine Studie veröffentlicht, die aufzeigt, dass ein erheblicher Temperaturanstieg in deutschen Fließgewässern bis 2050 zu erwarten ist.

Wenn Flüsse immer wärmer werden, könnte es passieren, dass künftig Atom- und Kohlekraftwerke für längere Zeit vom Netz genommen werden müssen, weil die Kühlung nicht mehr gesichert ist.

> *Zitat: „Die für die Kraftwerke kritischen Perioden hoher Temperaturen werden sich deutlich verlängern – was die Wirtschaftlichkeit der Anlagen akut beeinträchtigen würde". (WWF-Referent Georg Rast)*

Zusammenfassung

Die ***Wassernutzung*** durch Großkraftwerke führt zu Erwärmung der Flüsse mit zum Teil starken und umunkehrbaren Folgen für die Ökologie dieser Gewässer. Fischsterben, Algenbildung usw. sind nur einige der Probleme. Die Probleme des ***Wasserverbrauchs*** werden nachfolgend beschrieben.

Problematik des Wasserverbrauchs

Das in Haushalten und Industrie verbrauchte Wasser wird als Abwasser/Schmutzwasser durch die örtliche Kanalisation den Wasseraufbereitungsstationen zugeführt. Dort wird es gereinigt und kann anschließend - abhängig vom Grad der Aufbereitung/Reinigung - für verschiedene Zwecke wieder verwendet werden. Hier kann man also von Wasser***nutzung*** sprechen.

In der Landwirtschaft verwendetes Wasser verdunstet zu einem Teil, ein anderer Teil versickert im Boden. Dieser im Boden versickernde Anteil kann über das Grundwasser wieder genutzt werden bzw. füllt den Grundwasserstand auf. Auch hier kann man von Wasser***nutzung*** sprechen, allerdings geht ein Teil durch die Verdunstung verloren = Wasser***verbrauch***.

Ganz anders sieht es dagegen mit der Wasser***nutzung*** in Kraftwerken aus. Diese benötigen Wasser zur Kühlung, wodurch einerseits ein großer Teil der erzeugten Energie verloren geht, ja, sogar umweltschädlich die Temperaturen der Flüsse erhöht, aus denen das Wasser erst entnommen und dann wieder eingeleitet wird. Aus diesem Grund mussten in den vergangenen Jahren immer wieder (Atom- und Kohle-)Kraftwerke vorübergehend abgeschaltet oder mit verminderter Leistung betrieben werden, wenn in heißen Sommern die Flüsse weniger Wasser führten. Nur so konnte verhindert werden, dass die Wassertemperatur über den erlaubten Wert anstieg und so die Ökologie der Flüsse nachhaltig schädigte.

Aber das ist nur das eine Problem. Das andere Problem ist der Wasser***verbrauch*** durch die Verdunstung des Kühlwassers in den Kühltürmen. Oben kommt Wasserdampf heraus, der in den Himmel aufsteigt und dort zur Wolkenbildung beiträgt. Je nachdem, wo diese Wolken dann abregnen, ist das verdunstete Kühlwasser für die Region, aus der es stammt, verloren. Wenn es über den Ozeanen abregnet, dann ist es endgültig verloren, weil es sich dort mit dem Salzwasser mischt. **So werden Jahr für Jahr große Mengen Süßwasser sinnlos und nutzlos durch die Verdunstung aus Kühltürmen verschwendet** - zusätzlich zu der durch die Abkühlung entzogene Energie.

(Fortsetzung auf Seite 16)

(Fortsetzung von Seite 15)

Lösungsmöglichkeit

Wenn also alle Atom-, Kohle, Öl- und Gaskraftwerke, die auf Wasserkühlung angewiesen sind und damit einen hohen Wasser***verbrauch*** haben, abgeschaltet und durch moderne dezentrale Biowasserstoffanlagen ersetzt würden, dann könnte man das bisher als Kühlwasser verwendete Wasser nutzen, um z.B. in einer modernen Biomasse-Landwirtschaft mittels Tröpfchenbewässerung der Felder gute Erträge zu sichern. Bei dieser Methode wird das Wasser sehr effizient genutzt und nur sehr wenig geht durch Verdunstung verloren. Zudem würden die Flüsse nicht mehr aufgeheizt, wie dies durch die Nutzung als Kühlwasser für Großkraftwerke geschieht.

Quelle der Bewässerung in der Landwirtschaft

Abschließend bringen wir noch einen Zitat aus dem Buch „Wasserstoff für alle“, ISBN 978-3-8370-6116-1 von Karl-Heinz Tetzlaff, der aufzeigt, dass bei einer Umstellung auf die Biowasserstofftechnologie mit dezentraler Erzeugung von Biowasserstoff aus dafür angebauter Biomasse (keine Lebensmittel!) die Landwirte mehr als genug Wasser zur Verfügung hätten, um hohe Erträge zu erzielen. Das gilt für die Energiepflanzen, aber selbstverständlich genauso für die zur Verwendung als Lebensmittel und Viehfutter angebauten Pflanzen.

Zitat

> *Die Kraftwerke geben erhebliche Wassermengen über Kühltürme und aufgeheizte Flüsse an die Atmosphäre ab. Da in einer Wasserstoffwirtschaft Wärmekraftwerke nicht benötigt werden, könnten die Landwirte diese Wassermenge zur Ertragssteigerung von Energiepflanzen nutzen. Würde man das Wasser, das durch die Stromerzeugung verdunstet, den Landwirten zur Verfügung stellen, dann könnte jeder der 429.000 Bauernhöfe in Deutschland 4.400 m³ Wasser auf seine Felder ausbringen. Das wären über 100 Fuhren/Tag je 20 t während der kritischen zwei Monate im Sommer. Das ist ganz schön viel, nicht wahr?*

Kühltürme (ergänzt 27.06.2009)
Bild: Torsten Pörschke

Dem ist nichts weiter hinzuzufügen.

Müllverbrennung oder Müllvergasung - Abfallwirtschaft am Scheideweg - Torsten Pörschke

Ein heißes Thema von Umweltschutzorganisationen war und ist der Umgang mit den anfallenden Müllmengen in Deutschland. Zwar wurde uns von Seiten der Industrie mit dem Dualen System Deutschland und dem Aufstellen von verschiedenfarbigen Wertstoffcontainern eine heile Welt vorgegaukelt, doch so recht daran glauben möchten wir aus gutem Grund nicht daran, dass unsere Müllprobleme damit aus der Welt zu schaffen sind. Wir verzichten hier auf eine Aufzählung der letzten Müllskandale (z.B. im Jahr 2008 in Sachsen-Anhalt - illegale Müllentsorgung in Kies- und Tongruben). Der Begriff Müllmafia spricht für sich und die Bürger sollten sich solche Machenschaften nicht länger gefallen lassen. Schließlich bezahlen wir alle teuer für die Entsorgung von Abfällen. Mit dem Biowasserstoff-Konzept können die Probleme langfristig, praktisch und kostengünstig gelöst werden. Dafür müssen wir alle aktiv werden, schenken wird man uns die Sache nicht.

Nach offiziellen Angaben der Entsorgungswirtschaft wurden in Deutschland im Jahr 2006 rund 372 Mio. t Müll "produziert". Mit 190 Mio. t (ca. 60 Prozent) standen Bauschutt, Bauabfälle, Bodenaushub und Straßenaufbruch an erster Stelle. Weitere 60 Mio. t kamen aus der industriellen Produktion und 46 Mio. t waren Siedlungsabfälle (davon 42 Mio. t Hausmüll). Die landesweit insgesamt 69 Müllverbrennungsanlagen können heute jährlich 18,5 Mio. t verwerten. Der Trend zum Großfeuer ist ungebrochen. In den nächsten Jahren sollen 5,5 Mio. t weitere Kapazitäten hinzukommen. In den Anlagen wird unter Nutzung von fossilen Energieträgern der Abfall verbrannt und teilweise Strom für das allgemeine Leitungsnetz erzeugt. Der Energieriese E.ON hat bereits angekündigt, europaweit die Nummer eins bei der Energieerzeugung aus Abfall werden zu wollen. Mit der Müllverbrennungstechnologie ist allerdings zukünftig kein Preis mehr zu gewinnen. Wer zu lange auf die falschen Pferde setzt, geht schlicht und ergreifend Pleite. Ob Deutschland noch Europameister im Müllverbrennungswettbewerb wird? Geplant sind 28 Neuanlagen und der Ausbau von 6 bereits bestehenden Anlagen. Wir haben die Macht, uns in der Energiefrage die nationale Unabhängigkeit zurückzuholen und das Abfallproblem anderweitig zu lösen.

Bekannte Verwertungstechnik

Für die so genannte "thermische Verwertung" von Müll stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Der Klassiker darunter ist die Rostfeuerung. Bei der Umsetzung von 100.000 t Siedlungsabfall entstehen bis zu 28.000 t Schlacke pro Jahr, die dann auf Deponien endgelagert werden muss. Eine nachgeschaltete Schlackeeinschmelzung kostet zusätzliche Energie.

Die Vergasungstechnologie erschien schon vor über 10 Jahren als ein Schlüssel zur Lösung des Müllproblems. Deshalb wurden verschiedene Verfahren entwickelt, die wir hier kurz erwähnen wollen. Insider werden mit den Begriffen Siemens Schwel-Brennverfahren, Thermoselect-Verfahren und Noell-Konversionsverfahren durchaus etwas anfangen können.

Beim Siemens Schwel-Brennverfahren erfolgt eine thermische Behandlung in zwei Schritten. Der Müll wird zuerst in der Schweltrommel bei 450 Grad Celsius entgast. Hier entstehen Prozessgas und feste Reststoffe. Die Reststoffen trennt man dann in eine Grobfraktion (Metalle und Inertien) und in eine Feinfraktion (kohlenstoffhaltige Stoffe). Die Grobfraktion wird vor der Brennkammer aussortiert (Eisen, Aluminium, Glas, Steine, Keramik usw.) und sortenrein der Wiederverwertung zugeführt. Das in der Schweltrommel erzeugte Prozessgas und die Feinfraktion werden in der Brennkammer bei 1.300 Grad Celsius verbrannt. Beim Siemens

(Fortsetzung auf Seite 18)

(Fortsetzung von Seite 17)

Schwel-Brenn-Verfahren beträgt die Nettoenergieausbeute pro Tonne Müll 550 kWh. Angeblich können bis zu 75 Prozent der im Müll vorhandenen Energie für die Gewinnung von Fernwärme und Strom herausgeholt werden. Das entstehende Schmelzgranulat hat eine glasartige Struktur, eingeschlossene Schwermetalle und Salze sind gegen Auswaschungen beständig. Eine Verwendung als Baustoffzuschlag ist möglich.

In der Praxis hat sich die Technik nicht bewährt. Der Stadt Fürth wurde 1985 eine kostenlose Versuchsanlage von Siemens KWU angeboten. Die Anlagenkosten beliefen sich im Jahr 1995 auf 66 Mio. DM. Praktische Probleme nach der Inbetriebnahme 1997 bereiteten ein jähes Ende. Materialstau, Softwareausfälle und Schwelgasfreisetzungen über Bypassöffnungen sorgten für Störfälle. Im August kam es bei einem Probelauf zu einer schlagartigen Freisetzung von giftigem Schwelgas, dabei wurden 73 Personen verletzt. Die Stadt Fürth und die am Abfall-Zweckverband ZAR beteiligten Landkreise kostete die Pleite im Rahmen der Risikobeteiligung 6,9 Mio. Euro.

Mit dem Thermoselect-Verfahren verbindet die Öffentlichkeit in Deutschland ein finanzielles Desaster der besonderen Art. Das 100-prozentige Tochterunternehmen Thermoselect Südwest GmbH des Energieversorgers EnBW (angegebenes Eigenkapital 1.534.000 Euro) errichtete gemeinsam mit dem Lieferanten Thermoselect S.A. aus Locarno (Schweiz) eine Müllvergasungsanlage im Großmaßstab am Rheinhafen in Karlsruhe. Glaubt man den offiziellen Medienberichten, so verursachte das Engagement bei der EnBW einen finanziellen Schaden in Höhe von ca. 500 Mio. Euro.

Alle Aktivitäten des Energieversorgers wurden Ende Juni 2003 eingestellt, nachdem man Anfang Mai 2003 einen neuen Vorstandsvorsitzenden bestellte hatte und sich nunmehr angeblich auf das Kerngeschäft der Lieferung von Strom und Gas konzentrieren wollte. Alle bisher getätigten Investitionen wurden mit einem Federstrich "abgeschrieben". Im einzelnen waren das 180 Mio. Euro für die errichtete Thermoselect-Anlage Karlsruhe, 50 Mio. Euro für die geplante Thermoselect-Anlage Ansbach, 25 Mio. Euro für Beteiligungen an der Thermoselect-Holding in Liechtenstein (Anteilseigner: Verfahrensentwickler Günter Kiss, verschiedene private Investoren und EnBW) und 145 Mio. Euro für Rückstellungen auf künftige Risiken. Von den Rückstellungen wurden nur 1,4 Mio. Euro tatsächlich benötigt. Die restliche Summe erhöhte im Jahr 2004 den Gewinn um über 140 Mio. Euro (Quelle: offizielle EnBW-Geschäftsberichte).

Der ehemalige Geschäftsführer Hüvel sah sich nach seiner Ablösung sogar genötigt, sich gegen den neuen Vorstand mit einem Brief zu wehren, der ihn einfach mit den angeblich riesigen Schulden "moralisch" im Regen stehen ließ. Der Ingenieur machte denn auch klar, dass die konzipierte Anlage niemals die projektierte Kapazität von 225.000 t Müll jährlich erreichen könne, sondern allenfalls 180.000 t. Des weiteren wurden die ruinösen Müllpreise der Kunden angesprochen, die sich mit 150,- Euro/t weit unter dem damals üblichen Marktdurchschnitt von 230,- Euro/t befanden. Der nachträgliche Einbau einer völlig überzogenen geschlossenen Brennkammer für den Notbetrieb im Störfall kostete fast 12,8 Mio. Euro. Alle diese Faktoren und der zu niedrig projektierte Eigenverbrauch an Energie führten zu einem unwirtschaftlichen Betrieb der Anlage.

Zum Zeitpunkt der Stilllegung der Anlage hatte die "Entsorgungsbranche" bereits hohe Überkapazitäten im Bereich Müllverbrennungsöfen und musste heimlich die Notbremse

(Fortsetzung auf Seite 19)

(Fortsetzung von Seite 18)

ziehen. Mit Wegfall der Karlsruher Müllvergasungsanlage mit einer geplanten jährlichen Kapazität von 225.000 t Müll war man praktischerweise auch gleich mal 10 Prozent des Überhangs los. Müllimporte nach Deutschland wurden bereits damals im großen Stil getätigt, im Jahr 2002 allein waren es 2,6 Mio. t. Für die Thermoselect S.A. entwickelte sich das Geschäft mit der Generallizenz für die EnBW-Tochter zum Desaster. Offenbar hatte man gute Gründe, die Vergasungstechnologie vom Standort Deutschland fernzuhalten und die Geschäfte mit der konventionellen Müllverbrennung zu schützen.

Das es auch anders geht, beweisen die sieben in Betrieb stehenden Thermoselect-Anlagen in Japan, die eine Jahresverfügbarkeit von über 85 Prozent aufweisen. Die heutige Betreiberfirma JFE STEEL (Joint Venture von KAWASAKI STEEL und NIPPON KOKAN) besitzt eine Lizenz zum Bau.

Referenzobjekte sind:

> Chiba: Betriebsbeginn 1999, Kapazität 300 t/Tag, Industriemüll, Hausmüll,Schlämme;

> Mutsu: Betriebsbeginn 2003; Kapazität 140 t/Tag, Hausmüll;

> Osaka: Betriebsgeginn 2004; Kapazität 95 t/Tag, Plastik, Industrieschlämme;

> Kurashiki: Betriebsbeginn 2004; Kapazität 555 t/Tag; Hausmüll, Sperrmüll, Industrieschlämme, Shredderleichtfraktionen, Chemieabfälle, Plastik;

> Nagasaki: Betriebsbeginn 2005; Kapazität 300 t/Tag; Hausmüll, Sperrmüll;

> Tokushima: Betriebsbeginn 2005; Kapazität 120 t/Tag Hausmüll, Sperrmüll;

> Yorii: Betriebsbeginn 2006; Kapazität 450 t/Tag; Haus- und Industriemüll.

Der Abfall wird unvorbehandelt auf 10 Prozent seines ursprünglichen Volumens verdichtet und gelangt in einen beheizten Entgasungskanal. Es findet zunächst eine schrittweise Entgasung unter Sauerstoffabschluss bei bis zu 600 Grad Celsius statt. Anschließend (nach einer Stunde) gelangt das kohleartige Zwischenprodukt in einen Hochtemperaturreaktor und wird unter Zugabe von reinem Sauerstoff bei 1.200 bis 2.000 Grad Celsius vergast. Die mineralischen Stoffe werden dabei aufgeschmolzen. Das entstehende Rohgas wird schockartig auf 90 Grad Celsius abgekühlt und anschließend in einem mehrstufigen Gasreinigungsprozess zu einem hochwertigen Synthesegas aufbereitet.

Der Technologieanbieter war sich durchaus der Möglichkeit der Produktion von Wasserstoff mit diesem Verfahren bewusst und errechnete, dass aus einer Tonne Müll ca. 600 Nm3 Wasserstoff hergestellt werden können.

Neben dem Synthesegas werden noch Metalle und Granulat in einem Homogenisierungskanal bei 1.600 Grad Celsius gewonnen. Die Hochtemperatur-Vergasung macht allerdings den Einsatz von Erdgas notwendig. In den japanischen Anlagen wurde ein Verbrauch von ca. 35 Nm3 Erdgas pro verwertete Tonne Müll festgestellt. Das entspricht ungefähr 100 Nm3 Wasserstoff. Insofern ist auch widerlegt, dass hier mehr Energie in den Prozess gesteckt wird, als man gewinnen kann.

