Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

8. Ausgabe • 16. Juni 2008

Aktualisiert 09.07.2008 | 15.04.2014

Themen in dieser Ausgabe:

- Wir sollten uns beeilen!
- Autotherme Flugstrom-Hochdruckvergasung - Multi Purpose Gasification - MPG
- Schweizer Präzision
- Rundgang in der Biospritzukunft: Merkel bei VW do Brasil
- Brennstoffzellen-Autos *(Aktualisiert 09.07.08 und 15.04.09)*
- Warten auf Brennstoffzellen + H2 mit LPG-, Erdgas - und Elektro-Autos *(Aktualisiert 15.04.08)*
- Automarkt bricht ein *(Aktualisiert 09.07.08)*
- Umgerüstet *(Aktualisiert 15.04.14)*
- Die (Ohn-) Macht der Autofahrer

Impressum: Seite 28

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!

Wir sollten uns beeilen!

Diese Ausgabe des Biowasserstoff-Magazins enthält Beiträge über Technologien zur Erzeugung von Synthesegas, Brennstoffzellen und Biosprit, über Brennstoffzellen-Autos und Speichertechniken für Wasserstoff. Die Technik ist also vorhanden, wir sollten uns beeilen, diese einzusetzen.

Zurzeit erleben wir eine Preisexplosion nach der anderen. Diesel kostet inzwischen soviel wie Super, ist teilweise sogar teurer.

Im Fernsehen wird in einem Nebensatz beiläufig erwähnt, dass in Dubai damit gerechnet wird, dass bis zum Jahr 2015 das Erdöl versiegt. Deshalb bereitet man sich dort mit dem Bau von Luxus-Hotel- und Ferienanlagen auf extra dafür aufgeschütteten Inseln auf die Zeit nach dem Erdöl vor. Aber vorher wird noch einmal so richtig abkassiert - bei den Autofahrern, aber auch bei Hausbesitzern und Mietern. Egal, ob Diesel, Benzin, Heizöl oder Erdgas - alles ist in kurzer Zeit extrem teuer geworden.

Während in früheren Zeiten - noch bis vor wenigen Jahren - bei zu starkem Preisanstieg Länder wie Saudi Arabien die Ölförderung kurzfristig hochgefahren haben, um die Preise zu begrenzen und um wichtige Abnehmerländer, wie die USA, nicht zu verärgern, heißt es heute: „Es ist genügend Rohöl auf dem Markt“. Ist das der wirkliche Grund, oder geht auch in Saudi Arabien das Erdöl langsam zu Ende? Vielleicht würde man ja gern die Fördermengen erhöhen, kann dies aber gar nicht mehr!

‚Keine Sorge, wir haben noch genug Erdöl und vor allem Erdgas‘ - wollen uns die Politiker einreden. Allerdings steigen auch die Erdgas-Preise stark an, weil diese an den Erdölpreis gekoppelt sind.

Und hat man nicht gar vor Brasilien neue große Erdöllager gefunden? Ja - in 6.000 m (Sechstausend Meter oder sechs Kilometer!) Tiefe unter dem Meer! Wenn der Rohölpreis bei 300 bis 400 US-$ pro Barrel angekommen ist, dann könnte sich die Förderung rechnen. Und vorher?

Während in Deutschland Politiker und Industrie immer noch auf Kernkraftwerke und Kohlekraftwerke setzen, weil „die Technologie zur Biowasserstofferzeugung noch nicht reif ist“, wird genau diese Technologie in Skandinavien bereits erfolgreich eingesetzt. Und auch in Kalifornien rüstet man sich für die Zukunft mit dem Bau von Wasserstofftankstellen und Gesetzen über den Anteil von Nullemissionsautos.

In Deutschland dagegen zaudern und zögern die Politiker und unterstützen lieber die (deutschen) Autokonzerne dabei, geplante strenge Abgaswerte der EU zu verhindern oder zu verwässern! Dafür sollen dann die Hausbesitzer massiv in die Isolierung ihrer Häuser investieren und so die Versprechen der Politiker nach CO2-Reduzierung helfen einzuhalten. Hausbesitzer haben keine so starke Lobby, wie Autoindustrie und Energiekonzerne.

Nur wird es den deutschen Autokonzernen nichts nützen, wenn diese dank Lobbyarbeit und der Protektion durch die Politik weiter die Zeit verschlafen. Der Markt ist offen, die Japaner sind schon wesentlich weiter und könnten den deutschen Markt mit ihren Brennstoffzellenfahrzeugen ‚aufrollen‘!

Die Zukunft beginnt jetzt und nicht in 30 oder 50 Jahren!!!

Viele Länder handeln, während Deutschland die Zukunft verschläft!

Autotherme Flugstrom-Hochdruckvergasung Multi Purpose Gasification - MPG

Torsten Pörschke

Zeitenwechsel - das Erdöl geht und das Erdgas kommt

Vergasungstechnologien gehören seit mehr als 40 Jahren für die Firma Lurgi zum Stand der Technik. Über 200 Druckvergaser wurden in dieser Zeit durch das heute zur Firma Air Liquide gehörende Unternehmen errichtet. Dabei werden sehr unterschiedliche Ausgangsstoffe eingesetzt. Die entsprechenden Patente und Technologien für das hier beschriebene MPG-Verfahren gelangten durch Ankauf in Besitz. Ursprünglich stammt das Verfahren aus der DDR und wurde ab 1968 großindustriell im Kombinat Schwarze Pumpe zur Herstellung von Stadtgas verwendet, dass dann per Rohrleitung in die Privathaushalte und zu Industriekunden geleitet wurde. Stadtgas hatte in der Regel folgende Zusammensetzung: 51 Prozent Wasserstoff, 21 Prozent Methan, 15 Prozent Stickstoff, 9 Prozent Kohlenmonoxid und minimale Anteile von Kohlenwasserstoffverbindungen (CnHm) sowie Sauerstoff. In dem Produktionskomplex waren 3 von der Technologie her mit den heutigen MPG-Vergasern vergleichbare Anlagen installiert, von denen zwei mit Erdöl- und Erdölrückständen sowie einer mit Erdgas betrieben wurde. Die restlichen Festbettvergaser verarbeiteten Braunkohle aus den umliegenden Tagebauen zu Stadtgas.

Der Flugstrom-Hochdruckvergaser HP-POX der Firma Lurgi ist der Vorbote einer neuen Ära der Flugstrom-Vergasungstechnik und gleichzeitig eine Weiterentwicklung eines bereits vorhandenen Verfahrens. Weltweit erstmalig dringen die Techniker damit in Regionen von über 65 bar vor. Dadurch können mit geringem Vergaservolumen (niedrigere Herstellungskosten) nicht nur hohe Gasvolumenströme bewältigt, sondern auch energieaufwendige Nachverdichtungen für die Produktion bestimmter Stoffe (z.B. bei der Methanolsynthese) eingespart werden. In der bereits 2003 errichteten Versuchsanlage in Freiberg mit einer Leistung von bis 5 MW(th) setzt man gasförmige und flüssige Kohlenwasserstoffe in ein wasserstoff- und kohlenmonoxidhaltiges Synthesegas um.