Bei der Variante mit Wasserstoffgewinnung gingen die Techniker der Thermoselect S.A. davon aus, dass die Hälfte des gewonnenen Synthesegases für den Eigenenergieverbrauch der

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19)

Anlage benötigt wird (dann ist kein zusätzliches Erdgas erforderlich!). Aschen, Schlacken und Filterstäube fallen beim Prozess nicht an.

Das Noell-Konversionsverfahren beruht auf einer Kombination von Pyrolyse und Flugstromvergasung. Diese Art von Müllverwertung wurde im SVZ Schwarze Pumpe angewendet. Die grundsätzliche Technologie haben wir bereits in den Ausgaben Nr. 5 und Nr. 9 beschrieben. Das entstandene Synthesegas wurde für die Methanolproduktion verwendet.

Nach dem Preisverfall für die Müllentsorgung und gestiegenen Erdgaspreisen musste die Müllvergasung im Jahr 2007 eingestellt werden. Eine Wasserstoffproduktion wurde beim Betreiber Sustec Schwarze Pumpe GmbH bisher nicht erwogen, obwohl hier die modernsten Verwertungsanlagen für Hausmüll in Europa stehen.

Neue Verwertungstechniken

In der Biowasserstoff-Wirtschaft werden biologische Abfälle in die bereits für Biomasse beschriebenen Vergasungsanlagen mit integrierter Biogasanlage für Presssaft transportiert. Der Restmüll kommt zu speziellen Vergasungsanlagen, die über modifizierte Eingangsschleusen und Ascheausträge verfügen, um den speziellen Bedingungen gerecht zu werden. Hier können nach entsprechender Anpassung der Gasreinigung alle Arten von Abfällen wie Kunststoffe, Industrieabfälle, Abfälle der Tierzucht usw. entsorgt werden.

Die Wirbelschichtvergasung findet bei ca. 850 Grad Celsius statt, damit Dioxine und Furane kein Thema werden. Der Energieeinsatz für den Prozess wird damit niedrig gehalten und mit einer Druckaufladung der Gasdurchsatz erhöht sowie die spezifischen Investitionskosten pro MW (th) wesentlich gesenkt. Hierin liegen wesentliche Vorteile gegenüber den bereits bekannten und erprobten Verfahren. Müll zu Wasserstoff, eine Perspektive, an die sich Umweltaktivisten erst einmal gewöhnen müssen. Schließlich haben sie in der Vergangenheit die mechanisch-biologische Aufbereitung favorisiert und jegliche thermische Verwertung auf das heftigste bekämpft. Zwischen Müllverbrennung und Müllvergasung liegen halt Welten.

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

Bioraffinerie - ein neues Zeitalter für die chemische Industrie

Torsten Pörschke

Bioraffinerie - der Umbruch in der chemischen Industrie

Wie wir bereits im Biowasserstoff-Magazin Nr. 3 im Artikel über die Technologie der autothermen Flugstromvergasung erwähnt haben, wird die Firma Choren Industries GmbH, Freiberg die erste industriellen Großanlage (Sigma-Anlage) zur Biomassevergasung am Standort Schwedt/Oder bauen. Dort sollen insgesamt 4 Flugstromvergaser mit je 160 MW (th) errichtet werden. Welche Kriterien führten eigentlich zu dieser Standortwahl, werden sie sich jetzt fragen. Wir sind dieser Sache nachgegangen und haben durchaus interessante Zusammenhänge entdeckt.

Abb. 1

Neben der Verfügbarkeit von 1.000.000 t Biomasse pro Jahr in der näheren Umgebung und gut ausgebauten Verkehrswegen (Straße, Schiene, Wasserstraße), spielten natürlich auch Infrastruktureinrichtungen vor Ort eine wichtige Rolle. Dazu gehören Erdgasanschluss, Stromanschluss, Dampfnetz, verfügbares Wasser für Kühl- und Trinkzwecke, Abwasseranschluss und die Gewährleistung der Versorgung mit technischen Gasen. Aus der Biomasse wird zunächst ein hauptsächlich aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid bestehendes Synthesegas hergestellt, dass mittels nachgeschalteter Fischer-Tropsch-Synthese dann in BtL-Kraftstoff (Sundiesel) umgewandelt wird.

Zur Lösung der Energiefrage ist diese Produktion natürlich völlig ungeeignet, wie wir bereits in früheren Ausgaben festgestellt haben. Von den 100 Prozent der eingesetzten Bioenergie werden 39 Prozent in Form des BtL-Dieselkraftstoffs gewonnen (hier 200.000 t). Dieser wird dann bei einem Wirkungsgrad von 20 bis 30 Prozent im Bestpunkt in herkömmlichen Verbrennungsmotoren unwirtschaftlich eingesetzt. Als Nebenprodukte der BtL-Herstellung fallen Bionaphtha (Bindung von 14 Prozent der eingesetzten Bioenergie) sowie schwer verwertbare Wachse und Paraffine an. Zusätzlich entstehen noch Dampf und Kohlendioxid, die auf eine sinnvolle Verwertung warten. Gerade die bei der Kraftstoffherstellung anfallenden unerwünschten Nebenprodukte müssen einer Verwendung zugeführt werden, weil sonst der gesamte Prozess unwirtschaftlich wird. Choren geht im Augenblick davon aus, dass die Herstellungskosten für einen Liter BtL-Diesel bei mindestens 1,00 Euro liegen und gibt als zukünftiges Ziel 0,60 bis 0,70 Euro an. Aus diesem Grund wurde die Nähe zur Erdölraffinerie in Schwedt/Oder gesucht, denn

(Fortsetzung auf Seite 22)

(Fortsetzung von Seite 21)

dort können das entstehende Bionaphtha und die anderen "Abfallprodukte" ohne weiteren großen Transportaufwand verwertet werden.

Chemieexkurs

Damit sind wir jetzt auch schon mitten drin in den Herstellungsprozessen der chemischen Industrie. Bionaphtha ist kein einheitlicher Stoff, sondern ein Destillat, das einen ähnlichen Siedebereich wie Rohbenzin hat. Man unterscheidet zwischen leichtem und schwerem Naphtha aufgrund der mittleren Molekülmasse. Der Stoff dient nicht nur der Produktion von Benzin, sondern ist einer der wichtigsten Rohstoffe für die heute vorhandene Petrochemie.

Der nichtenergetische Verbrauch von fossilen Energieträgern liegt in Deutschland bei unter 10 Prozent des Gesamtverbrauchs. Etwa 70 Prozent aller chemischen Produkte werden über Kohlen-Wasserstoffe wie Naphtha erzeugt. Dabei nimmt das Molekül Kohlenmonoxid eine zentrale Stellung in der Verfahrenstechnik der organischen Chemie ein. Die Bioraffinerie der Zukunft benötigt für ihre Herstellungsprozesse hauptsächlich Wasserstoff, Kohlendioxid bzw. Kohlenmonoxid. Diese Ausgangsstoffe können sowohl über eine in die Raffinerie integrierte Anlage zur Vergasung von Biomasse (Steam-Reformer), als auch per Pipeline von anderen Standorten bereitgestellt werden. Dabei kann man gewonnenes und abgetrenntes CO2 aus einer Wasserstofffabrik nutzen. Die Prozesstechnik selbst muss nicht umgestellt werden. Es genügt, wenn durch einen neuen Eingangsprozess Bionaphtha (synthetisches Naphtha) unter Verwendung der Moleküle H2 und CO2 erzeugt wird. Hierfür bietet sich z.B. die altbekannte Fischer-Tropsch-Synthese nach Umwandlung des Kohlendioxides in Kohlenmonoxid an.

H2 + CO2 ------- CO + H2O

H2 + CO ------- Bionaphtha (n-Alkane)

Ist ein Steam-Reformer integraler Bestandteil der Bioraffinerie, können die Alkane auch direkt mit den Molekülen H2 und CO aus dem Vergasungsprozess hergestellt werden, indem zusätzlicher Wasserstoff vor der Synthese in den Prozess eingebracht wird, um das entsprechende Mischungsverhältnis für die Reaktion herzustellen. Dadurch spart man sich den ersten Herstellungsschritt.

In so genannten Steam-Crackern wird das erzeugte Bionaphtha anschließend mit Wasserdampf bis zu 1 Sekunde lang auf 700 bis 1.000 Grad Celsius erhitzt und anschließend schlagartig abgekühlt. Dabei entsteht eine breite Palette unterschiedlicher Stoffe, die anschließend mit großem technischen und finanziellen Aufwand (über 60 Prozent der Produktkosten) getrennt werden müssen. Interessant sind für die Weiterverarbeitung vor allem die Olefine (Alkene; Moleküle mit Doppelbindung zwischen den Kohlenstoffatomen). Bei Optimierung des F-T-Prozesses hin zu kürzeren Alkanen (weniger C-Atome) steigt die Ausbeute von Alkenen in Steam-Crackern erheblich an. Das ist auch notwendig, wie wir bereits festgestellt haben, weil schon die Erzeugung des Bionaphtha aus Biomasse keinen besonders guten Wirkungsgrad hat (vgl. BtL-Kraftstoff). Bei der Umwandlung von 1.000 t reinem Ethan (Alkan) würden 830 kg Ethen (Alken) entstehen. Mit mehr als 568 kg ist bei Verbesserung des F-T-Prozesses allerdings kaum zu rechnen. Die Nebenprodukte Propen, Heizöl, Crackbenzin und Restgast (u.a. Methan) können in den Steam-Reformer zurückgeführt werden.

Das im Steam-Reformer gewonnene Bio-Synthesegas kann natürlich auch zunächst direkt ei-

(Fortsetzung auf Seite 23)

(Fortsetzung von Seite 22)

ner Methanolsynthese zugeführt werden. Mit dieser Plattformchemikalie lässt sich dann ebenfalls Bionaphtha herstellen. Eine entsprechende Anlage wird derzeit von Lurgi in Wolfsburg errichtet.

$CO + 2\ H_2$ ------- CH_3OH ------- Bionaphtha (n-Alkane)

oder

$CO_2 + 3\ H_2$ ------- CH_3OH ------- Bionaphtha (n-Alkane)

Bioraffinerie - ein Modell mit Zukunft

Von den Bioraffinerie-Varianten gefallen uns die Grüne Bioraffinerie und das Zwei-Plattformen-Konzept ausgesprochen gut. Damit lässt sich ein Großteil der heute mit fossilen Rohstoffen erzeugten Plattformchemikalien und Produkte herstellen. Eine Kombination der beiden Systeme dürfte das Optimum darstellen.

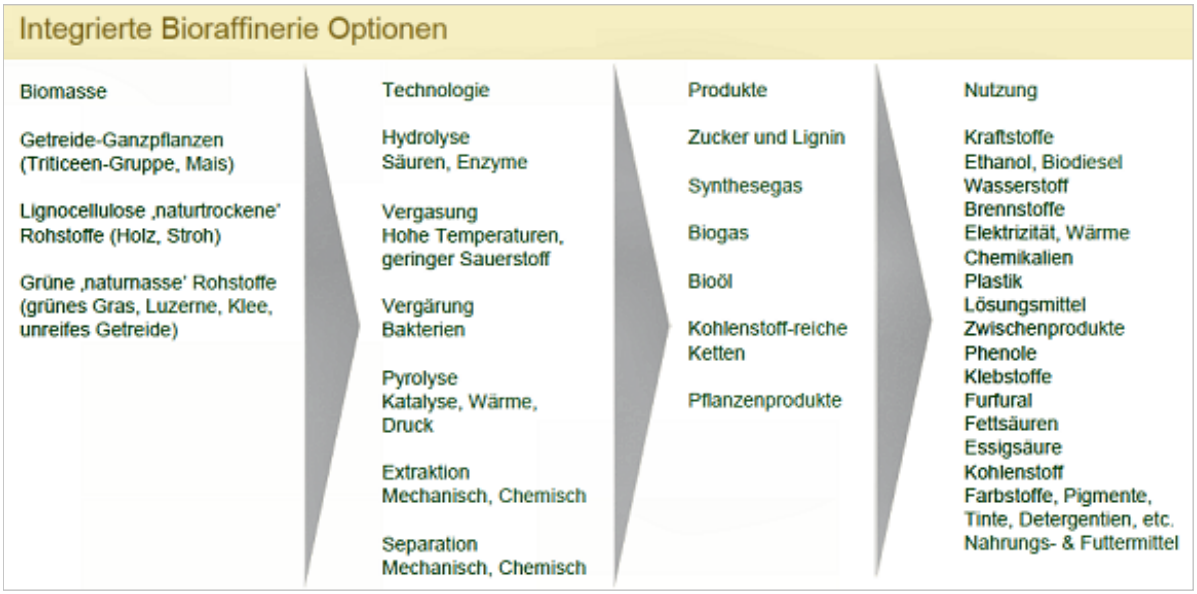


Abb. 2

Die Grüne Bioraffinerie (GBR) verwendet naturfeuchte Biomasse, die von dem Zwei-Kultur-Nutzungskonzept durch die Landwirtschaft bereitgestellt wird (siehe Themenheft Energiepflanzen). Dazu werden die frisch geernteten Pflanzen bzw. die Silage kalt ausgepresst. Der Presssaft enthält z.B. Proteine, Kohlenhydrate und organische Säuren. Daraus lassen sich Aminosäuren, Ethanol, Milchsäure und deren Derivate sowie reine Proteine gewinnen.

Aus dem Presskuchen kann man ein Bio-Synthesegas erzeugen und zur Herstellung von Bionaphta, Biowasserstoff/Biokohlendioxid oder Stickstoffdünger (Ammoniaksynthese) verwenden. Die Nutzung als Futtermittel für Tiere bzw. die Produktion von Lävulinsäure ist ebenfalls möglich (Vgl. Abb. 3 - nächste Seite).

Das Zwei-Plattformen-Konzept kombiniert zwei wichtige Konzepte miteinander. Die Zucker-Plattform und die Bio-Synthesegas-Plattform ergänzen sich ausgezeichnet miteinander.

(Fortsetzung auf Seite 24)

(Fortsetzung von Seite 23)

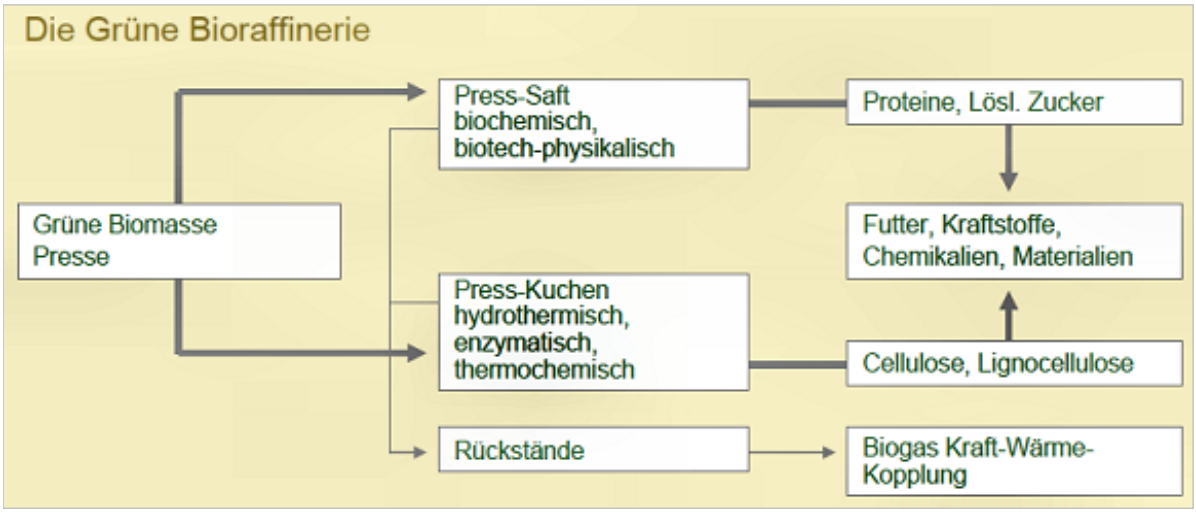


Abb. 3

Beide Wege zusammen decken die Produktion des überwiegenden Teils der heute verwendeten Chemikalien ab. Dabei kommen die Pfade der biochemischen Konversion und der thermochemischen Konversion von frischer Biomasse bzw. Silage zur Anwendung. Unter Verwendung von Glucose und Fructose, polymerisierter Zucker und Zuckerderivaten lassen sich Tenside für Kosmetika, Waschmittel und Farbstoffe gewinnen. Außerdem finden sie Anwendung als Abbindeverzögerer (Zement-/Betonindustrie, Gießereien) und kommen in Klebstoffen/Anstrichmitteln, als Textilhilfsmittel sowie im pharmazeutischen Bereich zum Einsatz. Durch Fermentation des Zuckers entstehen Biopolymere, Zitronensäure, Enzyme und Bioethanol. Bei der Bio-Synthesegaserzeugung kann zwischen der Option Grüne Bioraffinerie und der Biowasserstofffabrik mit integrierter Biogasanlage für den Presssaft gewählt werden. Als Produkte können Bionaphtha bzw. Biowasserstoff/Biokohlendioxid bzw. Ammoniak verkauft werden.

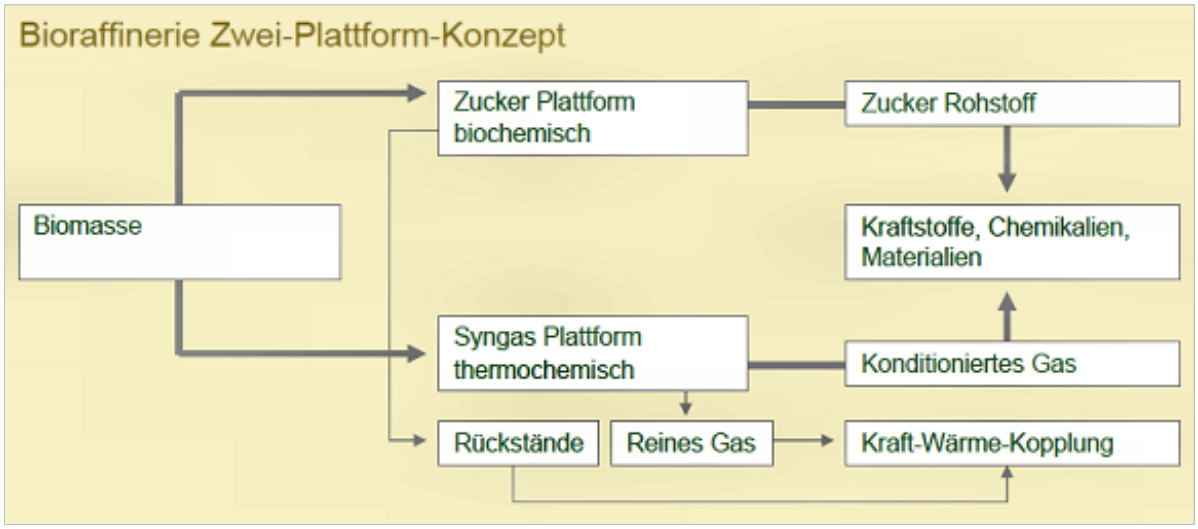


Abb. 4

(Fortsetzung auf Seite 25)

(Fortsetzung von Seite 24)

Zusätzlich werden sich für spezielle Anwendungen noch weitere Formen von Bioraffinerien behaupten. Das betrifft die Gewinnung von Bioschmierstoffen/-ölen , Seifen, Farben und Lacken auf Basis von Raps-, Lein- und Sonnenblumenöl. Nach dem Kaltauspressen kann der verbleibende Kuchen als Tierfutter Verwendung finden.

Aus Kartoffeln, Weizen und Mais gewonnene Stärke wird eingesetzt als Zusatzstoff in der Papierindustrie und für Wasch- und Reinigungsmittel, zur Herstellung chemischer Grundstoffe (z.B. Tenside, Stabilisatoren, organische Säuren), als Bindemittel, in Klebstoffen, zur Herstellung von Biokunststoffen (Polymilchsäure, PLA), als Füllstoff und für Schäume (z.B. Verpackungsindustrie) sowie in Pharmazeutika.

Für die Herstellung von Naturfasern nutzt man Baumwolle, Jute, Flachs, Hanf und Sisal. Industriell werden Verstärkungsfasern für die Herstellung technischer Textilien, als Natur-Dämmmaterial und für die Vliesproduktion im Automobilbau verwendet. Innenverkleidungen für Fahrzeuge aus Kokosfasern kamen ebenfalls schon zum Einsatz. Färbepflanzen sollten eine breitere Anwendung erfahren und traditionelle chemische Erzeugnisse zurückdrängen. Anfallende Restbiomasse bzw. recyceltes Material kann problemlos wieder zu Biowasserstoff und Biokohlendioxid aufgearbeitet werden.

Quellenhinweis:

Abb. 1 bis Abb. 4 stammen aus
http://www.biorefinica.de/Vortrag-Kamm-BioPos-Bioraffinerie-Kongress2007.pdf,
Titel: "Bioraffination–Systeme und Anlagen",

Deutscher Bioraffinerie-Kongress 2007
Biobasierte Produkte und Bioraffinerien
12. und 13. September 2007
Bundespresseamt, Berlin
Präsentiert von
Prof. Dr. Birgit Kamm
Wissenschaftliche Direktorin
Forschungsinstitut biopos e.V. und
Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Teltow-Seehof

Die Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Frau Prof. Dr. Birgit Kamm
www.biorefinica.de

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

Abwasserreinigung und Güllebeseitigung durch Mikroalgen

Torsten Pörschke

Rote, braune und grüne Heinzelmännchen warten darauf, sich ans Werk machen zu dürfen.

Bildquellen: www.plankton-manifest.de (ergänzt 27.06.2009)

Gerade die unangenehme Arbeit der Aufbereitung von Abwasser und Gülle wird zukünftig durch Mikroalgen erledigt. Das hat neben dem Vorteil der zusätzlichen Produktion von Biomasse zur Wasserstoffgewinnung und vielen anderen Zwecken auch die Nebenwirkung, dass unangenehme Geruchsbildungen vermieden werden und eine Einleitung von gereinigtem Abwasser in noch höherer Qualität erfolgt. Gewisse Schadstoffe lassen sich mit den heute üblichen Verfahren nicht entfernen und landen im Naturkreislauf, wo sie so nicht hingehören.

Der deutsche Algenforscher Bernd Kroon hat den Weg für diese völlig neuen Anwendungen bereitet. Bereits 1996 baute er zusammen mit dem Bauer Gerrit Boeijink im niederländischen Barchem (bei Hengelo/Provinz Gelderland) ein 6.000 Quadratmeter großes Algenbecken. An dem einen Ende wurde ständig frische Gülle eingeleitet, an dem anderen Ende die Algenmasse entnommen. Die jährlich 3.000 Kubikmeter Schweinfäkalien zerlegten zunächst Bakterien in ihre chemischen Bestandteile. Die Mineralstoffe der Gülle und das aufsteigende Kohlendioxid ließen die Mikroalgen sensationell wachsen. Eine geplante größere Anlage scheiterte an Auflagen der niederländischen Behörden, die den Transport von Fäkalien zu benachbarten Bauernhöfen nicht genehmigten. Damit war das Verfahren wirtschaftlich nicht zu betreiben. Kroon gründete im Jahr 2001 die Firma „Kroon Aqua“ und entwickelte die Technologie der Mikroalgenzucht in einer Halle auf dem Hafengelände von Bremerhaven weiter. Ins Auge gefasst hatte er die Verwendung der Algen als Lebensmittel, Tierfutter und Wasserreiniger. Selbst Möglichkeiten zur Produktion von Biodiesel wurden erwogen. Seinen Lebensunterhalt verdienten Kroon und seine Mitarbeiter mit der Herstellung von industriellem Fischfutter, bis die Firma Insolvenz anmelden musste. Die Konkurrenz nutzte das offen gelegte Wissen von Saide und Bernd Kroon über die neuartigen Plattenreaktoren für eigene Projekte, teilweise auf unfaire Art und Weise.

Das Geheimnis des schnellen Wachstums der Mikroalgen liegt in der optimalen Kombination von Licht, einer Nährlösung mit definierter chemischer Zusammensetzung, passender Temperatur, bestimmter Sauerstoffgehalt und richtiger Strömungsgeschwindigkeit. Bereits heute werden weltweit mehr als 8 Mio. t Algen durch den Menschen genutzt. Vorwiegend sind das Makroalgen. Es wird geschätzt, dass es über 400.000 Algenarten gibt, von denen bisher vielleicht ca. 80.000 erforscht worden sind. Mikroalgen sind hochkomplexe biochemische Fabriken, die ihr gesamtes Lebensprogramm in einer Zelle ablaufen lassen. Sie haben einen hohen Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Antioxidantien. Ihr Eiweißgehalt kann bis zu 70 Prozent betragen.

Gelingt es, die kleinen Helfer neben der Güllebeseitigung auch für die Abwasserreinigung zu gewinnen, werden sich weitere geschlossene Stoffkreisläufe ergeben und die Biowasserstoff-Wirtschaft zur universellen Idee. Ein Teil der Abwässer von Berlin wurden um die Jahrtausendwende für kurze

(Fortsetzung auf Seite 27)

(Fortsetzung von Seite 26)

Zeit mit einer Algen-Reinigungsstufe behandelt. Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Zink konnten dadurch ausgefiltert werden. Die im Moment weltweit größte Anlage zur Mikroalgenzucht befindet sich auf Hawaii. Die Firma Cyanotech gewinnt dort jährlich 500 t Algen auf einer Fläche von 350.000 Quadratmetern. Mineralölfirmen wie Shell haben die Organismen bereits für sich entdeckt und möchten in großem Stil Biosprit daraus herstellen. Ohne Biomassevergasung dürfte das kaum gelingen. An einer Gewinnung von Wasserstoff im Produktionsprozess kommen die Firmen nicht vorbei, auch wenn sie das gut verbergen wollen.

Die derzeit modernste Algenproduktionsanlage steht in der Gemeinde Klötze (Sachsen-Anhalt). Ein Gewächshaus mit einer Fläche von 12.000 Quadratmetern beherbergt 80.000 Glasröhren mit einer Gesamtlänge von 500 km. Jeweils 21 Röhren werden in einer Batterie zusammengefasst.

Plankton (Algen) -Zucht in Glasröhren

Bildquelle: www.plankton-manifest.de *(ergänzt 27.06.2009)*

Die Grünalge chlorella vulgaris vermehrt sich hier. Täglich werden davon 500 kg gewonnen. Nachteilig ist an dieser Anlage allerdings das aufwendige Pflegen und Reinigen der Röhren, was die Produktionskosten nach oben treiben. Algenforscher Kroon ist schon wieder einen Schritt weiter und umgeht die Probleme mit einer eigens patentierten Beutel-Technologie, die als Basis günstige Kunststofffolie nutzt. Nach Abschluss der Laborversuche gibt es seit Anfang 2008 einen Test in zwei Gewächshäusern auf einer Fläche von 2.000 Quadratmetern. Anschließend erfolgt der Großversuch am Roten Meer in Saudi-Arabien. Dazu hat die Firma National Prawn Company im Küstenstreifen eine Wasserfläche von der doppelten Größe der Binnenalster in Hamburg vorbereitet.

Das zukünftige Potential für die Gewinnung von Mikroalgen schätzt der Fraunhofer-Forscher Trösch für unsere Breiten mit 120 t Algen pro Hektar, Spitzenwerte von 550 t sind unter besten Bedingungen möglich. Diese Form der Gewinnung von Biomasse benötigt noch nicht einmal Süßwasser und kann z.B. als Aquakultur an den Küsten von Ländern mit geringen Süßwasserressourcen genutzt werden.

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

Emissionsarme Stahlerzeugung - Wasserstoff ersetzt Kohle

Torsten Pörschke

Neuer Wind in der Stahlindustrie

Wenn es um nachhaltige Energieerzeugung geht, dreht sich seit einiger Zeit alles um Ökostrom. Dabei wird völlig übersehen, dass die Stahlindustrie sich nicht ausschließlich auf die Produktion von Elektrostahl beschränken kann. Im Jahr 2006 wurden weltweit über 1,2 Mrd. t Stahl erzeugt, der überwiegende Teil davon in herkömmlichen Hochöfen, die mit Steinkohlekoks betrieben werden. Das Konsortium ULCOS, ein Zusammenschluss von 48 europäischen Unternehmen und Organisationen, sucht seit 2005 nach neuen Wegen, um die Kohlendioxidemissionen bei der Stahlproduktion um 30 bis 70 Prozent senken zu können. Kokskohle liefert die Prozesswärme von weit mehr als 1.000 Grad Celsius, verwandelt Eisenerz durch Sauerstoffentzug in mehreren Etappen in Roheisen (Reduktion) und gibt durch die Kohlenstoffatome dem Roheisen die erforderliche Härte zur Stahlerzeugung.

Als Lösungsvarianten wurden CCS-Technolgien, heiße Metallbäder zur Roheisenherstellung, die Reduktion des Eisenerzes durch Ökostrom (Verfahren der Aluminiumindustrie) und der Einsatz von Erdgas als Reduktionsmittel vorgestellt. Bei letzteren entsteht weniger Kohlendioxid und mehr Wasserdampf. Zufrieden stellend sind diese Vorschläge keinesfalls. Immerhin wurde auch erkannt, dass bei Einsatz von Wasserstoff keinerlei "Klimagas" freigesetzt wird. Allerdings zeigte man sich völlig hilflos bei der Frage, woher denn der viele Wasserstoff dafür kommen sollte. Wie wir bereits wissen, wird uns die Biomasse diesen kostengünstig in der erforderlichen Menge bereitstellen können.

Stahlpioniere

Das moderne POSCO-Werk in Pohang

Bild mit freundlicher Genehmigung von www.posco.com

Eine unter dem Namen FINEX entwickelte Technologie zur Eisenverhüttung ist der Fachwelt mittlerweile ein fester Begriff. Die Firma Siemens und der koreanische Stahlkonzern POSCO (viertgrößter Stahlproduzent der Welt) haben in der Hafenstadt Pohang gemeinsam ein neues Werk errichtet, dass 20 Prozent weniger kostet und 90 Prozent weniger Schadstoffe als herkömmliche Hochöfen ausstößt.

Seit April 2007 läuft die Anlage im Dauerbetrieb ohne Sinterofen und Kokerei. Feinerz und Kohlestaub werden direkt eingesetzt und verringern die Produktionskosten um 15 Prozent.

Vor 18 Jahren begaben sich die Koreaner nach Linz/Österreich zu Voest-Alpine Industrieanlagenbau. Damals war das COREX-Verfahren, dass auf eine Kokerei verzichten kann, das modernste weltweit.

(Fortsetzung auf Seite 29)

(Fortsetzung von Seite 28)

Die Koreaner wollten auch auf das Sintern des Eisenerzes verzichten und gingen mit VAI eine Partnerschaft ein. Mehrjährige Entwicklungen und über 100 Patente führten 1998 zum Bau einer kleinen Testanlage mit einer Jahreskapazität von 50.000 t. Neu beim Anlagenbau waren Wirbelschichtreaktoren, in denen das Feinerz bei ca. 800 Grad Celsius mit Kohlenmonoxid aufgewirbelt wird. Man schaltete vier dieser Reaktoren in Reihe und setzte so die Erzkrümel zu Eisenschwamm-Stücke um. Mit Walzen werden diese zu größeren Stücken geformt und einem Einschmelzvergaser zugeführt. Dieser ähnelt einem Hochofen, in dem Eisen und Schlacke bei über 2.000 Grad Celsius aufgeschmolzen werden. Diese Temperaturen werden durch die Vergasung von Kohle mit Sauerstoff erreicht, das entstehende Gemisch aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff wird in die Wirbelschichtreaktoren mit dem Eisenerz geführt. Das zusätzlich abgetrennte Exportgas treibt ein kleines Kraftwerk an. Eisen und Schlacke werden am Einschmelzvergaser abgestochen. Die Testanlage erreichte eine Verfügbarkeit von 95 Prozent. Das war das Signal für die großindustrielle Anwendung.

Eine Demonstrationsanlage mit einer Jahreskapazität von 600.000 t folgte im Jahr 2003, die mittlerweile auf 800.000 t erweitert worden ist. Die neueste Anlage, die im April 2007 in Betrieb ging, hat eine Jahreskapazität von 1.500.000 t. Für weitere Projekte in Indien und Vietnam plant POSCO bereits vor und auch der chinesische Stahlkonzern Baosteel interessiert sich für die Technologie.

In Japan haben sich die Firmen Nippon Steel Corp., JFE Steel Corp. und andere zusammengetan, um einen neuen Typ von Hochofen zu entwickeln, der 30 Prozent weniger Kohlendioxid als die heute aktuellen Modelle ausstößt. Die japanische Regierung fördert das bis März 2009 laufende Projekt mit 150 Mio. Euro. Geplant ist der Einsatz von Wasserstoff anstelle von Koks. Die Abwärme des Hochofens soll außerdem genutzt werden und weitere Untersuchungen befassen sich mit der Abtrennung von Kohlendioxid aus dem Abgas.

Japan und Südkorea haben die Erzeugung von Wasserstoff durch die Anwendung der Atomkraft im Auge. Wir sollten uns da nichts vormachen. Deshalb ist es gerade für Deutschland wichtig, mit Biowasserstoff auch auf diesem Gebiet wieder die führende Stellung in der Welt zurückzuholen, um konkurrenzfähig in der Stahlerzeugung bleiben zu können.

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

Wasserstoffbusse auf Linie - Manfred Richey

Wasserstoffbusse sind ab dem 1. Mai auf Linie - Jungfernfahrt startet in Bottrop

Quelle: Pressemeldung Mai 2009 von http://www.vestische.de/

Der neue Wasserstoffbus an der Haltestelle in Bottrop

Das europaweite Forschungsprojekt zum Test von Wasserstoff als alternativem Kraftstoff gewinnt im Ruhrgebiet an Fahrt. Seit dem 1. Mai ist in Bottrop ein Brennstoffzellenhybridbus der Vestischen auf Linie. Der mit Wasserstoff betriebene Linienbus wird dabei täglich auf der Linie 266 eingesetzt.

Der futuristisch anmutende Brennstoffzellenhybridbus rollt von montags bis freitags in der Zeit von 13.52 Uhr bis 17.52 Uhr stündlich vom ZOB/Pferdemarkt nach Batenbrock zum Fuß des Tetraeders. Samstags können die Fahrgäste und Technikfans von 14.36 Uhr bis 18.37 Uhr zusteigen. An Sonn- und Feiertagen ist der Bus der Zukunft von 10.37 Uhr bis 18.37 Uhr in Bottrop unterwegs. „Ab Mitte Juni ist geplant, dass der Wasserstoffbus auch die Halde zum Tetraeder hinauf fahren und als erster Linienbus überhaupt das Haldentableau ansteuern wird“, erläuterte Martin Schmidt, Geschäftsführer der Vestischen die weitere Einsatzplanung. „Hiervon profitieren insbesondere viele gehbehinderte Menschen, Senioren und Rollstuhlfahrer, die nun bequem und mühelos einen phantastischen Blick über das Ruhrgebiet genießen können.“

Wasserstoffbus in Gladbeck

Nach Bottrop fährt nun auch in Gladbeck ein Wasserstoffbus.

Quelle: Pressemeldung Mai 2009 von http://www.vestische.de/

Ab dem 4. Mai auf Linie

Zünftiger Auftakt mit Fassanstich zum Start in Gladbeck

Ab Montag wird auch in Gladbeck ein Brennstoffzellenhybridbus der Vestischen auf Linie sein. Der mit Wasserstoff betriebene Linienbus wird dabei täglich auf der Linie 250 eingesetzt.

Der futuristisch anmutende Brennstoffzellenhybridbus rollt von montags bis freitags in der Zeit von 09.01 Uhr bis 15.01 Uhr stündlich vom Bahnhof West zum Gewerbepark Wiesenbusch, in dem das Gladbecker Unternehmen Hydrogenics seine Produktionsstätten hat, das das Antriebssystem auf Brennstoffzellenbasis entwickelt und realisiert.