Als Einsatzstoffe werden Erdgas, Erdölbegleitgase, Rückstände der Erdölverarbeitung, biogene Rohteer-Koks-Schlämme und Bioöle genannt. Die Testläufe finden bei Arbeitsdrücken von 30 bis 100 bar statt. In den Druckreaktor werden ungefähr mittig von oben neben den Einsatzstoffen auch Sauerstoff und Wasserdampf eingebracht. Der Vergasungsprozess läuft bei Temperaturen von 800 bis 1.500 Grad Celsius ab. Je nach Rohstoff kommt entsprechend abgestimmtes Katalysatormaterial zum Einsatz. Im oberen Raum des Reaktors befindet die zum Boden des Vergasers gerichtete Flamme, die durch einen am Kopfflansch befestigten Brenner (dem Einsatzzweck jeweils angepasst) gespeist wird. Der autotherme Vergasungsprozess wird mit Hilfe einer Katalysatorschüttung (bis 70 bar Druck; bis 100 bar beim nichtkatalytischen Vergasungsprozess) durchgeführt. Zunächst passieren die im oberen Teil des Reaktors entstandenen Gase diese Schüttung mit grober Deckschicht und die wesentlichen Umwandlungsreaktionen finden an der Oberfläche des Katalysatormaterials statt. Dabei entstehen unterschiedliche Reaktionszonen, die mit dem Forschungsprogramm untersucht und modelliert werden. Das Rohgas wird nach Verlassen der Reaktionszone in der Quenchdüse im unteren Teil des Reaktors durch Wassereinblasung (Gasquensch) gekühlt und passiert einen Tropfenabscheider.

Wenn Einsatzstoffe mit hohem Aschegehalt genutzt werden, kommt es zur Bildung von Flüssigschlacke, die an den Reaktorwänden nach unten abläuft. Durch die hohen Temperaturen von hauptsächlich 1.200 bis 1.500 Grad Celsius entstehen glasartige Schlackepellets, die über eine Schleuse am Boden des Vergasers entfernt werden können, nachdem sie die Quenchdüse passiert haben. Schwermetalle und andere unlösliche Verbindungen werden somit eingeschlossen.

Die Gasaufbereitung und -reinigung erfolgt anschließend über bekannte Prozesse von der Ruß- und Aschepartikelabscheidung über die Entschwefelung bis hin zur Schwermetallrückgewinnung MARS.

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

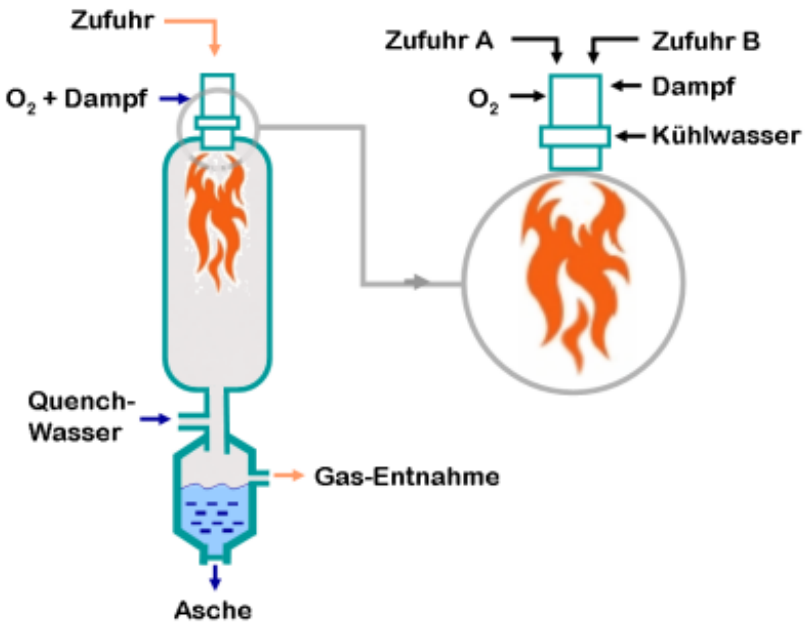


Bild links:
Funktionen des
Vergasers (Prinzip)

Umwandlungskünstler

Bei der Verwendung von Erdgas/gereinigtem Biogas (12 bar Lieferdruck aus der Gasleitung) wird dieses erst auf 650 Grad Celsius erwärmt. Prozessdampf mit einer Temperatur von 280 Grad Celsius stellt ein Hochdruck-Dampferzeuger bereit. Flüssigsauerstoff verdichtet und verdampft man, um das notwendige Reaktionsgas für den Vergasungsprozess zu gewinnen. Die Untersuchung der Ursachen von Rußbildung nimmt einen wichtigen Raum bei den Versuchskampagnen ein. Das gewonnene Synthesegas besteht zu großen Teilen aus H2 und CO. Um die Wasserstoffausbeute zu erhöhen, kann nun das Synthesegas einer vollständigen CO-Konvertierung zugeführt werden. Die Umsetzung erfolgt nach der chemischen Gleichung:

CO + H2O --> CO2 + H2

Der Prozess verläuft dabei üblicherweise in zwei Stufen unter Anwendung eines auf Eisenoxidbasis arbeitenden Katalysators. Die Hochtemperatur-Shiftstufe erfolgt bei 350 bis 530 Grad Celsius sowie die Niedertemperatur-Shiftstufe bei 180 bis 270 Grad Celsius durch Zugabe von Wasserdampf. Anschließende erfolgt eine Trennung von H2 und CO2. Ähnliche Prozesse laufen auch mit den anderen genannten Einsatzstoffen ab.

Wer zu spät kommt, den brauchen wir trotzdem

Das Verfahren ist geeignet, zumindest in der Übergangszeit von fossilen zu regenerativen Energieträgern Wasserstoff für eine solare Wasserstoffwirtschaft zur Verfügung zu stellen. Anlagen mit niedrigerem Prozessdruck sind bereits heute Stand der Technik und produzieren einen großen Teil des weltweit benötigten Wasserstoffs aus Erdgas und Erdöl. Diese Technik wird noch eine ganze Weile nützliche Dienste leisten. Dadurch könnten z.B. langfristige Lieferverträge für Erdgas mit Russland bis zum Jahr 2030 noch erfüllt und anfallende Raffinerieabfälle der erdölverarbeitenden Industrie entsorgt werden, auch wenn der Wasserstoff aus Biomasse bereits seinen Siegeszug in allen Lebensbereichen schrittweise antritt. Theoretisch möglich wäre auch die Verwendung der Technologie zur Vergasung

(Fortsetzung auf Seite 4)

(Fortsetzung von Seite 3)

von hergestelltem Biogas aus dem Presssaft der zukünftigen Biomasseaufbereitung bzw. zur Vergasung von Bioölen (z.B. aus der Jatropha-Nuss).

Praktisch wird eine solche Anlage für die Biomassevergasung gerade am Forschungszentrum Karlsruhe errichtet. Hier entsteht eine komplette Prozesskette für das dort entwickelte Bioliq-Verfahren. Ziel ist die Herstellung synthetischer Kraftstoffe (Benzin, Diesel, DME) durch den Zwischenschritt der Methanolerzeugung aus Restbiomasse und Energiepflanzen ab dem Jahr 2009. Auch der Bau einer MtS-Anlage (Methanol-to-Synfuels) am Standort Wolfsburg bei VW ist in diesem Zusammenhang zu sehen. Diese soll im Jahr 2011 mit der Produktion beginnen. Die hohen Anlagendrücke von bis zu 80 bar sind notwendig, um Methanol ohne Nachverdichtung aus dem entstehenden Synthesegas zu erzeugen. Für die Herstellung von reinem Wasserstoff in einer Wasserstoffwirtschaft sind allerdings solche Drücke eigentlich gar nicht erforderlich. Hier würde die bisherige Technologie vollkommen genügen. Über das Bioliq-Konzept werden wir in der nächsten Ausgabe ausführlich berichten. Das Verfahren ist für die Verwertung von Biomasse nicht das beste, zeigt aber die prinzipielle Möglichkeit der Wasserstoffgewinnung daraus auf.

Der hohe Druck in der Anlage erfordert für den Rohrleitungstransport über größere Entfernungen keine Nachverdichtung des produzierten Wasserstoffs. Somit entstehen keine zusätzlichen Umwand-

HP-POX-Anlage in Freiberg (Bild: Torsten Pörschke)

lungsverluste bis zum Verbraucher.

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

Schweizer Präzision

Torsten Pörschke

Mit dem Gerät „Galileo 1000 N“ hat die Fa. Hexis ihre neueste Brennstoffzelle am Start. Sie soll nach den internen Vorstellungen einmal den konventionellen Gasheizkessel im Einfamilienhaus ersetzen und gleichzeitig Wärme und Strom erzeugen. Es handelt sich hier um eine SOFC (Solid Oxid Fuel Cell) mit Arbeitstemperaturen von über 900 Grad Celsius.

Der Elektrolyt besteht aus Zirkonoxid (Keramik). Die Dotierung mit Ytteriumoxid stellt eine gute Leitfähigkeit von Sauerstoffionen bei hohen Temperaturen sicher. Sauerstoffionen O2- gelangen von der Kathode durch den Elektrolyten zur Anode, wo sie auf die Wasserstoffionen H+ treffen. Im Zellstapel (Stack) sind etwa 60 aufeinander geschichtete Einzelzellen zusammengeschaltet. Die innere Öffnung dient als Brennstoffzuführungskanal (H2, CO). Die Aufgaben des MIC (metallic interconnect - Stromsammler) sind die Herstellung der elektrischen Kontakte, die Trennung von Gas- und Luftstrom, die Verteilung der Gase auf der Elektrodenoberfläche und die Gewährleistung der Nachverbrennung am Stapelumfang. Wasserstoff kann aus dem inneren Kanal auf der Anoden-Seite radial nach außen strömen während die vorgewärmte Luft durch vier Kanäle auf

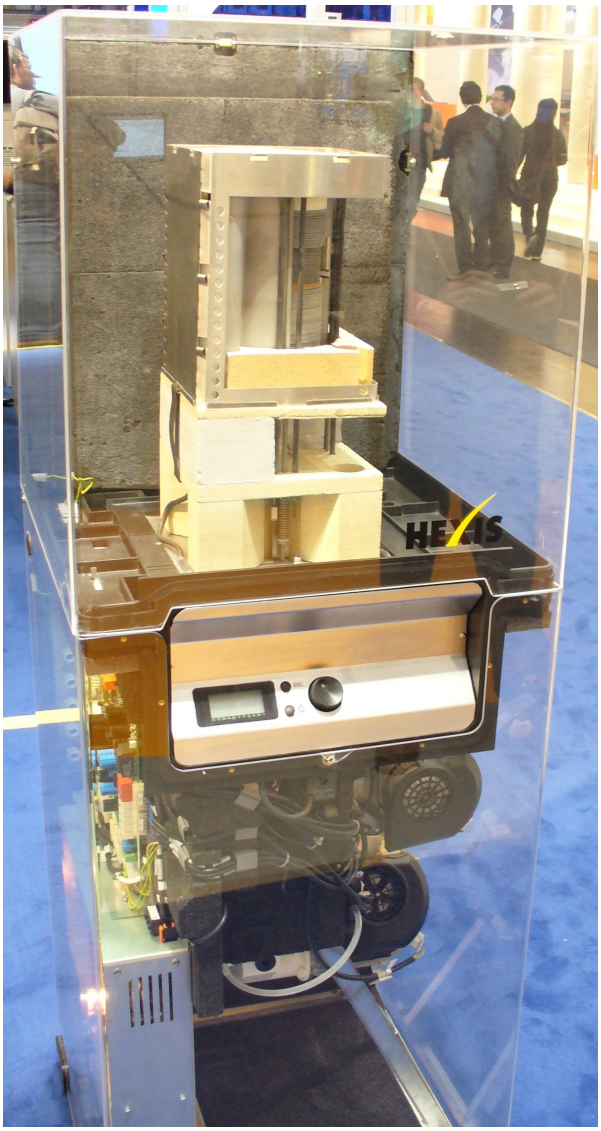


Bild Torsten Pörschke
Messemodell einer Brennstoffzelle

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

dem MIC ins innere gelangt und nach Umlenkung über die Kathodenseite der Einzelzelle wieder radial nach außen geführt wird. Die durch den elektrochemischen Prozess fließenden Elektronen werden durch die MIC eingesammelt. Es liegt dann eine Gleichspannung am Zellstapel an.

Die SOFC von Hexis besteht aus einem Brennstoffzellenmodul im oberen Teil und den Komponenten für Stromumwandlung, Wärmeauskopplung und Zusatzwärme im unteren Teil des Gerätes. Der Zusatzbrenner mit Lüfter sowie Gas-Luft-Verbund und die Heizkreispumpe sind im Doppelkammer-Wärmetauscher integriert. Über einen Heizwasserkreislauf wird die Abwärme von BZ und Zusatzbrenner genutzt für Heizzwecke und Warmwasserbereitstellung. Für das Gerät werden auch Standardkomponenten der Heizgerätebranche verwendet. Das trägt zur Kostenminimierung bei. Durch den Unterdruck in der BZ ist eine eingebaute Sicherheit gegen Undichtigkeiten vorhanden, Wasserstoff kann nicht in die Umgebung ausströmen. Ein Wechselrichter wandelt den am BZ-Stapel anliegenden Gleichstrom in 230 V-Wechselstrom um.