(Fortsetzung auf Seite 31)

(Fortsetzung von Seite 30)

Wasserstoffbus in Herten

Schlag auf Schlag - ab dem 6. Mai 2009 auch in Herten

Quelle: http://www.herten.de/

An Markttagen von Herten-Mitte nach Langenbochum

Der neue Wasserstoffbus in Herten

"Kleiner Fehler, große Wirkung", ließ Norbert Konegen, Pressesprecher der Vestischen Straßenbahnen GmbH, nachmittags verlauten. Die erste Linienfahrt des Wasserstoffbusses in Herten hatte am Vormittag nicht stattfinden können - auf Grund einer technischen Sicherheitsblockade, wie sich später herausstellen sollte.

Alle hatten sich versammelt, um mit dem kleinen Bus eine Rund durch Herten zu drehen: Bürgermeister Dr. Uli Paetzel, Stadtbaurat Volker Lindner, Landrat Jochen Welt, Vertreter der WiN Emscher Lippe, der Vestischen und der Presse. Doch als die Fahrt beginnen sollte, wollte die Technik nicht mehr mitspielen. Landrat Jochen Welt nahm es mit Humor: "Es ist eine neue Technologie. Kinderkrankheiten werden uns nicht davon abbringen."

Letztendlich stellte sich heraus, dass die leicht geöffnete Tankklappe eine Sicherheitssperre auslöste, die den Bus zum Stillstand brachte. In Zukunft wird der mit Wasserstoff betriebene Linienbus auf der Linie 245 eingesetzt. Dann rollt das futuristisch anmutende Brennstoffzellenhybridfahrzeug an Marktagen dienstags und freitags in der Zeit von 9.16 Uhr bis 11.16 Uhr stündlich von Herten-Mitte zur Endhaltestelle Hofstraße in Langenbochum. "Den Bus am Hertener Knotenpunkt auf Anhieb zu finden, dürfte auch für auswärtige Fahrgäste und alle Interessierten, die sehen möchten, wie's funktioniert, kein Problem darstellen." ist sich Holger Becker, Centerleiter Angebot, bei der Vestischen, sicher. In Herten kann der kleine Bus auf dem Zukunftstandort Ewald betankt werden. Hier wurde am Montag, den 11. Mai 2009 die Wasserstofftankstelle eröffnet.

Neue Technik im Einsatz bei der Vestischen

Dass die neue Technik in Bottrop zum Einsatz kommt, ist für Bernd Tischler und Martin Schmidt ebenso wie für den Aufsichtsratsvorsitzenden Landrat Jochen Welt ein gutes Zeichen. Vor fast genau 21 Jahren fand die Jungfernfahrt des ersten Niederflurbusses im regulären Linienverkehr bei der Vestischen statt, der das Innenraumkonzept des Linienbusses revolutionierte. Was damals als bescheidener Modellversuch auf der Linie 263 begann und von vielen Kritikern mit großer Skepsis betrachtet wurde, gilt heute in Europa und darüber hinaus als unverzichtbarer Standard eines modernen Bussystems. „Vielleicht feiern wir in 20 Jahren den heutigen Start des Wasserstoffbusses im Linienverkehr ebenfalls als historisches Ereignis“, meinten Bernd Tischler und Martin Schmidt.

Klein aber fein - die Wasserstoffbusse

Die Busse am Zentralen Busbahnhof in Bottrop bzw. am Bahnhof West in Gladbeck auf Anhieb zu finden, dürfte auch für auswärtige Fahrgäste kein Problem darstellen. Denn dass die Brennstoffzellenhybridbusse etwas Besonderes sind, ist ihnen schon von weitem anzusehen. Sie ähneln nur wenig den großen Brüdern der Vestischen, die zurzeit das Straßenbild im nördlichen Ruhrgebiet prägen.

(Fortsetzung auf Seite 32)

(Fortsetzung von Seite 31)

Die Prototypen bieten bei einer Länge von 5,3 m und einer Breite von 2,1 m Platz für bis zu 22 Personen. Auch Rollstuhlfahrer können problemlos mitfahren.

„Die neuen Brennstoffzellenbusse werden für saubere Luft und ein besseres Stadtklima sorgen. Sie fahren zu 100 Prozent schadstofffrei und besonders geräuscharm. Auf kleinstem Raum wurde auf dem Dach der gesamte Brennstoffzellenantrieb untergebracht“, stellte der technische Beigeordnete der Stadt Bottrop, Bernd Tischler, die ökologischen Vorzüge des Busses. Als Speicher für den Wasserstoff werden Druckgasbehälter dienen. Mit einer Tankfüllung von ca. 6 kg Wasserstoff erreichen die Hybridfahrzeuge zurzeit eine Reichweite von ca. 200 km.

Neben dem primären Brennstoffzellenantrieb verfügen die Brennstoffzellenbusse über eine zusätzliche Batterieeinheit. Im Normalfall liefern die Brennstoffzellen die elektrische Energie für die Elektromotoren, die den Bus antreiben. Zur Abdeckung von Leistungsspitzen wird die Batterie zusätzlich aktiviert. Das integrierte Energiemanagementsystem steuert dabei, von den Fahrgästen oder dem Fahrer unbemerkt, die Wahl und den Leistungsabruf der jeweiligen Energiequelle. Und selbstverständlich wird die Bremsenergie die Batterie umweltschonend wieder aufladen.

EU-Projekt HyChain-Minitrans

Die neuen Brennstoffzellen-Busse werden im Rahmen des EU-Projektes HyChain-Minitrans eingesetzt. Projektpartner in der Emscher-Lippe-Region sind die Firmen Air Liquide (Marl), Hydrogenics (Gladbeck) und die Vestische Straßenbahnen GmbH (Herten), die Städte Bottrop, Gladbeck, Herten und Marl, der Kreis Recklinghausen, die Sparkassen der Emscher-Lippe Region und die WiN Emscher-Lippe GmbH. Gefördert werden die Busse vom Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes NRW. Ziel ist es, die Region auch überregional als Wasserstoffkompetenzzentrum zu etablieren.

Der Einsatz des Wasserstoffbusses ist dabei ein wichtiger Beitrag, die Einführung alternativer Kraftstofftechnologie auf Wasserstoffbasis zu unterstützen und die serienreife Entwicklung in der Emscher-Lippe-Region erfolgreich voranzutreiben. Ein weiterer Wasserstoffbus wird in Herten auf der Linie 245 dienstags und freitags an den Vormittagen Kunden zum Markt fahren.

Ende der Pressemeldung

Einsatz auf der Hannover-Messe 2009

Zwei Busse vom Typ HyChain-Minitrans - auch Hydrogenics Fuel Cell Midibus genannt - waren während der Hannovermesse 2009 im Einsatz. Weitere Details über diesen modernen Wasserstoffbus stellen wir auf der folgenden Seite vor.

Fazit

Es geht also weiter voran - in Herten und Umgebung. Über den Blauen Turm und die Blaue Straße in NRW haben wir ja bereits in unserer Ausgabe Nr. 13 vom April 2009 berichtet. Das Biowasserstoff-Magazin wünscht allen Beteiligten viel Erfolg und den Passagieren viel Freude bei den Fahrten mit diesen modernen Zukunftsfahrzeugen. In manchen Regionen beginnt die Zukunft schon etwas früher...

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

Hydrogenics Fuel Cell Midibus - Manfred Richey und Torsten Pörschke

Den Wasserstoffbus aus dem Beitrag ‚Wasserstoffbusse auf Linie' stellen wir hier noch im Detail vor.

Links: Der Rheinbahnbus auf der Hannover Messe 2008; Rechts: Ein Bild aus dem Jahr 2006.
Quelle: Wikipedia.org, der Abdruck erfolgt unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation.

Hersteller: Tecnobus, Bauart: Linienbus, Niederflurbus, Produktionszeitraum: seit 2005
Achsen: 2, Leistung: Brennstoffzelle: 140 kW, Elektromotor: 24,8 kW, Plätze: 22
Länge: 5.300 mm, Breite: 2 070 mm, Höhe: 2.875 mm, Radstand: 3.080 mm

Der Hydrogenics Fuel Cell Midibus ist ein Brennstoffzellenbus, der seit 2005 in Kleinserie im öffentlichen Versuchseinsatz erprobt wird. Die Kanadische Firma Hydrogenics entwickelt Brennstoffzellen für den stationären Betrieb und den Transportsektor. Einige Fahrzeuge wurden von Hydrogenics direkt aufgebaut, weitere wurden weltweit durch unterschiedliche Systemintegratoren mit diesen ausgestattet. Die deutsche Niederlassung entwickelt für das Land Nordrhein-Westfalen und das EU-Förderprojekt HyChain mehrere kleine Brennstoffzellenbusse. Diese Busse basieren auf dem Batteriebus Gulliver U520ESP der italienischen Firma Tecnobus. Hydrogenics ersetzte die serienmäßigen Batterien durch kleinere und erstellte einen Dachaufbau, in dem zwei Wasserstofftanks mit je 200 Liter Fassungsvermögen bei 200 bar Druck und die Brennstoffzelle vom Typ HyPM 10 mit 14 kW Brutto- und 10 kW Nettoleistung eingebaut wurden. Angetrieben werden die Busse durch einen Gleichstrommotor mit 24,8 kW Leistung. 2005 wurde der erste Brennstoffzellen-Midibus auf der Hannover Messe vorgestellt. Ende 2005 erhielt er vom TÜV die Straßenzulassung und 2006 war dieser Bus auf der Hannover Messe im Linieneinsatz als Shuttlebus zwischen den Messehallen.

Ebenfalls 2006 wurden in Düsseldorf jeweils ein Brennstoffzellen Midibus an die Rheinbahn und den Sonderfahrdienst Ohlmann übergeben. Diese Fahrzeuge entsprechen bis auf die Lackierung dem ersten Bus und werden hauptsächlich auf der Messe Düsseldorf eingesetzt. Zur Hannover Messe 2008 war der Rheinbahn-Bus als Shuttle zwischen den Hallen eingesetzt (Bild oben links).

Ende 2007 hat die Region Lazio um Rom einen Bus erhalten, der aber erst Ende 2008 zur Ausstellung H2Roma öffentlich präsentiert wurde. Auf der Expo 2008 in Saragossa waren drei Hydrogenics Midibusse im Einsatz. Diese haben ein Wassertropfenmuster passend zu dem Thema der Expo, „Wasser", und wurden vom Projekt HyChain gefördert. Ende April 2009 wurden zwei weitere Busse an die Vestische Straßenbahn geliefert und dort unter den Wagennummern 2398 und 2399 eingereiht (siehe Beitrag ‚Wasserstoffbusse auf Linie'). Auch diese Busse wurden im Rahmen von HyChain gefördert.

Zurzeit baut Hydrogenics außerdem noch einen weiteren Bus für die spanische Stadt Soria auf.

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

Midi-Wasserstoffbusse - klein, aber fein! Die Zukunft hat schon begonnen - weiter so!

Wasserstofftankstelle in Herten eröffnet - Manfred Richey

Vestische tankt „Zukunftssprit“

Quelle: Pressemeldung 11. Mai 2009 von http://www.vestische.de/

Air Liquide eröffnet erste Wasserstofftankstelle in Herten. Mobilität im Kreis Recklinghausen jetzt auch mit Wasserstoff.

Eröffnung der Wasserstofftankstelle in Herten

Die Mobilität per Wasserstoffantrieb wird konkreter: Heute eröffnete die AIR LIQUIDE Deutschland GmbH ihre erste Wasserstofftankstelle im Kreis Recklinghausen auf dem Zukunftsstandort Ewald in Herten. Für den führenden Gaseanbieter in Deutschland ist die Tankstelle nach Düsseldorf und Berlin die dritte mobile Betankungsanlage.

„Mobil deshalb, weil der endgültige Standort erst 2010 nach der Fertigstellung des Blauen Turms in Herten, pünktlich zur Welt-Wasserstoffkonferenz in Essen gefunden sein wird“, erläutert Reiner Niethammer, Sonderbeauftragter der Air Liquide-Geschäftsführung das Vorhaben. In der Demonstrationsanlage Blauer Turm soll dann sogenanntes Straßenbegleitgrün aus dem Ruhrgebiet zur Wasserstoff- und Stromproduktion verwertet werden. Der hier produzierte Wasserstoff kann dann direkt an der Air Liquide-Tankstelle angezapft werden. „Ein geschlossener Kreislauf und ein weiterer Schritt, um der Mobilität per Wasserstoff zum Durchbruch zu verhelfen“, so Niethammer.

Vestische fährt mit Wasserstoff

Während des Übergangszeitraums bis zum Umzug an den Blauen Turm steht die Wasserstofftankstelle auf dem Gelände der Muß & Dombrowski Energie Technik GmbH. Erster und für einige Zeit wohl auch einziger Kunde werden hier die Vestischen Verkehrsbetriebe sein, die ihre beiden Wasserstoffbusse jetzt in Herten und später auch in Bottrop volltanken können – hier entsteht eine weitere Tankstelle.

Als Tankwart fungiert Michael Plester vom ZukunftsZentrum Herten, der in einer speziellen Schulung für das sichere und fachgerechte Wasserstoff-Tanken ausgebildet wurde. Zwei Mal pro Woche wird er zukünftig die Busse der Vestischen in Herten betanken. Rund 10 Minuten dauert so eine Füllung, abgerechnet wird nach den eingetankten Kilogramm Wasserstoff. Kostenmäßig ist der Wasserstoff verglichen mit normalen Kraftstoffen noch nicht konkurrenzfähig und wird durch die EU gefördert. „Aber vor dem Hintergrund der endlichen fossilen Energiereserven werden sich die Kraftstoffkosten für den Brennstoffzellenantrieb einem gestiegenen Dieselpreis annähern“, prognostiziert Landrat Jochen Welt. „Ein weiterer Vorteil ist, dass der Wirkungsgrad des Wasserstoff-Brennstoffzellenantriebs wesentlich höher ist als der des Verbrennungsmotors.“ Damit reduziert sich der Kraftstoffbedarf erheblich. „So erreichen die hochmodernen Brennstoffzellen-Hybridbusse, die im Dienste der Vestischen dienstags und freitags auf der Linie 245 rollen, zurzeit eine Reichweite von rd. 200 Kilometern“, ergänzt Martin Schmidt, Geschäftsführer der Vestischen.

(Fortsetzung auf Seite 35)

(Fortsetzung von Seite 34)

Wasserstoff: Gas mit vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten

Wasserstoff ist ein Multitalent: Auf der Erde kommt er fast ausschließlich in gebundener Form vor. Um ihn nutzbar zu machen, wird er aus seinen Verbindungen (z. B. Erdgas/Methan oder Wasser) herausgelöst. Der größte Erzeuger ist die chemische Industrie, die Wasserstoff als Neben- oder Koppelprodukt herstellt. Eingesetzt wird das Gas in erster Linie in chemischen und industriellen Prozessen der Mineralölherstellung, in der Glasproduktion, zum Härten von Margarine oder in der Metallverarbeitung. „Wasserstoff wird mehr und mehr aus regenerativen Energiequellen gewonnen und als Brennstoffzellen-Antrieb von Autos immer mehr an Bedeutung gewinnen“, ist sich Bürgermeister Dr. Uli Paetzel sicher. „Ich freue mich daher, dass wir mit den Brennstoffzellenhybridbussen und der Wasserstofftankstelle einen großen Schritt in Richtung Zukunft gemacht haben.

Die Wasserstoffaktivitäten der Air Liquide sind überaus vielfältig: Der Air Liquide-Konzern hat seit über 40 Jahren Know-how für die gesamte Wasserstoff-Versorgungskette entwickelt – von Produktion, Distribution und Lagerung über Anwendungen von Wasserstoff bis hin zur Brennstoffzelle. Im Chemiepark Marl betreibt das Unternehmen die größte Wasserstoffabfüllung Europas. Von hier aus werden die Kunden je nach Bedarf via Pipeline (für Großverbraucher), per Trailer oder wie die Wasserstofftankstelle in Herten mit Gasflaschen versorgt. Außerdem übernehmen die Marler Mitarbeiter von hier aus auch die Wartung der Wasserstofftankstelle.

Air Liquide ist Marktführer für Gase und Service in Deutschland. Mit 4.000 Mitarbeitern erzielte die Air Liquide-Unternehmensgruppe im Jahr 2008 in Deutschland einen Umsatz von ca. 2 Mrd. Euro.

Ende der Pressemeldung

Fazit

Nun hat Herten eine Wasserstofftankstelle und ein Stück Zukunft hat auch dort begonnen. Wenn dann - nach Fertigstellung des Blauen Turms - der dort erzeugte Biowasserstoff verwendet wird, dann ist dies ein weiterer Schritt in eine moderne Zukunft. Über den Blauen Turm und die Blaue Straße in NRW haben wir ja bereits in unserer Ausgabe Nr. 13 vom April 2009 berichtet.

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

Hybridautos - Bestseller in Japan - Manfred Richey

Toyota Prius auf Platz 1 bei Neuzulassungen

Mehreren Pressemeldungen vom 4. bis 8. Juni 2009 war zu entnehmen, dass in Japan die meistverkaufte Autos Hybridautos sind. Der Toyota Prius stand im Mai mit 10.915 Neuzulassungen auf Platz 1, auf Platz 3 folgte Honda mit über 8.000 Verkäufen des Billig-Hybriden Insight.

Beachtenswert ist dabei, dass sowohl der Prius als auch der Insight in der Basisversion für knapp 15.000 Euro angeboten werden und damit nicht teurer sind, als vergleichbare Autos mit Dieselmotor. Dafür fahren sie aber sparsamer und sauberer. Zudem dürfte der Werterhalt und damit der Wiederverkaufswert deutlich höher und stabiler sein, als bei konventionellen Autos mit ‚alter' Technik.

Wer nun denkt, dass Toyota den Prius ‚sponsert', um ihn so billig anbieten zu können, der irrt. Toyota fährt mit dem Prius mit Hybridmotor kräftig Gewinne ein. "Der Prius ist so profitabel wie der Corolla", erklärt Chefentwickler Akihiko Otsuka.