Gegenüber dem Vorgängermodell HXS 1000 „Premiere“ wurden starke Veränderungen vorgenommen. Eine neue MIC-Platte, die Einführung der katalytischen partiellen Oxidation, Ersatz der Vakuumisolation durch Standardisolationsmaterialien, Integration des Zusatzbrenners in den Wärmetauscher, separater Wärmespeicher, modularer Aufbau und Vereinfachung der Schnittstelle zwischen BZ-Stapel und den anderen Komponenten sollen hier genannt werden. Das alles sind kostensenkende Maßnahmen mit dem Blick auf eine Massenfertigung.

Prinzipiell soll das Gerät den gesamten Wärmebedarf und den Stromgrundbedarf eines Haushaltes decken. Bei Bedarf soll sich der Zusatzbrenner automatisch zuschalten. Im Augenblick steht die Verbesserung des Brennstoffzellenstapels im Mittelpunkt, z.B.:

a) neues MIC-Design mit erhöhter Kontaktierungsfläche.

b) Verbesserung der Schutzschichten auf dem MIC.

c) Verbesserung der Elektroden auf den Zellen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und der Langzeitstabilität.

d) Test von neuen Elektrolytmaterialien in den Zellen, die das Potenzial für eine Erhöhung der Leistungsdichte und auch des elektrischen Wirkungsgrades haben

e) Weiterentwicklung der Kontaktierung zwischen MIC und Zelle

f) Vollständige Analyse des thermo-mechanischen Verhaltens des Zellenstapels im Betrieb und bei Zyklen

g) Optimierung des Brennstoffzellenmoduls und der Applikation entsprechend den Erfahrungen aus Labor- und Feldtests

Zunächst wurde ein Galileo 1000 N bei einem Mitarbeiter der Firma zu Hause getestet. Nachdem es sich dort bewährt hatte, entschied man sich für einen neuen Feldtest. Bisher nahmen die E.ON Energie AG, die EnBW Energie Baden-Württemberg AG, die EWE AG (alle Deutschland) und die Gasverbund Mittelland AG je ein Gerät zur Erprobung an. Es handelt

(Fortsetzung auf Seite 7)

(Fortsetzung von Seite 6)

sich dabei um eine Entwicklungspartnerschaft. Das System besitzt mittlerweile eine CE-Zertifizierung.

Bei der Lebensdauer des Zellstapels konnten bisher deutliche Fortschritte festgestellt werden. Mit einem größeren kommerziellen Einsatz rechnet Hexis dennoch erst ab dem Jahr 2011. Der Hersteller möchte sich bei Beginn der Serienproduktion sicher sein, dass 40.000 Betriebsstunden problemlos erreicht werden können. Offenbar fehlt der Firma noch ein Zeitraffertest, der die Erprobungsdauer wesentlich verkürzt. Hier sind Lösungsvarianten gesucht, damit die Markteinführung beschleunigt werden kann.

Vergangenheit und Zukunft

Die ersten Brennstoffzellen der damaligen Firma Hexis Sulzer kamen im Jahr 1998 zur Auslieferung. Dabei wurden Komponenten aus dem Heizkesselbereich und Laborkomponenten in ein neues System integriert. Einige der verwendeten Teile entstanden am Anfang noch in Handarbeit. Insgesamt erprobte man in den darauf folgenden Jahren mehr als 100 Geräte des Typs HXS 1000 „Premiere“ mit verschiedenen Partnern in sechs Ländern (u.a. Schweiz, Deutschland, Japan, Spanien, Niederlande). Bei der schrittweisen Umstellung auf industrielle Herstellungsprozesse ergaben sich Probleme, die zu einer erhöhten Störanfälligkeit der Brennstoffzellenstapel in der Praxis führten. Schließlich bekam man die Probleme in den Griff und konnte die Anlagenverfügbarkeit auf deutlich mehr als 90 Prozent steigern. Der beste Stack hielt 14.000 Betriebsstunden durch. Ende 2006 lief der Großversuch gemäß den geschlossenen Verträgen aus, auf Wunsch der Partner wurden aber einige Systeme auch 2007 weiterbetrieben.

Die Firma selbst hatte ab 2004 einige Turbulenzen zu überstehen. Der damalige Besitzer Sulzer ging auf Suche nach einem Partner in der Industrie. Nachdem die Sache fehlgeschlagen war, entschied sich Sulzer für die endgültige Einstellung der Aktivitäten bei Hexis. Am Ende sprang dann die Schweizer Stiftung für Kunst, Kultur und Geschichte in Winterthur ein und sicherte die Existenz für die Jahre 2006 bis 2008. Seit Januar 2006 nennt sich das Unternehmen Hexis AG. Die Suche nach einer weiterführenden Perspektive für die Firma über das Jahr 2008 hinaus dauert noch an. Die jetzige Geschäftsleitung hat sich entschlossen, eine Tochterfirma in Deutschland zu gründen, weil man hier einen entscheidenden Zukunftsmarkt sieht. Außerdem glaubt man, dass Deutschland eine Vorreiterrolle bei der Einführung der Technologie spielen wird. Hier sind wir alle auch als Kunden gefordert, bei den Heizungsanlagenbauern diese Technik nachzufragen.

Die SOFC ist in der Lage, auch andere Brenngase wie Erdgas ohne Reformer direkt im Stack umzusetzen. Der Nachteil dieser Bauform von Brennstoffzelle liegt in der langen Reaktionszeit (einige Stunden für das Hochfahren auf Betriebstemperatur) und der hohen Temperatur der Nutzwärme, die in den meisten Fällen, z.B. für Haushalte, gar nicht erforderlich ist. Für technische Anwendungen mit großem Bedarf an Prozesswärme und kontinuierlichem Betrieb rund um die Uhr sind SOFC hingegen ideal.

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

Rundgang in der Biospritzukunft: Merkel bei VW do Brasil

Zitat

Von Ulrich Scharlack, dpa São Paulo (dpa)

In diesen Fabrikhallen in São Paulo wird ein Stück der Zukunft Brasiliens produziert, von der Staatspräsident Luiz Inácio Lula da Silva so gern spricht. Auf den Montagelinien bei VW do Brasil laufen Autos vom Band, die Benzin-Biosprit-Mischungen vertragen und damit die Wagen der nächsten Jahrzehnte sein könnten. Und die Besucher aus Deutschland staunten an diesem trüben Donnerstag ein wenig, warum die Autobauer in der Heimat noch nicht weiter sind.

Die Bundeskanzlerin machte auf ihrer ersten Lateinamerikareise der ältesten großen Auslandsvertretung der deutschen Industrie ihre Aufwartung. Seit 1953 produziert Volkswagen in Brasilien und war die Keimzelle für die größte Konzentration deutscher Auslandsvertretungen. 1000 Betriebe arbeiten derzeit in der 20- Millionen-Stadt im Süden Brasiliens.

Ein Zufall ist es zudem, dass Lula, der in Lateinamerika so etwas wie der erste unter gleichen Staats- und Regierungschefs ist, just bei VW vor Jahren einmal als kleiner Schlosser gearbeitet hatte, ehe er seinen bemerkenswerten Aufstieg vom Betriebsrat zum Politiker begann.

Der brasilianische Präsident hätte am Donnerstag nach eigenen Worten gern gemeinsam mit «seiner Freundin» Merkel seinen alten Betrieb besichtigt. Aber er musste schon zu Vorgesprächen zum EU-Lateinamerika-Gipfel nach Peru. Doch sein Traum, Biosprit zum Energieträger der Zukunft zu machen, ist dennoch das Thema der Visite der Kanzlerin beim Ableger der Autobauer aus Wolfsburg. VW-Chef Martin Winterkorn zeigt Merkel stolz das neue Design-Zentrum, bei dem 3D-Modelle von Fahrzeugen in Originalgröße auf einer Leinwand dargestellt werden können. Die Kanzlerin erkundigt sich aber auch nach den Motoren, die anders als viele Fabrikate in Europa Biosprit unbedenklich schlucken können.

Auch die Themen der Weltpolitik haben ihre Konjunkturen. Vor fast genau einem Jahr auf dem G8-Gipfel von Heiligendamm stand der Kampf gegen den Klimawandel ganz oben auf der Tagesordnung. Als ein Zaubermittel dagegen galten damals die nachwachsenden Rohstoffe, wie das brasilianische Zuckerrohr, aus dem unter anderem Biosprit gewonnen wird. Das Zuckerrohr verbraucht beim Wachsen den Kohlenstoff, der bei seinem Verbrennen in den Motoren freigesetzt wird. Besser kann eine Ökobilanz nicht sein. So schien es.

Doch das «Wundermittel» gegen den Klimawandel ist ins Gerede gekommen. Der Pflanzenanbau geht zulasten des Regenwalds, ist Vorwurf Nummer eins. Wegen der Zuckerrohrproduktion werden weniger Nahrungsmittel hergestellt, lautet der zweite Einwand. Und der dritte Punkt: Auf den Plantagen werden die Landarbeiter ausgebeutet. All das haben Umweltverbände und Kirchen Merkel schon vor der Reise geschrieben. In Brasilien ist ihr die Kritik bei Gesprächen mit Gewerkschaftern und Umweltschützern vor Ort bestätigt worden.

Doch Lula wehrt sich. In seinem Präsidentenpalast in Brasilia erwartet den Gast gleich am Eingang eine große Schautafel zum «Programm für die Herstellung und Nutzung von Biodiesel». In der Pressekonferenz mit Merkel am Mittwoch versuchte er in einem fast 20-minütigen Beitrag, Punkt für Punkt die Einwände zu widerlegen. Ganz hat er die Kanzlerin nicht überzeugt. Nun sollen erst einmal Daten über die Regenwaldrodung und über die Verdrängungsprozesse in der Landwirtschaft ausgetauscht werden.

Merkel drängt auf eine Klärung auch im Sinne Brasiliens. Nötig sei eine «transparente Aufbereitung aller Fakten». Die Probleme dürften nicht unter den Tisch gekehrt werden. Die Kanzlerin ist besorgt um das Image Brasilien, das ihr durchaus am Herzen liegt, sollte nicht Transparenz geschaffen werden. Auf der anderen Seite stehen aber auch die Europäer unter Druck. Sie wollen ihre Beimischungsquoten bis 2020 deutlich auf 10 Prozent erhöhen, und sie benötigen das Ethanol aus Brasilien. In Deutschland hat die Bundesregierung gerade eine Anhebung der Biosprit-Beimischung gestoppt, weil viele ältere Fahrzeuge das neue Gemisch nicht vertragen können. Hier in São Paulo wird der Weg in die Biosprit-Zukunft konsequent trotz aller Bedenken erst einmal weiter gegangen.

Zitat-Ende

Brennstoffzellen-Autos

Manfred Richey

Probebetrieb

Laut einer Meldung in 'Magazin Wirtschaft IHK - 05.2008' hat die Mercedes-Benz B-Klasse mit Brennstoffzellenantrieb ihre erste Wintererprobung in Nordschweden absolviert.

Die Schwerpunkte lagen laut der Daimler AG auf fahrdynamischen Untersuchungen, z.B. zur Anpassung des Elektronischen Stabilitäts-Programms (ESP) an ein Brennstoffzellenfahrzeug.

Erste Serienmodelle mit emissionsfreiem Brennstoffzellenantrieb sollen im Sommer 2010 auf den Markt gebracht werden.

Soweit die Mitteilung vom Mai 2008 im 'Magazin Wirtschaft IHK'.

Meldung in der Tageszeitung vom 23. Mai 2008:

CO2: Zetsche weist neue EU-Pläne zurück.

Der Autokonzern hält - gemäß dieser Meldung - eine Reduzierung der Kohlendioxid-Emission von Autos auf 95 Gramm pro Kilometer bis 2020 für nicht erreichbar. "Dies lässt sich in diesem Zeitraum nicht realisieren", sagte der Daimler-Chef Dieter Zetsche in Stuttgart. Man müsse realistisch bleiben, was machbar sei. Zetsche bezog sich auf Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb. - Soweit die Meldung (auszugsweise).

Was denn nun, Herr Zetsche?

Einerseits sollen ab 2010 die ersten Serienmodelle emissionsfreier Brennstoffzellenautos auf den Markt kommen, andererseits beklagen Sie die strengen Vorgaben der EU für Fahrzeuge mit veralteter Technologie und hohem CO2-Ausstoß. Warum sorgen Sie nicht dafür, dass auch in Deutschland ein Wasserstoff-Tankstellen-Netz geplant und gebaut wird - so, wie dies in Kalifornien und in Skandinavien derzeit geschieht?

Und bringen dann serienreife Fahrzeuge mit Brennstoffzellen und Wasserstoff auf den Markt - so, wie Daimler dies bereits seit den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts mehrfach angekündigt, aber immer wieder verschoben hat. In größerer Serie und - anfangs durch die dicken Gewinne aus dem konventionellen Autogeschäft subventioniert - könnten diese Autos auch für 'Normalbürger' bezahlbar sein.

Nicht Jammern und die Politiker um Aufschub bei der CO2-Reduzierung drängen sondern Handeln ist angesagt. Oder meinen Sie, wenn (vielleicht im Auftrag der Ölmultis mit hohem Aktienbestand?) man nur genug jammert und die Serienreife sowie das Entstehen von Wasserstofftankstellen verzögert oder blockiert, dann kann man lange genug die gewinnträchtigen Autos mit alter Technik und hohem CO2-Ausstoß weiter bauen?