In Japan entwickelt sich das Hybridauto vom Exoten zum Massenprodukt. Der Boom wird vordergründig durch eine Abwrackprämie und niedrigere Steuern für umweltfreundlichere Autos angefacht. Aber ebenso wird die Nachfrage auch durch attraktivere Hybridfahrzeuge und günstige Preise angetrieben. Die neuen Hybrid-Motoren sind in der Beschleunigung und Endgeschwindigkeit inzwischen so leistungsfähig, dass sie den so genannten Fahrspaß nicht mehr verderben. Gleichzeitig sind die Hybriden nicht teurer als ein Diesel und sparen noch mehr Treibstoff.

Bis 2020 alle Toyota-Modelle mit Hybridmotor

Der Trend zum relativ "grünen" Auto dürfte in Japan anhalten. Der Prius wurde in Japan schon 110.000-mal vorbestellt. Trotz Überstunden in der japanischen Fabrik müssen die Kunden derzeit mehr als fünf Monate auf ihr Auto warten. Bis März 2010 will Toyota weltweit 400.000 Prius verkaufen. Bisher hat Toyota weltweit knapp 1,3 Millionen Prius verkaufen können. "Das Hybrid-Konzept wird jetzt allgemein akzeptiert", meint Simon Humphries vom Toyota-Designcenter in Japan. Wie Honda will auch Toyota bis 2012 noch einen Kleinwagen mit Hybridantrieb auf den Markt bringen. Bis 2020 sollen alle Modelle einen Hybridmotor haben.

Förderung „grüner" Autos durch Japans Regierung

Die japanische Regierung fördert seit Anfang April 2009 den Erwerb von bis zu einer Million "grüner" Autos mit 2,7 Milliarden Euro. Für das Abwracken eines 13 Jahre alten Fahrzeugs bekommen Neuwagen-Käufer eine Prämie bis zu 1.800 Euro. Für Neuwagen, die 15 Prozent weniger Benzin verbrauchen als der Standard für 2010, gibt es bis zu 720 Euro Zuschuss. Größter Nutznießer sind die Hybridmodelle. "Wir haben das richtige Fahrzeug zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle", strahlt Toyota-Vizepräsident Masatami Takimoto.

Japans Regierung setzt hier eindeutig das richtige Zeichen! Ganz im Gegensatz zur deutschen Regierung, die mit der Abwrackprämie alle Neukäufe fördert, also auch große Spritfresser. Hier hat sich die deutsche Autolobby durchgesetzt, was sich bald bitter rächen könnte.

Vom Hybridauto, welches mit Elektromotor, Akkus und – bei Bedarf – mit zusätzlichem Benzinmotor angetrieben wird ist der Sprung zum Brennstoffzellenauto nur klein. Und es sieht so aus, als ob auch da die Japaner wieder die Nase vorn haben.

(Fortsetzung auf Seite 37)

(Fortsetzung von Seite 36)

Toyotas Brennstoffzellenauto ‚Toyota Fuel Cell Hybrid' hat bereits im Oktober 2007 mit einer Tankfüllung Wasserstoff (156 Liter bei 70 Megapascal = 700 bar) eine Reichweite von 880 Kilometer absolviert. Im Normalbetrieb nach dem japanischen ‚10/15'-Standard würde das Fahrzeug 780 km schaffen. Und das bei 1.880 kg Gewicht und einer Länge von 4,73 m. Es handelt sich hier also um ein ‚ausgewachsenes' Auto.

Honda schafft mit dem FCX eine Strecke von 570 Kilometer im US-Stadtmodus mit einer Füllung von 171 Litern Wasserstoff bei einem Druck im Tank von 35 Megapascal (350 bar).

Auch Suzuki und Mazda erproben Brennstoffzellenfahrzeuge. Weitere Infos im Bericht zu Brennstoffzellenautos brachten wir bereits in Heft Nr. 8.

Deutschland zögert und verschläft so die Zukunft

Zwar haben auch deutsche Hersteller (Mercedes, VW und Opel) Brennstoffzellenfahrzeuge in der Erprobung, aber man schiebt die Serieneinführung immer wieder in weite Ferne. Ob Opel nach der Abtrennung von GM überhaupt Brennstoffzellenfahrzeuge bauen kann, ohne dafür horrende Lizenzgebühren in die USA zu überweisen, bleibt fraglich. Jedenfalls wurde der Zugriff auf Patente und Know-how für die Brennstoffzellentechnologie in den Verträgen ausgeklammert.

Auch Hybridfahrzeuge, die man als Vorstufe für Brennstoffzellenautos sehen kann, werden nur sehr stiefmütterlich behandelt und immer wieder hinausgezögert.

Dafür wird versucht, mit allen möglichen Tricks den Verbrauch der alten mechanischen Benzin- und Dieselmotoren immer wieder etwas zu verringern. So wird viel Geld in diese Entwicklungen gesteckt, anstatt die wirklich zukunftsträchtigen Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeuge zügig voran zu bringen. Wenn es dann schief geht, weil die Japaner schneller sind und den Markt aufrollen, dann kann man ja bei der deutschen Regierung um Hilfe nachsuchen, weil so viele Arbeitsplätze auf dem Spiel stehen.

Eigentlich sollten doch alle inzwischen wissen, wie viele Arbeitsplätze an der deutschen Autoindustrie und deren Zulieferer hängen. Auch die Politiker und die Konzernbosse sollten dies wissen und nicht länger ignorieren. Aber offensichtlich verschließt man Augen und Ohren, wurstelt sich irgendwie durch und hofft auf die Unterstützung der Bundesregierung.

Dabei sind die Technologien vorhanden und reif für den Markt. Zum großen Teil stammen viele Entwicklungen ursprünglich sogar aus Deutschland. Im Erfinden und Entwickeln sind die deutschen Konzerne gut, nur in der Umsetzung und Anwendung hapert es gewaltig. Und die Politik hat noch eins oben drauf gesetzt - indem sie mit einer Abwrackprämie die alten Technologien fördert. Da sind die Japaner viel cleverer und fördern nur Autos mit neuen Technologien und geringem Verbrauch!

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

Ampera + Hydrogen = Opels Rettung? - Manfred Richey

Das beste Beispiel, wie man den Markt verschlafen kann, haben GM und Opel geliefert.

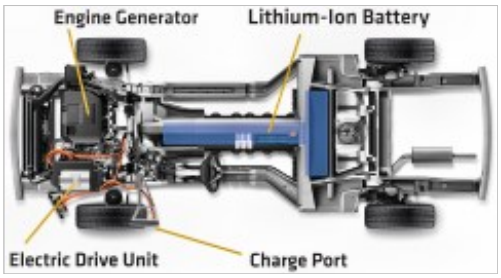
GM hat in den USA zu lange auf spritfressende große Modelle gesetzt und dabei die Hybrid- und Brennstoffzellen-Autos zu lange vernachlässigt. Zwar hat man immer wieder Modelle zur Erprobung gebaut, war aber offensichtlich nicht in der Lage oder willens, diese auch rasch in Serie auf den Markt zu bringen. Zu lange hat GM, wie auch die anderen amerikanischen Autoproduzenten, darauf gesetzt, dass es noch unendlich lange viel und billiges Erdöl geben wird. Eine starke Erdöl-Lobby und ‚hörige' Politik gaben dann den Rest. Nun ist der Katzenjammer groß, GM pleite und Opel steht vor einer Übernahme mit einer unsicheren Zukunft. Dennoch gibt es ein wenig Hoffnung für Opel.

Opel Ampera

Flott sieht er aus, der Opel Ampera

Unten: Innenansicht des Opel Ampera

Clevere Lösung: Das Ladekabel des Opel Ampera befindet sich direkt am Türgriff der Fahrerseite und erinnert den Fahrer daran, dieses vor der Fahrt zu entfernen. Zudem ist es abschließbar.



Die Technik des Opel Ampera. Bildquellen (alle 6 Bilder): http://media.gm.com/de/opel/de/

Mit dem Ampera – abgeleitet vom Chevrolet Volt – der laut einer Pressemeldung von Opel Ende 2011 in Serie auf den Markt kommen soll, hat Opel eigentlich ein gutes Konzept im Angebot. Angetrieben

(Fortsetzung auf Seite 39)

(Fortsetzung von Seite 38)

wird der Ampera von einem Elektromotor, der durch einen benzingetriebenen Generator unterstützt wird. Opel bezeichnet die Technologie des Ampera als „Voltec“, heißt es in der Pressmeldung von Opel weiter. Das ist der Markenname für die Technologie, die das revolutionäre GM-Elektroauto mit verlängerter Reichweite (E-REV, extended-range electric vehicle) nutzt. Der Opel Ampera wird als E-REV bezeichnet – ein Konzept, das sich grundlegend von einem konventionellen Hybrid-Antrieb unterscheidet. Bei einem E-REV sorgt ausschließlich der Elektromotor für den Antrieb der Räder, während konventionelle Hybrid-Autos von einem Elektromotor, einem Benzin-Aggregat oder beiden gleichzeitig angetrieben werden. Auf kurzen Strecken fährt ein E-REV ausschließlich mit Strom aus der Batterie. Für längere Fahrten ist ein Verbrennungsmotor als Stromgenerator an Bord, der die benötigte Energie erzeugt. Batterie- und Antriebssystem sind so ausgelegt, dass der Verbrennungsmotor nicht arbeitet, wenn der Akku ausreichend elektrische Energie zur Verfügung stellt. Im reinen Elektrobetrieb sorgen Batterie, Elektromotor und Leistungselektronik für das Erreichen der spezifizierten Fahrleistungen einschließlich Beschleunigung, Spitzengeschwindigkeit sowie genügend Kraft an Steigungen.

Strecken bis 60 Kilometer (nach MVEG) legt das Fahrzeug rein elektrisch mit der Energie zurück, die in einer 16 kWh fassenden Lithium-Ionen-Batterie gespeichert ist und fährt somit in diesem Bereich völlig emissionsfrei. Auf längeren Strecken erfolgt der Antrieb ebenfalls per Elektromotor, der jedoch von einem kleinen Verbrennungsmotor als Generator mit Strom gespeist wird und so eine Reichweite von mehr als 500 Kilometern ermöglicht. Als Stromerzeuger dient ein Vierzylinder-Benzinmotor mit 1,4 Litern Hubraum und etwa 53 kW (72 PS) Leistung. Es soll sich um ein modifiziertes Aggregat aus dem Opel Corsa handeln. Da der Motor keine Antriebsaufgaben hat, kann er in verschiedenen Betriebsmodi immer mit einer konstanten Drehzahl laufen und so einen optimalen Wirkungsgrad erzielen.

Der äußerst geräuscharme Elektroantrieb liefert 370 Newtonmeter Drehmoment ab Stillstand, das entspricht 111 kW/150 PS. Er beschleunigt den Ampera in rund neun Sekunden von 0 auf 100 km/h und ist auf eine Höchstgeschwindigkeit von 161 km/h ausgelegt. Der Verbrauch soll so - auf den ersten 100 Kilometern - bei nur 1,6 Liter Benzin pro 100 km liegen, wobei die ersten 60 km ausschließlich mit Strom gefahren werden können, erst danach schaltet ich der Generator ein. Die Batterie-Reichweite hängt allerdings auch von den Witterungsbedingungen (Temperaturen) ab. Die gesamte Reichweite soll 500 km betragen, wobei der Verbrauch nach den ersten 100 km dann bei Betrieb mit dem Benzinmotor als Stromlieferant zwischen 4 und 5 l pro 100 km betragen soll. Danach muss man entweder Strom (an einer normalen 230 V-Steckdose) oder Benzin nachtanken.

Die Rüsselsheimer versprechen eine Lebensdauer der Lithium-Ionen-Batterie von 10 Jahren bzw. 240.000 mit dem Auto zurückgelegten Kilometern. Einer anderen Meldung zufolge will Opel für die Lithium-Ionen-Batterie eine Garantie von 10 Jahren oder 160.000 km geben.

Der Opel Ampera ist eine kompakte, fünftürige Limousine mit vier Sitzen und einem Ladevolumen von 301 Litern und soll den hohen Erwartungen der Kunden in punkto Raum-, Komfort- und Ausstattungsangebot voll entsprechen. Als Preis werden von verschiedenen Quellen rund 37.000 Euro genannt.

Das Schwestermodell Chevrolet Volt ist technisch genauso aufgebaut, wie der Ampera. Von diesem Fahrzeug gibt es zusätzlich bereits ein Modell mit Brennstoffzelle anstelle des Verbrennungsmotors auf der gleichen Basis. Der Ampera ließe sich so ohne zusätzliche Entwicklungskosten auch als Brennstoffzellen-Fahrzeug bauen.

Wenn der Ampera, wie von Opel beworben, Ende 2011 zu den Händlern kommt, dürften auf dem Markt schon viele Hybridautos im Angebot sein, vor allem auch aus Japan. Da muss man sich fragen, welche Chancen der Ampera dann (noch) hat. Wenn es Opel bis dahin überhaupt noch gibt... Zu wünschen wäre das, denn immerhin geht es um viele Mitarbeiter und sehr viel Geld, das bei Opel auf dem Spiel steht. Und auch das Konzept des Ampera - mit der Zukunftsoption ‚Brennstoffzellenauto‘ hätte eine reelle Chance verdient.

(Fortsetzung auf Seite 40)

Wird Opel mit dem Ampera + Brennstoffzellenoption zum ‚Phönix aus der Asche‘?

(Fortsetzung von Seite 39)

Opel Hydrogen (Zafira)

Quelle: Eine GM-Pressemeldung vom Dezember 2002

Meilensteine der Entwicklung

HydroGen3: Resultat von Rekorden, Tests und Know How

In wenigen Jahren vom rollenden Labor zum seriennahen Prototyp

Die automobile Zukunft ist bei General Motors (GM) bereits heute im wahrsten Sinne des Wortes erfahrbar - mit dem Brennstoffzellen-Fahrzeug HydroGen3. Denn das innovative Technik-Konzept des auf dem Opel Zafira basierenden Fünfsitzers erlaubt nicht nur ein problemloses Fahren mit Wasserstoff-Antrieb im Alltagsverkehr. Es lässt auch die Produktion der Autos von morgen ein ganzes Stück näher rücken, weil es wesentliche Anforderungen der Fertigungsfachleute von GM und Opel erfüllt. „Einen so schnellen Fortschritt bei der Entwicklung des Brennstoffzellen-Automobils hätte man vor wenigen Jahren noch für reine Utopie gehalten“, erklärt Larry Burns, GM Vizepräsident für Forschung, Entwicklung und Planung.

Möglich machte die rasante Entwicklung die große Erfahrung, über die GM auf dem Gebiet der Brennstoffzellen-Anwendung verfügt. Als erster Automobilhersteller präsentierte das Unternehmen bereits Ende der 60er-Jahre ein fahrbares Fahrzeug mit dieser zukunftsweisenden Technologie. Viele hundert Millionen Dollar flossen seither in deren weitere Erforschung und Entwicklung.

Um die Fortschritte bei den Arbeiten an dem Umwelt und Ressourcen schonenden Antriebskonzept zu beschleunigen, wurden 1997 drei Entwicklungszentren in Honeoye Falls bei Rochester im US-Bundesstaat New York und in Warren (Michigan) sowie in Mainz-Kastel (Deutschland) gegründet.

Soweit die Pressemeldung von GM. Aber nun der Reihe nach. Seit Ende der 1960er Jahre arbeitet GM also schon an Brennstoffzellenfahrzeugen. Anfangs wurden Studien entwickelt und gebaut, aus denen dann der Versuchsträger HydroGen1 hervorging.

Opel Zafira mit Brennstoffzellen

Im Oktober 1998 wurde in Paris ein Opel Zafira mit Brennstoffzellen vorgestellt. Gemessen an heutigen Daten waren die Leistungen noch sehr bescheiden.

Brennstoffzelle: H2 mit Methanolreformer, Leistung 56 kW, Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in 20 sec, Höchstgeschwindigkeit 120 km/h, Anzahl Sitzplätze: 3 (wegen Technik im Innenraum),
200 Brennstoffzellen in Serie produzieren 125 bis 200 Volt, die Leistung beträgt 94 kW.
Die Leistungsdichte liegt bei 1,6 kW pro Liter bzw. 0,94 kW pro kg.

HydroGen1 (Zafira)

Im März 2000 wurde der Opel Zafira Hydrogen in Genf vorgestellt. Die Brennstoffzellen wurden direkt mit Wasserstoff betrieben (ohne Reformer), der Wasserstoff wurde flüssig (tiefgekühlt) in einem Isoliertank mitgeführt. Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in 16 sec, Höchstgeschwindigkeit 140 km/h, Leistung 55 kW und die Reichweite betrug 400 km. Die Anzahl der Sitzplätze war auf 5 gestiegen. Im Juni 2000 wurde dasselbe Fahrzeug als Hydrogen1 in Brüssel vorgestellt.

Das Fahrzeug wurde erstmals von einer mit reinem Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen-Einheit mit elektrischer Antriebsenergie versorgt. Dieser Stack - ein Block von 200 in Reihe geschalteten Brennstoffzellen - entwickelte bis zu 80 kW Dauerleistung und ermöglichte mit Hilfe des 55 kW (75 PS) starken Drehstrom-Synchron-Elektromotors eine Beschleunigung aus dem Stand auf Tempo 100

(Fortsetzung auf Seite 41)

(Fortsetzung von Seite 40)

in rund 16 Sekunden sowie eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h.

Dass bereits der HydroGen1 ein hohes Niveau technischer Entwicklung repräsentierte, verdeutlichen aber nicht nur diese Leistungsdaten, sondern das zeigte sich auch im Mai 2001 im Rahmen eines

Hydrogen1 (Zafira)
Bild: obs/General Motors (GM Europe)

umfangreichen Testprogramms auf dem GM-Prüfgelände in Mesa im US-Bundesstaat Arizona: Trotz der extremen Hitze in der Wüste gelang es, bei den Versuchsfahrten insgesamt 15 internationale Rekorde für Brennstoffzellen-Fahrzeuge aufzustellen. Bei dem 24-Stunden-Marathon legte der Versuchsträger insgesamt 1.386,9 Kilometer mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 57,8 km/h zurück. Während der Rekordfahrten wurden Lufttemperaturen von 38 Grad Celsius im Schatten gemessen, auf dem Asphalt zeigten die Thermometer bis zu 65 Grad Celsius an.