Wenn die Benzin- und Dieselpreise in rasantem Tempo so weiter steigen wie bisher, wer wird dann noch Autos mit alter Technik, hohem Verbrauch von Primärenergie und hohem CO2-Ausstoß kaufen wollen? Da fährt man doch lieber sein altes Auto solange weiter, wie es geht und wartet auf Autos mit neuer, zukunftsträchtiger Technologie.

(Fortsetzung auf Seite 10)

(Fortsetzung von Seite 9)

Wenn es keine Wasserstofftankstellen in Deutschland gibt, dann kann es auch keine Autos mit Brennstoffzellen und Wasserstoffbetrieb geben, oder?

Doch das ist falsch! Und es ist sehr gefährlich, sich als großer Autokonzern darauf zu verlassen, dass es so bleibt.

Warum?

1. Wenn die Preise für Benzin und Diesel immer weiter steigen und der Absatz durch Zurückhaltung (oder weil die Leute einfach kein Geld mehr haben...) kräftig zurück geht, dann stehen auch die großen Ölmultis vor der Alternative: 'Dicht machen oder andere Treibstoffe anbieten'. **Sobald Serienautos verfügbar sind, werden auch die Wasserstofftankstellen kommen** (müssen) - womit sollen die Konzerne sonst noch Geld verdienen?
   Besser wäre es natürlich umgekehrt - nach dem Vorbild Kaliforniens und den Worten von Arnold Schwarzenegger: "Lasst uns ein flächendeckendes Netz von Wasserstofftankstellen bauen, dann kommen auch die Wasserstoffautos". Recht hat er!
2. **Honda** entwickelt derzeit eine **Heimenergiestation**, da es bisher kaum Wasserstoff-Tankstellen gibt. Diese soll aus Erdgas Wasserstoff herstellen und zusätzlich einen Haushalt mit Strom und Warmwasser versorgen. Wasserstofffahrzeuge wie der Honda FCX können direkt an der Station betankt werden.
   Weitere Informationen: http://www.honda.de/content/news/17506_41320.html
   Allerdings ist hier der Wirkungsgrad nicht so gut, als wenn man z.B. Biowasserstoff direkt (ohne Reformierung) verwenden könnte/würde.
3. **Brennstoffzellenautos könnten in Zukunft den für ihren Betrieb benötigten Wasserstoff in mit Magnesiumpulver gefüllten Tanks an Bord nehmen.**
   Das Gas wird dabei beim Auftanken chemisch als Magnesiumhydrid (MgH2) im Pulver gebunden und während der Fahrt je nach Bedarf freigesetzt. Das schlagen Wissenschaftler der Universität Delft vor. Und auch in Australien und Neuseeland arbeitet man an dieser Speichermethode (siehe etwas weiter unten).
   Dann braucht man für so ausgerüstete Fahrzeuge keine Tankstellen mehr. Es wird einfach der komplette Tankeinsatz ausgetauscht, was auch in jeder Werkstatt erfolgen kann.
   Aber keine Angst - dieses Geschäft werden sich die Energiekonzerne schon nicht entgehen lassen. Mehr dazu in der nächsten Ausgabe unseres Biowasserstoff-Magazins.
4. **Wasser in die Murmel**: In Österreich forscht man intensiv an einem Verfahren, bei dem eine bereits bekannte Technologie – die **Speicherung des Wasserstoffs in winzigen Glaskugeln** – entscheidend verfeinert werden konnte. Mehr dazu in der nächsten Ausgabe unseres Biowasserstoff-Magazins.

Noch sind dies Zukunftsvisionen. Diese könnten aber schneller Realität werden, als das so manchem Autokonzern lieb ist, der die Zukunft (bisher) verschlafen hat.

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10)

Brennstoffzellenautos deutscher Hersteller

Mit dem Pionier **NECAR 1** hat **Mercedes-Benz** im Jahr 1994 das erste Brennstoffzellenfahrzeug der Welt präsentiert. Danach wurden Versuche mit der A-Klasse gemacht und dann hat man sich Zeit gelassen... Allerdings laufen in Kalifornien brennstoffzellenbetriebene **A-Klasse**-Autos im Testeinsatz – zum Beispiel als Feuerwehrautos in Sacramento.

Während Mercedes derzeit die **B-Klasse** testet und die ersten Modelle im Sommer 2010 auf den Markt bringen will, soll der **Mercedes F600 Hygenius** als SUV auf den Markt kommen. Ausgelegt für vier Personen soll er es bei einem Durchschnittsverbrauch von umgerechnet drei Litern (Dieseläquivalent) auf eine Reichweite von 400 Kilometern bringen.

BMW setzt zurzeit auf einen anderen Weg: Modelle der 7er-Reihe mit 'normalen' Verbrennungsmotoren werden mit Wasserstoff betrieben. Dieser wird nicht in Drucktanks gespeichert, sondern in Spezialtanks bei -253°C. Eine Tankfüllung soll ca. 400 km weit reichen. Das Problem ist nur, dass die sehr tiefe Temperatur von -253°C ständig aufrecht erhalten werden muss - unter Zuführung von Energie. Bei Erwärmung dehnt sich der flüssige Wasserstoff aus und wird gasförmig, was den Druck im Tank ansteigen lässt. Bei zu starkem Druck wird Wasserstoff über ein Überdruckventil abgelassen... Das kann es doch wohl nicht sein, oder?

Also allenfalls etwas für Vielfahrer, die volltanken und dann den Tank leer fahren, bevor das Auto abgestellt wird.

VW macht ernst mit der Brennstoffzelle. Bei der Öko-Rallye Challenge Bibendum in Schanghai haben die Wolfsburger gleich zwei Versuchsträger im Gepäck: den Tiguan HyMotion und den Passat Lingyu. So eine Meldung von Autobild: http://www.autobild.de/artikel/vw-brennstoffzellen-autos_452989.html

VW setzt in diesem Jahr in Schanghai gleich mit **zwei Fahrzeugstudien** auf die Brennstoffzelle. Der Tiguan HyMotion wurde in Deutschland entwickelt, der Passat Lingyu ist ein Gemeinschaftsprojekt mit der Universität Tongji in China. Der Prototyp des sauberen SUV entwickelt eine Maximalleistung von 136 PS und soll 150 km/h Höchstgeschwindigkeit erreichen. Zur Reichweite machte VW keine Angaben. Während die Brennstoffzelle mit 110 PS im Motorraum platziert wurde, sitzen die Batterien für den Elektromotor im doppelten Ladeboden des Kofferraums. So bleibt die Flexibilität des Innenraums erhalten.

Vielleicht verschwinden diese Modelle ja nicht im Museum, so wie das schon vor vielen Jahren vorgestellte 1-Liter-Auto... Laut Aussagen von VW sollen Serienautos bis 2020 auf den Markt kommen - hoffen wir darauf.

Und - wenn die Chinesen erst mal die Technologie haben und damit zurechtkommen (was sehr schnell der Fall sein dürfte), dann könnte ja auch ein preiswertes Auto mit Brennstoffzellen aus China zu uns kommen.

Opel - Bereits im Jahr 2004 hat ein **Opel Zafira** mit Wasserstoff und Brennstoffzellen einen Marathon über 10.000 km von Hammerfest nach Lissabon erfolgreich absolviert. Opel Zafira Verbrauch: 1.2 kg Wasserstoff auf 100 km im europäischen Verbrauchszyklus. Doch Wasserstoff ist mit 33,3 kWh pro kg sehr energiereich. Sind also rund 40 kWh auf 100 km.

(Fortsetzung auf Seite 12)

(Fortsetzung von Seite 11)

Der Wasserstoff wurde in einem Drucktank mit 700 bar mitgeführt.

Die Konkurrenz schläft nicht!

Brennstoffzellenautos aus den USA

Der **GM-Konzern** präsentiert derzeit seinen **Chevrolet Sequel** – ein geschickt designtes Cross-Over-Fahrzeug. Der Sequel ist aus gutem Grund eine Mischung aus SUV und Van – seine acht Kilogramm fassenden Wasserstofftanks aus Kohlenstoffverbund sind nahezu un-sichtbar im Boden des Fahrzeugs versteckt. Das erhöht natürlich die Karosserie und legt ein vanartiges Konzept nahe. Ihr Fassungsvermögen reicht, um dem Sequel eine Reichweite von bis zu 480 Kilometern zu spendieren.

„Der Sequel ist ein Fahrzeug, das in nahezu jeder Hinsicht besser ist: schneller, sicherer auf der Straße liegend, einfacher zu bedienen und nicht zuletzt attraktiver im Erscheinungsbild – und zugleich sicher und umweltfreundlich mit Emissionen aus reinem Wasserdampf“, so Larry Burns, bei General Motors für Forschung und Entwicklung zuständig, „der Sequel zeigt deutlich, dass unsere Vision von der Zukunft des Automobils so wirklichkeitsnah wie nachhaltig ist.“

Chevrolet Equinox Fuel Cell - Gemäß einer Meldung im 'Focus' sollen 110 Fahrzeuge des Modells Chevrolet Equinox Fuel Cell in den nächsten Wochen in Kundenhand 110 Fahrzeuge des Modells Chevrolet Equinox Fuel Cell kommen in den nächsten Wochen in Kundenhand – zunächst in den USA. Der Serieneinsatz der sauberen Brennstoffzelle, die weder Treibhaus- noch Auspuffemissionen verursacht, scheint zumindest mittelfristig zum Greifen nah. – zunächst in den USA.

Ford geht mit der hybridbetriebenen Stufenheckversion des **Focus FCEV** ins Rennen. Die Brennstoffzellen stammen von **Nucellsys**, Deutschland. Hinweise darüber sind im Biowasserstoffmagazin Nr. 2 enthalten.

Von außen deutet außer einigen Aufklebern nichts auf die Zukunftstechnik hin. Die Stufenhecklimousine ist im Prinzip ein Focus aus US-Produktion, der für mehr Crashsicherheit eine modifizierte Front erhielt. Vorn finden sich der kompakte Elektromotor und die Steuerelektronik. Das Kraftwerk, der Brennstoffzellenstack - ein Modul mit 400 einzelnen Brennstoffzellen - verbirgt sich unter den Vordersitzen. Im Heck bleibt kein Platz mehr für Gepäck, den Kofferraum füllt ein gewaltiger Stahlzylinder, der unter einem Druck von 350 bar maximal 4 Kilogramm Wasserstoff speichert. Damit kommt der Focus rund 300 Kilometer weit. Umgerechnet auf den Energiegehalt von Benzin, reichen dem 1,6-Tonnen schweren Focus 4,5 Liter je 100 Kilometer. Da kann selbst der beste Diesel nicht mithalten.

Beim jedem Bremsvorgang gewinnt er wichtige Energie zurück. Das Automatikgetriebe verfügt bei den aktuellen Modellen nur über eine Gangstufe. So erreicht der Kölner eine begrenzte Maximalgeschwindigkeit von gerade einmal 128 km/h. Den imageträchtigen Spurt 0 auf 100 km/h schafft er in 13,5 Sekunden.

(Fortsetzung auf Seite 13)

(Fortsetzung von Seite 12)

Brennstoffzellenautos aus Frankreich - *Aktualisiert 09.07.2008*

In Technikkooperation von Renault und Nissan springt **Renault** mit der Studie **Scénic ZEV H2** auf den Zug der Zukunftsautos mit emissionsfreien Brennstoffzellen-Autos auf.

Die Entscheidung, ihr Know-how für den Bau eines Prototypen zusammenzubringen, geht auf das Jahr 2006 zurück. Daraus entstand der Scénic ZEV H2 in nur 15 Monaten, einschließlich der erforderlichen Funktionstests.

Als Antriebsquelle wird ein selbst entwickelter Brennstoffzellen-Block verwendet, der von einem Hochdruck-Wasserstoff-Tank mit Treibstoff versorgt wird und die Energie in kompakte Lithium-Ionen-Akkus mit einer Kapazität von 25 Kilowattstunden und eine Betriebsspannung von 400 Volt pumpt. Zusätzlich wird aus der Bremsenergie durch den Elektromotor durch so genannte Rekuperation elektrische Energie (zurück-)gewonnen, und im Lithium-Ionen-Akku gespeichert.

Insgesamt sind fünf Betriebsmodi möglich:

1. Der Akku versorgt den Elektromotor direkt mit Strom – dieser Betriebsmodus findet des ZEV H2 ist stets beim Rangieren sowie bei Schleichfahrt in Innenstädten aktiv – ähnlich den Toyota-Hybrid-Modellen.
2. Der Brennstoffzellenblock versorgt den Elektro-Motor allein mit Strom: Dieser Modus soll überwiegend bei Konstantfahrt Verwendung finden. Überschüssige Energie wird dabei in den Akku eingespeist.
3. Brennstoffzellenblock und Akku versorgen den Elektromotor: Das ist nur bei Höchstleistung wie Überholmanövern nötig.
4. Brennstoffzellenblock versorgt den Akku mit Strom: Das geschieht beim Ampelstopp oder sonstigen Stopps.
5. Der Elektromotor versorgt den Akku mit Strom und lädt diesen auf: Das erfolgt etwa beim Bremsen und im Schubbetrieb, der Elektromotor fungiert dann als Generator und lädt den Akkumulator auf.

Der Elektromotor leistet rund 90 kW (122 PS), was für 160 km/h Spitze ausreicht. Die Reichweite von derzeit ca. 350 km soll auf über 500 km gesteigert werden, wenn der 350 bar Wasserstofftank durch eine neuere 700 bar Anlage ersetzt wird.

Bedingt durch das relativ hohe Gewicht von 1.850 Kilogramm beträgt die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h ca. 14 Sekunden.