Einen weiteren Beweis seines großen Potenzials lieferte HydroGen1 bei der „Michelin Challenge Bibendum 2001" in Kalifornien, einem internationalen Wettbewerb für umweltverträgliche Fahrzeuge. Der Wasserstoff-Zafira war der einzige Brennstoffzellen-Personenwagen im Feld fast aller europäischen, amerikanischen und japanischen Hersteller, erreichte bei einer rund 350 Kilometer langen Fahrt von Los Angeles nach Las Vegas problemlos das Ziel, überzeugte bei Einzelwertungen in den Punkten Schadstoff- und Geräuschemissionen sowie Handling und wurde für die gelungene Integration des Brennstoffzellen-Systems ins Fahrzeug mit dem „Bibendum-Design-Award" ausgezeichnet.

Insgesamt haben die HydroGen-Fahrzeuge bei weltweiten Einsätzen in einer Reihe harter Test bisher rund 75.000 Kilometer zurückgelegt (Stand Ende 2002, Pressemeldung von GM).

Flottenversuch: Ab Frühjahr 2003 Bewährungsprobe in Japan und Berlin

Zusätzliche Erkenntnisse versprechen sich die Ingenieure und Wissenschaftler auch durch den Alltagseinsatz der Brennstoffzellen-Automobile. Seit 2001 beteiligt sich GM unter anderem mit einem HydroGen1 am Feldversuch der „California Fuel Cell Partnership". Im Jahr 2003 starten in Japan und Deutschland weitere Flottenversuche. Im Rahmen des „Japan Hydrogen and Fuel Cell Demonstration Projects" (JHFC) in Tokio und der „Clean Energy Partnership" (CEP) in Berlin werden Opel und GM neben anderen Herstellern ihre Brennstoffzellen-Fahrzeuge im täglichen Betrieb testen.

HydroGen2 (Zafira)

Über diese Version liegen uns keine verlässliche Daten vor, es soll sich um ein interne Entwicklung handeln, die nicht für die Öffentlichkeit gedacht war.

(Fortsetzung auf Seite 42)

(Fortsetzung von Seite 41)

HydroGen3 (Zafira)

Nach den Vorläufern Opel Zafira Hydrogen, Hydrogen 1 und 2 kam der Hydrogen3, mit dem man ein durchaus gut funktionierendes Brennstoffzellenfahrzeug zur Verfügung hatte. Die folgenden Informationen stammen aus einer Pressemeldung von GM aus dem Jahr 2002.

Hydrogen3 (Zafira)
Bild: obs/General Motors (GM Europe)

Kooperation mit starken internationalen Partnern

Wichtigen Anteil an der Entwicklung des HydroGen3 hatte neben dem Know-how des gesamten Teams und den Erfolgen seines Vorgängers auch die Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen. So kooperieren die Ingenieure und Wissenschaftler auf dem Gebiet der Brennstoffzellen-Technologie bereits seit 1999 eng mit dem japanischen Autohersteller Toyota im Rahmen einer Forschungszusammenarbeit. 2001 vereinbarte GM dann eine Allianz mit Suzuki zum Zwecke der Anwendung der Zukunftstechnologie in Kleinwagen. Außerdem bestehen Kooperationsvereinbarungen mit viel versprechenden und sich dynamisch entwickelnden Technologie-Unternehmen, in die GM investiert. Im Einzelnen sind dies:

- General Hydrogen - das Unternehmen befasst sich mit den infrastrukturellen Aspekten der Wasserstoff-Wirtschaft.
- Giner Electrochemical Systems - verfügt über große Erfahrung auf dem Gebiet der Hochdruck-Membran-Elektrolyseure.
- Hydrogenics Corporation - eine Fachfirma für Brennstoffzellen-Testeinrichtungen und innovative Brennstoffzellen-Konzepte für spezielle Anwendungen.
- Quantum Fuel Systems Technologies Worldwide - entwickelt fortschrittliche Hochdruck-Speichertanks für Wasserstoff.

Serienfertigung rückt näher - Optimierungserfolge

Die Entwicklung des Brennstoffzellen-Autos verläuft im Zeitraffer: Ging es bei der Gründung der GM-Forschungszentren 1997 noch darum, alle notwendigen Komponenten unter Laborbedingungen zum Laufen zu bringen, mussten im nächsten Schritt die neuartige Technik in fahrbare Prototypen integriert werden. Der aktuelle Versuchsträger HydroGen3 nimmt ab dem Jahr 2002 die Serienfertigung fest ins Visier: Die Zahl der Bauteile konnte soweit reduziert, im Volumen verringert und integriert werden, dass sie alle unter die Fronthaube des auf dem Opel Zafira basierenden Wasserstoff-Automobils passen. Zudem gelang es den Ingenieuren, alle Komponenten zu einem so genannten PDU-Modul (Propulsion Dress-up) zusammenzufassen: Die 15 Hauptbaugruppen werden wie die Elemente eines herkömmlichen Verbrennungsmotor-Antriebs vormontiert und dann gemeinsam bei der „Hochzeit“ von unten in die Karosserie eingeführt und verschraubt.

(Fortsetzung auf Seite 43)

(Fortsetzung von Seite 42)

Für die Konstruktion des PDU-Moduls wurden konkrete Anforderungen der Großserienfertigung an die Komponenten- und Systementwickler gestellt und so das gleiche Antriebslagerkonzept wie für Verbrennungsmotoren realisiert. Durch identische Aufnahmepunkte für Montagepaletten und Hochzeitsbock wurden wichtige Grundvoraussetzungen für eine zukünftige Integration des Brennstoffzellen-Fahrzeugs in eine gemischte Großserienfertigung geschaffen. Im nächsten Entwicklungsschritt wird jede Komponente, jedes Teilsystem und deren Verbindung Montage- und Servicegerecht optimiert.

Noch ist die Antriebseinheit mit einem Gewicht von 300 Kilogramm rund 100 Kilogramm schwerer als beispielsweise ein herkömmlicher Dieselmotor, und mit Abmessungen von 75 x 70 x 55 Zentimetern (B x H x T) auch noch etwas voluminöser. Dies soll im nächsten Optimierungsschritt weiter verbessert werden. Gegenüber dem HydroGen1, dessen Antriebskomponenten noch beträchtlichen Platz im Innenraum des Zafira beanspruchten, gelang es, rund 150 Kilogramm einzusparen. Das ist ein weiterer Schritt in Richtung auf das Zielgewicht von 1.590 Kilogramm für das Gesamtfahrzeug.

Beim HydroGen3 konnte auf die Hochleistungs-Pufferbatterie verzichtet werden, die beim HydroGen1 noch erforderlich war, um Leistungsspitzen des Antriebs abzudecken. Durch eine Optimierung des Brennstoffzellen-Systems wurde dieses dynamisch so angepasst, dass es den Lastbedarf unverzüglich aus eigener Kraft bereitstellen kann. Dieser Fortschritt bringt eine Gewichtseinsparung von fast 100 Kilogramm und weiterhin den Vorteil mit sich, dass der Laderaumboden des Wasserstoff-Zafira jetzt dem Niveau des Serienmodells entspricht. Damit steht im HydroGen3 der volle Gepäckraum des Zafira in der Fünfsitzer-Anordnung (600 Liter) zur Verfügung.

Durch die Optimierung der Architektur des gesamten Brennstoffzellen-Systems wurde erreicht, dass das durch die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff in den Zellen anfallende Wasser ausreicht, um den Feuchtigkeitsbedarf der Brennstoffzellen-Membranen zu decken. Das macht zusätzliche externe Befeuchtungskomponenten überflüssig und bedeutet weitere Raum- und Gewichtsvorteile. Weiterentwickelt wurde auch das elektrische Traktionssystem, das jetzt wesentlich kompakter ausgelegt ist. Das komplette, aus Wechselrichter, Elektromotor sowie Getriebe mit Parksperre und Differenzial bestehende Modul, das zwischen dem Gleichspannungswandler und der Antriebswelle als Schnittstellen positioniert ist, wiegt insgesamt nur 92 Kilogramm.

Der große Fortschritt des gesamten HydroGen-Projekts in Richtung Serie wird auch in scheinbar nebensächlichen Details deutlich. Eine Komfortverbesserung des HydroGen3 gegenüber seinem Vorgänger ist eine elektrisch betriebene Klimaanlage. Außerdem wurde ein komplettes Diagnosesystem eingebaut, das den Fahrer laufend über den Zustand aller Systeme informiert.

Durchbruch beim Druckspeichertank

Beim HydroGen3 fahren die Ingenieure bezüglich der Tanksysteme derzeit (2002) zweigleisig: Ein Teil der Versuchsträger, „HydroGen3 liquid“ genannt, wird mit superisolierten Tanks für tiefgekühlten (minus 253 Grad Celsius) flüssigen Wasserstoff ausgerüstet, weitere Fahrzeuge mit Namen „HydroGen3 compressed 700“ haben Hochdrucktanks aus Karbon-Verbundmaterial. Beide Ansätze sind alltagstauglich und garantieren Reichweiten zwischen 270 (Drucktank) und 400 Kilometer (Flüssigtank).

Bis zu 68 Liter beziehungsweise 4,6 Kilogramm Wasserstoff fasst der doppelwandige Flüssigwasserstoff-Behälter, dessen Innenraum durch ein Hochvakuum zwischen äußerer und innerer Wand gegen Wärmeleitung von außen isoliert ist. Zusätzliche Lagen dünner Aluminiumfolie schützen gegen Wärmestrahlungseinträge. Wie sein Hochdruck-Pendant ist der Tank vor der Hinterachse unter der um 25 Millimeter erhöhten Fondsitzbank untergebracht. Das Gewicht des gesamten Tanksystems (inklusive der Ventile, Wärmetauscher und Halterungen) beträgt 90 Kilogramm. Ein vergleichbares Gewicht (95 Kilogramm) hat das aus zwei Einzeltanks bestehende Druckspeichersystem, das eine Gesamtmenge von 3,1 Kilogramm Wasserstoff aufnehmen kann.

(Fortsetzung auf Seite 44)

(Fortsetzung von Seite 43)

Die Flüssigwasserstoff-Speicherung stellt mit der großen Menge gespeicherten Wasserstoffs die nahe liegende Variante für Vielfahrer dar, und das auch unter dem Aspekt des so genannten Boil-offs. Damit bezeichnet man die Tatsache, dass sich auch mit der besten Isolierung der Tankinhalt langsam erwärmt und dadurch gasförmiger Wasserstoff aus dem parkenden Fahrzeug abgegeben werden muss. Vielfahrer kommen nicht in diese Situation, da sie diesen gasförmigen Wasserstoff zum Fahren verwenden können, bevor er aus dem Tanksystem abgeblasen wird.

Dieses Boil-off-Phänomen gibt es beim Drucktank nicht. Hier hatten die Ingenieure damit zu kämpfen, dass die speicherbare Menge Wasserstoff unmittelbar mit dem maximal erlaubten Druck zusammenhängt - und der war bisher auf 350 bar begrenzt. Parallel zur Entwicklung des HydroGen3 gelang hier ein wesentlicher Durchbruch: Im Frühjahr 2002 gab der Technische Überwachungsverein (TÜV) erstmals einen 700-bar-Tank frei. Das System wurde gemäß den Bestimmungen des EIHP (European Integrated Hydrogen Project) validiert und zertifiziert und erfüllt gleichfalls den amerikanischen Industriestandard „NGV2“ als auch die deutschen Richtlinien für Druckbehälter.

Der Tank ist das Ergebnis der ein Jahr zuvor beschlossenen Zusammenarbeit von Opel, GM und der Firma Quantum, die auf Design, Entwicklung und Erprobung fortschrittlicher Wasserstoff-Speichertechnologien für die Anwendung im Automobil spezialisiert ist. Das von Quantum Fuel Systems Technologies Worldwide Inc. entwickelte TriShieldTM-Konzept zeichnet sich insbesondere durch eine nahtlose, wasserstoffundurchlässige innere Hülle, eine Hochleistungs-Ummantelung aus Kohlefaserverbundmaterial und eine patentierte Schutzwicklung aus.

Brennstoffzelle und Antrieb

Ein kompaktes Kraftwerk sorgt für hohe Effizienz, der Wirkungsgrad ist deutlich besser als bei Verbrennungsmotoren

Oberstes Ziel der HydroGen3-Entwicklung war neben der kompakten und modularen Auslegung des Antriebssystems die Verbesserung seiner Leistungsfähigkeit und Alltagstauglichkeit. Schon ein kurzer Blick auf das "Kraftwerk" des Brennstoffzellen-Automobils zeigt den Fortschritt in Richtung Serienreife seit den ersten Anfängen vor 30 Jahren auf. Füllte damals das komplette Antriebssystem noch einen ausgewachsenen Kleinbus, passen heute der Brennstoffzellen-Stapel, der Elektro-Antriebsmotor sowie Nebenaggregate wie Wärmetauscher und Kompressor unter die Fronthaube eines Opel Zafira.

Der Stack des HydroGen3 liefert bei einer Prozesstemperatur von 80 Grad Celsius eine Dauerleistung von 94 kW, eine Spitzenleistung von 129 kW und entwickelt je nach Belastungszustand eine elektrische Gleichspannung zwischen 125 und 200 Volt. Diese Spannung wird von einem Gleichspannungswandler auf 250 bis 380 Volt erhöht, von einer Leistungselektronik in Wechselspannung umgerichtet und einem Asynchron-Drehstrommotor zugeführt, der maximal 60 kW/82 PS leistet.

Das Aggregat mit einem maximalen Drehmoment von 215 Nm und einer Höchstdrehzahl von 12.000 min^{-1} treibt über ein integriertes einstufiges Planetengetriebe mit einer Übersetzung von 8,67:1 die Vorderräder des HydroGen3 an. Mit seinem nahezu geräuschlosen Antrieb beschleunigt der Brennstoffzellen-Zafira in rund 16 Sekunden von Null auf Tempo 100 und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h.

Mit seinen Abmessungen von 472 x 251 x 496 Millimetern (Länge x Breite x Höhe) ist der HydroGen3-Stack gegenüber der im Vorgänger eingesetzten Brennstoffzellen-Einheit (590 x 270 x 500 Millimeter) deutlich kleiner geworden. Dabei nahm die Leistungsdichte des unter einem Druck von 1,5 bis 2,7 bar arbeitenden Brennstoffzellen-Blocks zu. Sie beträgt 1,60 Kilowatt pro Liter beziehungsweise 0,94 Kilowatt pro Kilogramm gegenüber Werten von 1,10 Kilowatt pro Liter und 0,47 Kilowatt pro Kilogramm

(Fortsetzung auf Seite 45)

(Fortsetzung von Seite 44)

beim HydroGen1. Die neue Brennstoffzellen-Einheit zeichnet sich auch durch ein gutes Kaltstartverhalten aus: Bei einer Temperatur von minus 20 Grad Celsius steht die volle Leistung bereits nach 30 Sekunden zur Verfügung – ein wichtiger Faktor im Hinblick auf die Alltagstauglichkeit der Brennstoffzellen-Technologie im Automobil.

Favorisiert für Fahrzeuganwendungen wird heute die so genannte PEM(Polymer-Elektrolyt-Membran)-Brennstoffzelle, die bei Temperaturen von nur 80 bis 90 Grad Celsius arbeitet und sich im Wesentlichen aus drei Bauteilen zusammensetzt: der Brennstoff-Elektrode (Anode), der Sauerstoff-Elektrode (Kathode) und dem Elektrolyten, der den Ionentransport bei der chemischen Reaktion übernimmt. Die Elektronen, die an der Anode entstehen, können auf ihrem Weg zur Kathode elektrische Arbeit leisten. In größerer Anzahl zu einem Block in Reihe geschaltete Einzelzellen generieren auf diese Weise genügend Leistung für den Antrieb eines Elektromotors.

Ziel: Laufleistung von über 160.000 Kilometern

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit des HydroGen3 sind ausgezeichnete Fahrzeug-Wirkungsgrad-Werte, also die Energieausnutzung des Antriebs. So erreicht der Versuchsträger bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h einen Wirkungsgrad von deutlich über 40 Prozent. Damit liegt er – ebenso wie in anderen Tempobereichen – deutlich über dem eines modernen Diesel-Fahrzeugs. Im Europäischen Fahrzyklus ergibt sich für den HydroGen3 ein Wirkungsgrad von 36 Prozent, während ein Direkteinspritzer-Diesel gleicher Leistung nur 22 Prozent erreicht. Und dies bei Null CO2-Emissionen im Gegensatz zu 177 Gramm CO2-Ausstoß pro Kilometer beim Diesel. (Benzin- und Dieselmotoren stoßen auch noch andere Schadstoffe, wie NOx, Rußpartikel usw. aus, die beim Einsatz von Brennstoffzellen ebenfalls entfallen! Red.) Die Entwicklung geht weiter und es wird mit weiteren Verbesserungen der Wirkungsgrade von Brennstoffzellen gerechnet. Parallel dazu wird auch die Zuverlässigkeit und Dauerhaltbarkeit noch weiter verbessert.

Das Ziel der Entwicklungsingenieure: Wenn die GM-Brennstoffzellen-Autos in großen Stückzahlen auf die Straße rollen, soll das Brennstoffzellensystem eine Betriebsdauer von mindestens 5.500 Stunden haben, was einer Fahrstrecke von rund 160.000 Kilometern entspricht.

Technische Daten des HydroGen3 compressed 700

Bauart: Fünfsitziger Prototyp mit Frontantrieb auf Basis des Compact Van Zafira

Kraftstoffspeichersystem: Zwei Druckwasserstofftanks aus Karbon-Verbundmaterial, Einbaulage vor der Hinterachse, unter der Fondsitzbank, Betriebsdruck: 700 bar,
Länge/Durchmesser: Tank 1: 954 / 356 mm, Tank 2: 732 / 239 mm
Fassungsvermögen: 77,4 l / 3,1 kg, Gesamtgewicht: 95 kg

Brennstoffzellen-Einheit: 200 Einzel-Brennstoffzellen, in Reihe geschaltet
Spannung: 125 – 200 Volt, Länge/Breite/Höhe: 472/251/496 mm
Aktive Fläche: 800 cm^2, Druck: 1,5 – 2,7 bar, Dauerleistung: 94 kW / Spitzenleistung: 129 kW
Leistungsdichte: 1,60 kW/l bzw. 0,94 kW/kg

Elektrisches Traktionssystem: Asynchron-Drehstrommotor mit integrierter Leistungselektronik und Planetengetriebe, Betriebsspannung: 250 – 380 Volt, Maximalleistung: 60 kW,
Maximales Drehmoment: 215 Nm, Maximale Motordrehzahl: 12.000 min^{-1},
Getriebeübersetzung: 8,67:1, Gesamtgewicht: 92 kg

Maße/Gewicht: Länge/Breite/Höhe: 4.317/1.742/1.684 mm,
Fahrzeug-Leergewicht: 1.590 kg (Zielwert), Fondsitzbank: 25 mm höher als im Serien-Zafira

Fahrleistungen: Beschl. 0 – 100 km/h: 16 s, Höchstgeschw.: 160 km/h, Reichweite: 270 km

(Fortsetzung auf Seite 46)

(Fortsetzung von Seite 45)

Technische Daten des HydroGen3 liquid

Bauart: Fünfsitziger Prototyp mit Frontantrieb auf Basis des Compact Van Zafira

Kraftstoffspeichersystem: Flüssigwasserstoff-Edelstahltank, Einbaulage vor der Hinterachse, unter der Fondsitzbank, Länge/Durchmesser: 1.000 / 400 mm, Fassungsvermögen: 68 l / 4,6 kg, Gesamtgewicht: 90 kg

Brennstoffzellen-Einheit: 200 Einzel-Brennstoffzellen, in Reihe geschaltet, Spannung: 125 – 200 Volt Länge/Breite/Höhe: 472/251/496 mm, Aktive Fläche: 800 cm^2, Druck: 1,5 – 2,7 bar, Dauerleistung: 94 kW / Spitzenleistung: 129 kW, Leistungsdichte: 1,60 kW/l bzw. 0,94 kW/kg

Elektrisches Traktionssystem: Asynchron-Drehstrommotor mit integrierter Leistungselektronik und Planetengetriebe, Betriebsspannung: 250 – 380 Volt, Maximalleistung: 60 kW, Maximales Drehmoment: 215 Nm, Maximale Motordrehzahl: 12.000 min^{-1}, Getriebeübersetzung: 8,67:1, Gesamtgewicht: 92 kg

Maße/Gewicht: Länge/Breite/Höhe: 4.317/1.742/1.684 mm, Fahrzeug-Leergewicht: 1.590 kg (Zielwert), Fondsitzbank: 25 mm höher als im Serien-Zafira

Fahrleistungen: Beschl. 0 – 100 km/h: 16 s, Höchstgeschw.: 160 km/h, Reichweite: 400 km

Nach den auf der Basis des Zafira hergestellten Fahrzeugen mit den Bezeichnungen Hydrogen1 bis Hydrogen3 folgte dann der Hydrogen 4 auf der Basis des etwas größeren Chevrolet Equinox.

Opel Hydrogen 4 (Chevrolet Equinox)

Technologischer Meilenstein: Mit dem HydroGen4 präsentiert GM die vierte Generation seiner Brennstoffzellentechnologie. Mehr als 100 Fahrzeuge gehen weltweit in die Alltagserprobung, darunter auch die Clean Energy Partnership (CEP) in Berlin.

Quelle: obs/General Motors (GM Europe), 2007

(Fortsetzung auf Seite 47)

(Fortsetzung von Seite 46)

Eine Pressemeldung (03.09.2007 | 14:28 Uhr)

Mit dem GM HydroGen4 auf dem Weg zu "null Emissionen"

Weiterer Meilenstein in der Entwicklung des Brennstoffzellenfahrzeugs

Frankfurt (ots) -

Mit dem HydroGen4 präsentiert GM jetzt die vierte Generation seiner Brennstoffzellentechnologie. "Der Brennstoffzellenantrieb mit Wasserstoff als Kraftstoff steht für das Bekenntnis von General Motors, das Automobil aus der Umweltdebatte herauszuführen und unsere Abhängigkeit vom Erdöl zu reduzieren", sagte Carl-Peter Forster, Präsident von General Motors Europe, heute vor Journalisten in Frankfurt. "Der HydroGen4 wird vom fortschrittlichsten Brennstoffzellensystem von GM angetrieben und markiert einen weiteren wichtigen Meilenstein auf dem Weg zum wettbewerbsfähigen, völlig emissionsfreien Automobil. Gegenüber seinem Vorgänger hat der HydroGen4 weiter deutlich an Alltagstauglichkeit, Dynamik und Systemhaltbarkeit gewonnen."

Der GM HydroGen4 ist die europäische Version des Chevrolet Equinox Fuel Cell, von dem in den USA noch im Herbst 2007 die ersten Exemplare - weltweit ist eine Flotte von mehr als 100 Exemplaren geplant - im Rahmen eines umfangreichen Test- und Demonstrationsprogramms auf die Straße gebracht werden. Die Fahrzeuge sollen in Kundenhand zu weiteren umfangreichen Erkenntnissen zu allen Aspekten der Fahrzeugnutzung und der Betankung mit Wasserstoff beitragen. Ab Mitte des nächsten Jahres nehmen dann insgesamt zehn HydroGen4 an der Alltagserprobung im Rahmen der Clean Energy Partnership (CEP) in Berlin teil. In dieser zweiten Phase der CEP werden verschiedene Kunden mit wechselnden Fahrern die Brennstoffzellenfahrzeuge, die sich dann unter ganz unterschiedlichen Fahrprofilen bewähren müssen, Tag für Tag einsetzen.

Text, Bilder und weitere Informationen können Sie unter der Internet-Adresse http://media.gmeurope.com herunterladen.

Technische Daten

Allgemeines

Bauart: Fünftüriges Crossover-Fahrzeug mit Vorderradantrieb auf Basis des Chevrolet Equinox

Fahrwerk: Einzelradaufhängung mit MacPherson-Federbeinen vorne und Vierlenker-Aufhängung hinten, Scheibenbremsen vorne und hinten, Reifengröße 225/60R17, elektrisch unterstützte Servolenkung. Sitzplätze: 4

Maße und Gewichte

Länge: 4796 mm, Breite: 1814 mm, Höhe: 1760 mm
Radstand: 2858 mm
Ladevolumen: 906 Liter
Leergewicht: 2010 kg
Zuladung: 340 kg

Kraftstoffspeichersystem

Typ: Drei Druckwasserstofftanks aus Kohlefaserverbundwerkstoff
Betriebsdruck: 700 bar
Fassungsvermögen: 4,2 kg

Brennstoffzellensystem

Typ: Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)
Zellenanzahl: 440
Leistung: 93 kW

(Fortsetzung auf Seite 48)

(Fortsetzung von Seite 47)

Batteriesystem

Typ: Nickel-Metallhydrid(NiMH)-Hochleistungsbatterie; Bremsenergierückgewinnung
Leistung: 35 kW
Energieinhalt: 1,8 kWh

Elektrisches Traktionssystem

Typ: Drehstrom-Synchronmotor mit integrierter Leistungselektronik und Planetengetriebe
Leistung: 73 kW Dauerleistung, 94 kW Spitzenleistung
Drehmoment: 320 Nm

Fahrleistungen

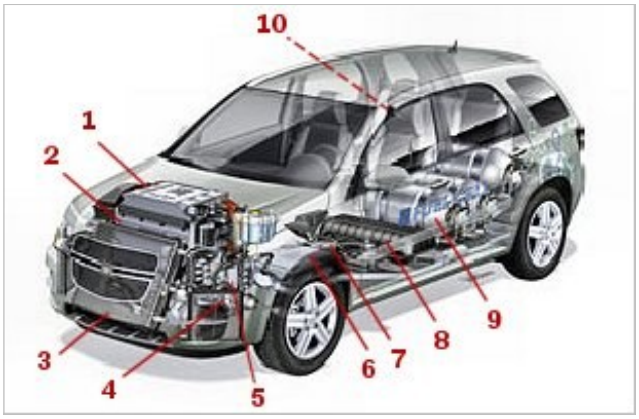
Höchstgeschwindigkeit: 160 km/h
Beschleunigung 0-100 km/h: 12 s
Reichweite: 320 km
Lebensdauer: 2 ½ Jahre / 80.000 km
Einsatztemperatur: -25 bis +45 °C, frostbeständig ohne Zusatzheizung

Sicherheit

Fahrer-, Beifahrer- und Kopf-Airbags; ABS, Traktionskontrolle, StabiliTrak (ESP)

Text und Bilder können Sie unter der Internet-Adresse http://media.opel.de herunterladen.

Ende der Pressemeldungen



Wasserstoff tanken ist genauso leicht, wie Benzin oder Gas (LPG/CNG) tanken.

Bildquellen: obs/General Motors (GM Europe)

Legende:

1. Leistungsverteilung; darunter: Brennstoffzellen-Stack
2. Luftfilter
3. Kühler
4. Elektrischer Antriebsmotor
5. Wasserstoffzuführung
6. Gleichspannungswandler
7. Steuergerät
8. Leistungsbatterie
9. Druckbehälter für Wasserstoff
10. Wasserstoff-Einfüllstutzen

(Fortsetzung auf Seite 49)

(Fortsetzung von Seite 48)

Wie geht es weiter?

Der Hydrogen 4 wird seit Ende 2007 in einer Flotte von über 100 Fahrzeugen weltweit im Alltag erprobt, auch in Berlin. Man kann dieses Modell durchaus als serienreif bezeichnen. Das Konzept erscheint gut und ausgereift, man hat lange Jahre sehr wertvolle Erfahrungen gesammelt.

Inzwischen ist GM in den USA pleite und Opel soll unter enormem Kapitaleinsatz durch die Bundesregierung gerettet werden. Ob das gelingt und ob die Serieneinführung des Opel Ampera und später des Brennstoffzellen-Zafira bzw. Hydrogen 4 in Deutschland bzw. Europa gelingt, das muss die Zukunft zeigen. Zu wünschen wäre es – den Opelanern genauso wie der deutschen Regierung und damit eigentlich uns allen. Denn es steht sehr viel Geld auf dem Spiel, für das wir alle geradestehen müssen, wenn die Rettung von Opel nicht gelingt. Dummerweise wurde der Zugriff auf die Brennstoffzellentechnologie in den Verträgen zwischen GM und Opel (bzw. der Erwerber) ausgeklammert. Also wird Opel dafür wohl zusätzliche Lizenzzahlungen in beträchtlicher Höhe leisten müssen oder darauf verzichten. Ein cleverer Schachzug von GM, aber ‚dumm gelaufen' für Opel.

Bisher sieht es allerdings eher aus, als ob man in der Chefetage von Opel noch immer nicht begriffen hat, wo die Zukunft liegt - wenn man solche Meldungen hört und liest:

Opel bevorzugt in Europa den Dieselmotor statt Hybridantrieb

Zitat aus einer ZDF-Sendung vom September 2007:

Im ZDF erklärte der Europachef des Opel-Mutterkonzerns General Motors, Carl-Peter Forster, dass Opel es nicht als "Versäumnis" ansehe, in Europa auf den Diesel- statt auf den Hybridmotor zu setzen.

Weiter erklärte er, dass die Autos für die Kunden finanzierbar sein sollen. Hybridautos sind im Gegensatz zu den Dieselautos teurer. [Toyota beweist in Japan gerade, dass Hybridautos nicht teurer sein müssen als Dieselautos! Red.] Zudem erklärte Forster, dass der Dieselmotor in Europa auf dem höchsten Niveau sei. [Trotzdem bläst er unnötig CO2, Rußpartikel, NOx usw. in die Luft! Red.]

Trotz zurückgehender Absatzzahlen spricht Forster von einer "sehr guten Nachfrage". Zudem sagte er, dass bei hohen Absatzzahlen der Wiederverkaufswert sinke.

Zitat-Ende

Eine weitere Pressemeldung vom 17.11.2008 (Quelle: http://media.gm.com)

Opel Insignia ist das Auto des Jahres 2009

- Internationale Jury lobt: „ Dieses Fahrzeug ist viel mehr als nur Stil"
- Innovation, Sicherheit und Komfort als entscheidende Erfolgskriterien

Rüsselsheim. Der Opel Insignia ist Träger der begehrten Auszeichnung „Europas Auto des Jahres". Die internationale Jury, bestehend aus 59 Fachjournalisten aus 23 Ländern, vergab den Titel nach Rüsselsheim und unterstrich damit die Rolle des Insignia als Meilenstein für die Marke Opel.

... Die vollständige Pressemeldung finden Sie unter: http://media.gm.com/servlet/GatewayServlet?target=http://image.emerald.gm.com/gmnews/viewpressreldetail.do?domain=401&docid=50346
Die Anmerkungen in eckigen Klammern [... Red.] wurden von uns redaktionell eingefügt.

Opel Insignia ecoFLEX: Grün und stark

- Sauber: nur 136 g/km CO2 und 5,2 Liter Diesel pro 100 Kilometer
- Dynamisch: 160 PS und bis zu 380 Nm Drehmoment
- Windschnittig: cw-Wert von lediglich 0,26

Rüsselsheim. Der neue Opel Insignia ecoFLEX verbindet das Beste aus zwei Welten: Er bietet sowohl geringe Emissionen und niedrigen Kraftstoffverbrauch als auch hohe Leistung und hervorragende

(Fortsetzung auf Seite 50)

(Fortsetzung von Seite 49)

Fahrdynamik. Obwohl er lediglich 5,2 Liter Diesel auf 100 Kilometer verbraucht, was 136 g/km CO2 entspricht, entwickelt sein Motor 118 kW/160 PS und bis zu 380 Nm Drehmoment. Das moderne Zweiliter-Common-Rail-Diesel-Aggregat der neuesten Generation ist speziell für den Einsatz in diesem Modell optimiert. Wie alle Insignia-Triebwerke erfüllt auch der ecoFLEX-Diesel die Euro-5-Norm. Wegen seiner für diese Fahrzeugklasse besonders niedrigen CO2-Emissionen deutlich unter 140 g/km profitiert das Auto in Deutschland und anderen europäischen Ländern von erheblichen Steuervorteilen. Gepaart mit hervorragenden Fahrleistungen (0 auf 100 km/h in 9,5 Sekunden, Höchstgeschwindigkeit 221 km/h) und attraktiver Preisgestaltung (ab 27.500 Euro) macht dies den Insignia ecoFLEX zu einem außergewöhnlichen Angebot.

Ende der Pressemeldung (Auszug, gekürzt) Quelle: Die vollständige Pressemeldung finden Sie unter: http://www.gmeurope.info/press/de/opel/de/2009_06_05_ecoFLEX/index.html

Fazit

Während in Japan Hybridautos in Großserie auf den Markt kommen, setzen Autohersteller in Deutschland (außer Opel auch alle anderen...) immer noch auf Autos mit ‚hochgezüchteten' Benzin- und Dieselmotoren. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die japanischen Hybridautos auch in großen Stückzahlen auf dem europäischen und deutschen Markt verfügbar sind. Und wenn diese dann nicht viel mehr kosten, als vergleichbare Fahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotoren, dann entdecken auch die deutschen Autokäufer die Vorteile der Hybridfahrzeuge. Das dürfte dann die Verkaufszahlen der schönen neuen ‚alten' Fahrzeuge genauso kräftig nach unten drücken, wie die Wiederverkaufswerte derselben.

Aber vielleicht legt dann die Bundesregierung ja noch ein weiteres milliardenschweres ‚Abwrackprogramm' auf oder stützt die deutschen Autohersteller mit Milliarden-Bürgschaften oder -Krediten...

Zukunftschancen - für Opel und andere deutsche Autokonzerne

Aber noch ist Deutschland (Europa) nicht verloren. Wie wäre es, wenn die deutschen (und europäischen) Autokonzerne die Brennstoffzellentechnologie beschleunigen und dafür sorgen, dass ein flächendeckendes Wasserstoff-Tankstellennetz in Deutschland (und Europa) aufgebaut wird? In der Zwischenzeit könnte man Hybridautos auf den Markt bringen, bei denen später der ‚Hilfsmotor' durch Brennstoffzellen ersetzt werden kann. Den Platz für den Wasserstoff-Hochdrucktank könnte man ja auch schon mal vorsehen. So würden hochflexible Baukastenmodelle entstehen, die nicht nach wenigen Jahren ihren Wert verlieren und die nachgerüstet werden könnten. Darin sehe ich die Autos der Zukunft und einen Schritt weg von der Wegwerfgesellschaft und hin zur Nachhaltigkeit. Jedes neu gebaute Auto verbraucht schließlich auch eine große Menge an Ressourcen. Und die Autohersteller können auch an den Nachrüstpaketen verdienen. Es muss nicht immer alle vier bis sechs Jahre ein neues Auto sein. Bei entsprechender Auslegung können diese Autos dann durchaus bis zu zwanzig Jahre (und länger) gefahren werden und dennoch auf dem neuesten Stand der Technik bleiben.

Dazu müssten allerdings viele (alle?) Autohersteller ganz schnell reagieren und zusammenarbeiten.

Die erste Frage ist, ob das überhaupt möglich ist, die zweite Frage ist, ob das die Autohersteller überhaupt wollen und die dritte Frage ist, ob sich solch ein modernes Konzept gegen die Schar der Bedenkenträger durchsetzen kann.

Die flächendeckende Versorgung mit Wasserstoff ließe sich übrigens mit vielen dezentralen Biowasserstoff-Fabriken ebenfalls hervorragend lösen. Die Konzepte dazu sind bekannt, auch wir haben diese bereits mehrfach in verschiedenen Ausgaben unseres Biowasserstoff-Magazins vorgestellt.

Noch ist Zeit und Geld da, diese zukunftsträchtigen Konzepte rasch auf den Weg zu bringen. Wenn der Ölpreis erst mal (wieder) bei 150 oder 200 US-$ pro Barrel liegt, dann geht der größte Teile dieses Geldes drauf, um die alten Autos zu betanken. Für Neuanschaffungen bleibt dann nicht mehr viel übrig und der Katzenjammer wird ein sehr großer sein.

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

Also lasst uns endlich beginnen - wann, wenn nicht JETZT!

Milliardengrab Opel - und kein Ende? - Torsten Pörschke und Manfred Richey

Aktuelle Pressemeldungen von Anfang Juni 2009 aus mehreren Quellen, unter anderem vom Handelsblatt, aber auch aus weiteren Quellen lassen das Schlimmste befürchten.

So gibt der insolvente US-Konzern General Motors Corp (GM) laut einem Zeitungsbericht die Kontrolle über seine Europatochter nur gegen erhebliche Zahlungsverpflichtungen des Erwerbers ab. Opel müsse auch nach der Abkopplung vom bisherigen Mutterkonzern für Patente tief in die Tasche greifen.

So wird vermeldet, dass nach internen Regierungsunterlagen, die der Zeitung vorlägen, GM seiner Ex-Tochter zwar Zugang zu allen geistigen Eigentumsrechten von GM gewähren würde, doch müsse Opel dafür weiter Lizenzgebühren zahlen. Diese würden sich laut Handelsblatt-Berechnungen in den nächsten zehn Jahren auf fast 6,5 Mrd. Euro addieren. Hinzu kämen Opel-Vorzugsaktien für GM im Wert von 200 Mio. Euro sowie eine einmalige Barzahlung von 300 Mio. Euro, berichtet die Zeitung. Weder Opel noch GM Europe wollten den Bericht gegenüber Anfragen der Presse kommentieren.

Laut einer Meldung im Handelsblatt berge auch das Thema Pensionslasten noch Zündstoff. So hieß es in Regierungskreisen, dass das Thema bei den Verhandlungen mit Magna zuletzt ausgeklammert worden sei. In dem von Magna unterzeichneten Vorvertrag werde die Frage, wer in welcher Höhe für die Pensionslasten von insgesamt 4,5 Mrd. Euro aufkomme, nicht erwähnt. Im Kanzleramt hieß es, Magna arbeite mit Opel und dem Pensionssicherungsverein aktuell an einer Lösung. Es sei "ausgeschlossen", dass Magna die Pensionslasten auf den Bund abwälze.

Diese Meldungen wollten weder Opel, noch das Bundeswirtschaftsministeriums bestätigen und auch von Magna war keine Stellungnahme zu erhalten – so die Meldungen in der Presse.

Wie Opel mit diesen horrenden Zahlungen für Lizenzen überleben und Autos zu marktgerechten Preisen bauen soll, ist mehr als fraglich. Lizenzen sind die eine Seite, auf der anderen Seite muss man bedenken und beachten, dass die Entwicklungszentren für die Brennstoffzellen- und Hybrid-Technologie sich in den USA befinden. Das wirft die Frage auf, wie und zu welchen Konditionen bekommt Opel Zugriff auf diese Technologie? In einer Pressemeldung war zu lesen, dass Opel zwar über den gesamten Lebenszyklus der Produkte Zugriff auf die geistigen Eigentumsrechte von GM erhält, jedoch mit Ausnahme spezieller Technologien wie der Brennstoffzelle. Diese zukunftsträchtige Technologie wurde also ausgeklammert und Opel muss sehen, wo es Know-how und Technologie für Brennstoffzellen her bekommt.

Aber das Schlimmste kommt noch: Gemäß weiterer Meldungen hat Opel vor 4 Jahren einen großen Teil der Rechte (Patente, Entwicklungen) an GM verkaufen müssen und dafür als Gegenleistung einen Schuldschein über 1,8 Mrd. Euro erhalten. Dieser wird wohl nach der Insolvenz von GM nicht mehr eingelöst. Dafür darf nun Opel für die weitere Nutzung der Lizenzen noch einmal richtig zahlen. Opel wurde so um seine Patente regelrecht bestohlen und betrogen. Durchgesetzt haben soll das alles der heutige GM-Europachef Carl-Peter Forster. Die Frage muss erlaubt sein, warum sich hier nicht die Staatsanwaltschaft einschaltet und die Angelegenheit sorgfältig untersucht. Ebenso wäre es möglich, Vermögenswerte von GM zu beschlagnahmen um zumindest die 1,8 Milliarden plus Zinsen wieder einzutreiben.

Aber es ist fraglich, ob irgendetwas in dieser Richtung geschieht. Möglicherweise wird es noch ein paar feurige Reden zur Opel-Rettung geben und viele tolle Pläne, bis der Laden dann nach der Bundestagswahl geschlossen wird.

Einig seien sich Magna und GM offenbar über Lizenzgebühren. Opel wird an GM für die Nutzung von Technologien Milliarden überweisen. Die genaue Gebührenhöhe ist unklar. Opel wollte einen Bericht des "Handelsblatts", demzufolge in den kommenden zehn Jahren insgesamt 6,5 Mrd. Euro fällig würden, nicht kommentieren. Die Summe sei "tendenziell zu hoch", hieß es in Verhandlungskreisen.

(Fortsetzung auf Seite 52)

(Fortsetzung von Seite 51)

Sicher scheint, dass Entwicklungsaufwendungen von Opel von einer Mrd. Euro mit GM-Forderungen verrechnet werden sollen.

In weiteren Meldungen bezifferten Regierungsbeamte die Opel-Pensionsverpflichtungen auf rund fünf Mrd. Euro. Dem stehen nach Informationen der WELT nur 3,14 Mrd. Euro an Rückstellungen zur Verfügung. Dies geht aus der Bilanz von 2007 hervor, die dieser Zeitung vorliegt. Opel selbst dementierte eine Finanzierunglücke. "Die Pensionen sind sicher", sagte ein Sprecher.

Wie sieht das Gesamtkonzept von Opel Deutschland voraussichtlich aus? In Presse und Fernsehen verdichten sich folgende Eckpunkte, die auf die Gründung einer eigenständige Aktiengesellschaft deuten, in der folgende Verteilung geben soll:

GM-Anteile = 35 %
Der österreichisch-kanadische Kaufaspirant Magna = 20 %,
Der russische Magna-Partner Sberbank = 35 % und
Die Opel-Mitarbeiter = 10 %.

Der Bund soll 1,5 Mrd. Euro als Überbrückungskredit leisten und zusätzlich eine Absicherung für Kredite in Höhe von 4,5 Mrd. Euro stellen. Wie bekannt wurde, gab es offensichtlich in den von GM vorgelegten Verträgen einen versteckten Passus, nach dem von den 1,5 Mrd. Überbrückungskredit des Bundes ein Betrag von 334 Mio. Euro direkt an GM auf ein Konto auf den Cayman-Inseln hätten überwiesen werden sollen. Dies hätten die Berater des Wirtschaftsministers Karl-Theodor zu Guttenberg (CSU) offenbar erst kurz vor Verhandlungsende entdeckt. Auf Protest der deutschen Vertreter wurde dieser Passus gestrichen und GM sprach von einem Versehen. Die Cayman-Inseln sind mit deutschem und internationalem Recht nicht erreichbar, das Geld wäre wohl verloren gewesen, hätten die aufmerksamen Berater zu Guttenbergs diesen Passus nicht entdeckt.

Weitere negative Positionen des Vertrags sollen Begrenzungen des Verkaufsgebiets sein. So soll Opel für eine längere Zeit keine Autos in die USA liefern und nach Kanada und China nur unter stark eingeschränkten Bedingungen bzw. nach Zahlung von Entschädigungen an GM.

Das alles lässt die Zukunft Opels sehr düster aussehen und man kann nur hoffen, dass doch noch tragfähige Lösungen gefunden werden und Opel nicht zum Fass ohne Boden wird. Auch die Opel-Mitarbeiter könnten im Falle eines späteren ‚doch-noch-Untergangs' von Opel um ihre Beteiligung gebracht werden und wären so außer dem Arbeitsplatz auch noch ihr Geld los. Da kann man nur hoffen, dass Opel überlebt. Es wird ja auch gemunkelt, dass moderne Opel-Fahrzeuge in großen Mengen nach Russland geliefert werden sollen. Dort braucht man vorerst noch nicht die neuesten Technologien wie Hybrid- oder Brennstoffzellen und Modelle wie der Insignia mit seinem sparsamen Dieselmotor tut es dort auch. In anderen Meldungen wird ein Technologietransfer vermutet. So soll der russische Autokonzern GAZ, der als Sanierungsfall gilt, stark an der modernen Technik und am Know-how von Opel interessiert sein, um dann selbst in Russland Autos mit besserer Qualität zu bauen. Magna soll ein ähnliches Kooperationsmodell für Kanada im Auge haben. Opel liefert die Technologie, die Partner die Produktionsanlagen, gebaut wird dann aber wohl nicht in Deutschland.

Die Chancen für ein Überleben von Opel stehen also für die nächsten Jahre eher in den Sternen als auf sicheren Füßen. Für die Mitarbeiter bleibt da vorerst nur das Motto: „Die Hoffnung stirbt zuletzt".

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

Warum tun wir uns so schwer mit neuen Zukunftsenergien?

Manfred Richey

Einige Anmerkungen von mir zu dem Thema, dass viele (oft die meisten) Zuhörer bei Vorträgen über die Einführung der Biowasserstoff-Technologie der Sache eher skeptisch gegenüberstehen:

1. Das kommt einerseits von 'der Massenträgheit' der Menschen. Man hat sich an die Situation gewöhnt, schimpft zwar auf die immer teurer werdenden Energiepreise, glaubt aber den Aussagen der großen Energiekonzerne wie auch der Politik, dass es eben nicht anders geht und man sich ja schon bemühe...
2. "Wenn Biowasserstoff so gut wäre, dann hätten das die großen Firmen doch längst gemacht..." ist eine weitere Denkweise und Argumentation. Dabei wird übersehen, dass die "Großen" deshalb gar kein Interesse an dezentral (in Genossenschaften und Kommunen/Gemeinden) erzeugtem Biowasserstoff haben (können), weil sie dann "außen vor" sind! Kein Einfluss, keine Durchleitungsgebühren, keine dicken Gewinne... Also lieber weiter mit alten AKWs und Dreckschleuder-Kohlekraftwerken richtig Geld verdienen und diese dem (dummen) Volk als umweltfreundlich verkaufen. Alles klar?
3. Viele Politiker sind massiv von der Lobby der "Großen" beeinflusst. Das geht so weit, dass man sagen kann, Deutschland wird von den großen Energiekonzernen regiert. Zumindest werden viele (eigentlich fast alle) Entscheidungen von den "Großen" vorgegeben bzw. wesentlich mit beeinflusst. Den 'wohlwollend' eingestellten Politikern sind dann gute Positionen im Aufsichtsrat oder ähnlichen Gremien sicher, wenn sie amtsmüde sind oder abgewählt werden. ‚Eine Hand wäscht die andere' - ein Schelm, wer da an Korruption denkt...
4. Die meisten Menschen begreifen gar nicht, um was es hier überhaupt geht und welche großen Möglichkeiten sich durch dezentrale Biowasserstofferzeugung bieten. Viele haben Angst, dass Lebensmittel teurer werden, wenn man Biomasse für die Wasserstofferzeugung einsetzt und vertrauen dann doch lieber auf Solarstrom aus den Wüsten Libyens (DESERTEC-Projekt, Ausgabe Nr. 11 ‚Der (Alb)Traum vom Wüstenstrom'). Das ist weit weg, da hat man vor der eigenen Haustüre dann auch keine Bauarbeiten usw.... Die Gefahren der Superabhängigkeit werden nicht gesehen oder ignoriert (... wird schon gut gehen; ... wird schon nicht so schlimm werden...).
5. Es hat sich in den letzten Jahrzehnten leider immer wieder gezeigt, dass in Deutschland zwar viele (gute) neue Dinge 'erdacht' oder auch entwickelt werden, dann aber - nach einiger Verzögerung - aus dem Ausland zu uns kommen. In Deutschland wird 'gedacht' und entwickelt, leider aber zu wenig *angewendet*. Schon ein altes Sprichwort sagt: 'Im eigenen Lande gilt der Prophet nichts'.

Fazit

Wenn wir wollen, dass sich etwas verändert, dann müssen wir *uns* ändern - *unser* Verhalten, *unsere* Einstellung und *unser* Handeln!

Wir dürfen nicht mehr vorbehaltlos und kritiklos glauben, was uns die großen (Energie-)Konzerne und Politiker in schöne Worthülsen verpackt im Fernsehen, Radio und in der Presse erzählen.

Wir dürfen unser (Kauf-)Verhalten nicht mehr durch immer raffiniertere Werbung beeinflussen lassen, sondern müssen wieder selbst nachdenken, prüfen und bestimmen, was wir *wollen*, was wir (wirklich) *brauchen* und was gut ist für uns *und* für unsere Umwelt.

Wir müssen weg von „schneller, stärker, teurer" und uns von der derzeit vorhandenen „Wegwerfgesellschaft" verabschieden. Wir müssen die begrenzten Ressourcen diese Erde schonender, besser, effizienter und nachhaltiger verwenden. Mit einer dezentralen Biowasserstoffwirtschaft wäre dies möglich!

Die Menschheit kann ohne eine intakte Erde nicht (über)leben - die Erde kann aber sehr wohl ohne die Menschheit weiter existieren - sie braucht uns nicht!

Es ist schwieriger, eine vorgefasste Meinung zu zertrümmern als ein Atom. *(Albert Einstein)*

Impressum
Herausgeber/Verantwortlich
Manfred Richey
Im Wasserfall 2
D-72622 Nürtingen
Telefon: 07022 - 46210
Web: 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 ein bis zwei 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.

Wettlauf der CO2-Umweltverschmutzer

Haben Sie den Beitrag über Indien in der ergänzten Ausgabe des Themenheftes „Energiestrategien der wichtigsten Industrie- und Schwellenländer“ gelesen? Macht es Sie nachdenklich, wenn Sie sehen, dass China bereits die USA als 'Weltmeister' beim Schadstoffausstoß überholt hat und Indien bald folgen könnte? Können wir das in Deutschland und Europa mit einigen weiteren Windanlagen, Solarkollektoren, ein bisschen BlueTec und einigen Elektroautos ausgleichen und so die Welt wieder ins (CO2-)Gleichgewicht bringen? Das darf stark bezweifelt werden!

Werden wir mit dem Desertec-Modell 'beglückt', weil das ja sauberen Strom liefert (Magazin Nr. 11) und unsere Abhängigkeit vom Erdöl und Erdgas verringert - uns dafür aber in eine Superabhängigkeit von den Herrschern der Wüsten bringt? Selbst einige Mitglieder des Club of Rome und die Umweltverbände finden das ja ganz toll, weil man so endlich genug saubere Energie bekommt. Die große Falle der Superabhängigkeit übersehen diese Idealisten mit ihrer rosaroten Brille... Und den Energiekonzernen ist es gerade recht, können sie doch so weiter richtig gut verdienen und lukrative Aufsichtsratsposten für unterstützungswillige Politiker in Aussicht stellen.

Die mit unseren Steuermilliarden (und denen der kommenden Generationen) am Leben gehaltenen Autokonzerne haben nichts begriffen und machen lustig weiter mit: Schneller, stärker, teurer, ‘geschönten‘ Norm-Verbrauchswerten, die in der Praxis keiner erreichen kann, dazu ein bisschen 'BlueTec' hier und 'Green' dort. Die ganze Autoindustrie - mit sehr wenigen Ausnahmen - allen voran die deutsche, hat nichts gelernt und nichts begriffen. Jetzt kommen dann die Elektroautos - aber erst mal in einigen Jahren, weil die Technik ja noch nicht so weit ist (und weil man davor noch mit den alten Kisten richtig Geld verdienen will) und Brennstoffzellen/Wasserstoff wird mal wieder auf die lange Bank geschoben - wie schon mal vor rund zehn Jahren von Daimler. Dafür werden dann die neue E-Klasse und der GL-SUV mit BlueTec massiv beworben, mit denen man wieder so richtig Geld verdienen will, um den ganzen Schaden zu bezahlen, den unfähige Manager angerichtet haben. In Japan werden mit Hybridautos Rekordumsätze gemacht, die Lieferzeiten für einen Prius betragen über fünf Monate und Autohersteller fahren Überstunden.

Und bei uns? Im neuesten Presseticker von Daimler (Anfang Mai) kommt unter anderem dies: „Erfolgreiche Zukunft mit BlueTEC-Modellen und neuer GL-Klasse: Mercedes-Benz SUV-Offensive 2009“.

Genau das ist es doch, was die Welt und die (dummen) Autofahrer brauchen! Luxus-SUV's mit BlueTEC, damit die Mama morgens damit zum Einkaufen fahren kann und der Papa abends zum Tennis oder Golfen... Und man hat noch ein gutes Gewissen dabei, weil man ja mit BlueTEC etwas Gutes für die Umwelt tut, oder?

Und die ‚hohe‘ Politik beschwichtigt, tröstet, fördert (alte Technik aus dem letzten Jahrhundert), nickt mit dem Kopf, beschäftigt sich mit dem kommenden Wahlkampf und merkelt weiter vor sich hin.

Das kann es doch wohl nicht sein, was wir wollen - oder vielleicht doch? Wenn *die Verbraucher* ihr Verhalten nicht ändern, bleibt alles wie es ist und wir warten noch sehr lange auf wirklich moderne und umweltverträgliche Fahrzeuge mit Brennstoffzellen und Wasserstoff und auf die Einführung der Biowasserstoff-Technologie.

„Die Verbraucher“ - das sind *wir doch alle zusammen*! Also müssen *wir Verbraucher* unser Verhalten und unsere Kaufgewohnheiten ändern, dann können wir auch etwas bewegen. Am besten fangen wir gleich damit an. Fragen Sie doch mal bei Ihrem Autohaus an, wann es Fahrzeuge mit Brennstoffzellen und Wasserstoff zu bezahlbaren Preisen zu kaufen gibt. Blocken Sie all die netten Angebote mit hohen Rabatten auf ‚neue Autos mit alter Technik‘ ab und sagen klipp und klar: „Danke, ich möchte kein neues Auto mit alter Technik, ich warte bis es Brennstoffzellenautos zu bezahlbaren Preisen gibt. Solange muss mein vorhandenes Auto noch durchhalten!“

Nürtingen, im Juni 2009 - Manfred Richey

Verbrauchermacht kann Berge versetzen. Wir sind die Verbraucher – nutzen wir unsere Macht!