Wegen der komplexen Wasserstofftechnik wurde das Fahrzeugniveau um rund 60 Millimeter angehoben, um die neue Antriebstechnologie im Wagenboden unterbringen zu können. Die Innenraummaße und das Kofferraumvolumen blieben unverändert. So entstehen im Innenraum keinerlei Platzprobleme für die Passagiere.

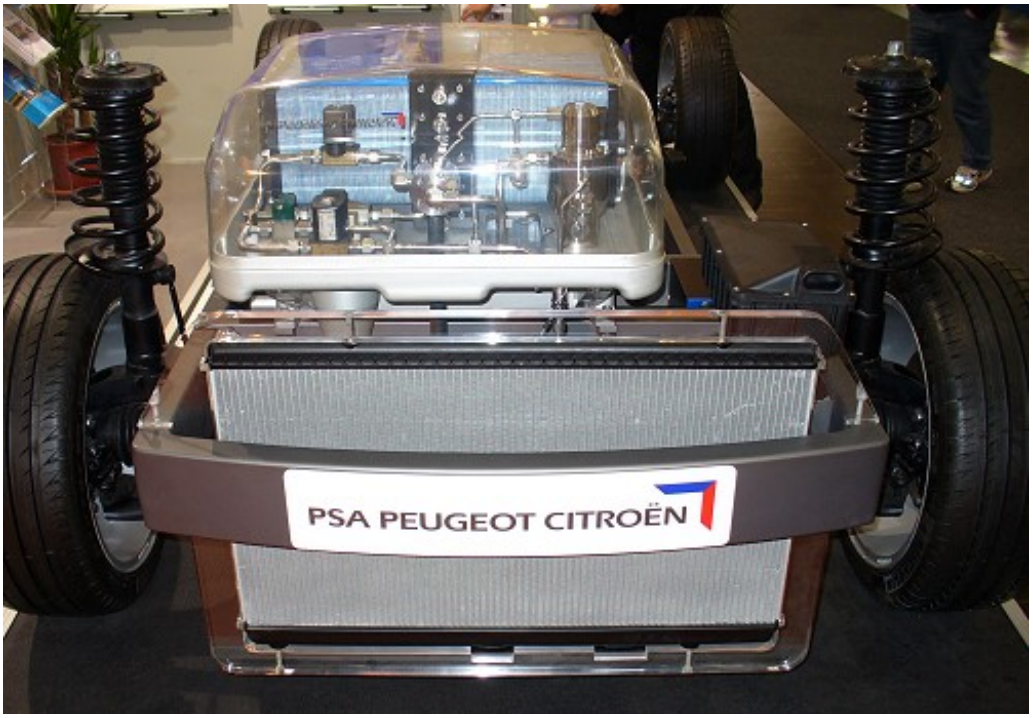
Jetzt fehlt noch die Infrastruktur zur Wasserstoff-Versorgung, dann können die Brennstoffzellen in Serie gehen.

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

PSA Peugeot Citroën *(Ergänzt 15.04.2009)*

Auch



Fahrzeugchassis von PSA mit Brennstoffzellen-Technik, Frontansicht. Bild: Torsten Pörschke

Fahrzeugchassis von PSA mit Brennstoffzellen-Technik, Seitenansicht. Bild: Torsten Pörschke

der PSA-Konzern (Peugeot Citroën) setzt auf Brennstoffzellen-Fahrzeuge. Auf der

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

Hannover Messe 2008 war ein Fahrzeugchassis-Modell in Originalgröße zu sehen: In der Frontansicht sieht man den Kühler und die in einem Schutzgehäuse angeordnete Brennstoffzellentechnik. In der Seitenansicht sind die in der Bodengruppe untergebrachten Drucktanks für den Wasserstoff sowie links weitere Teile der Brennstoffzellen-Technik zu sehen.

Aus mehreren Pressemeldungen von der Hannover-Messe 2008 und vom Pariser Autosalon im Oktober 2008 stammen die folgenden Informationen:

PSA Peugeot-Citroën hat in diesen Tagen wieder seine Antriebe mit Brennstoffzellen in den Vordergrund gerückt. Inzwischen ist der sechste Prototyp namens „H2O Origin“ auf Basis des Kastenwagens Peugeot Partner unterwegs. Das Fahrzeug ist zusätzlich mit einem Akku ausgestattet und hat so eine Reichweite von 300 Kilometer. Die maximale Geschwindigkeit beträgt 100 Stundenkilometer. An eine Kommerzialisierung sei allerdings vor 2015 bis 2020 nicht zu denken, sagt der für die wissenschaftliche Forschung zuständige Fachmann Jean-Pierre Goedgebuer.

Als Brennstoffzelle wird eine PEMFC Brennstoffzelle (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) der neuesten Generation mit einer Leistung von 10 kW verwendet.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Die Reichweite des Fahrzeugs beträgt mit 300 km das Dreifache eines herkömmlichen akkugespeisten Elektroantriebs.

- Die Brennstoffzelle mit ihrer Ausrüstung ist so kompakt, dass sie vorn im Fahrzeug anstelle des Verbrennungsmotors untergebracht werden kann.

- Das Fahrzeug kann auch bei -20 °C starten, ein großer Fortschritt für Brennstoffzellenfahrzeuge.

- Der innovative 700 Bar Druckgastank für den Wasserstoff stellt einen weiteren Vorteil in Bezug auf die Mobilität und den Betrieb dar: Bei gleich bleibendem Tankfassungsvermögen und Gewicht können nun 70 Prozent mehr Wasserstoff mitgeführt werden.

- Die Reichweite des Wagens wurde erhöht, ohne das ein Aufladen der Akkus an der Stromzapfsäule erforderlich wird und somit die Einsatzmöglichkeiten ausgebaut.

- Die Wasserstoffflaschen befinden sich auf einer Schubhalterung, die unter dem Laderaum des Fahrzeugs angebracht ist. Das Schubsystem erleichtert das schnelle Auswechseln der Flaschen und das Auftanken in einer herkömmlichen Tankstelle. Dadurch wird eines der größten Probleme in Bezug auf die Entwicklung dieses Fahrzeugtyps gelöst – die noch fehlende Tankstelleninfrastruktur für Wasserstoff.

Das Streben des Konzerns stimmt mit dem Konsens der Fachleute und Hersteller überein, die den serienmäßigen Bau von Brennstoffzellenfahrzeugen ab 2020 ins

(Fortsetzung auf Seite 16)

(Fortsetzung von Seite 15)

Auge fassen.

Brennstoffzellenautos aus Japan

Auf der **'40th Tokyo Motor Show 2007'**, die vom 27. Oktober bis zum 11. November 2007 im japanischen Chiba City lief, drehte sich alles um die Zukunft der Fortbewegung auf vier (und ab und an auch zwei) Rädern. Es ging um die Frage, welche Antriebstechnologie angesichts des fortschreitenden Klimawandels zukünftig die ideale ist. Neben der längst serienreifen Hybrid-Technik, bei der die japanischen Hersteller marktführend sind, versuchen sich die Autokonzerne nach wie vor an wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellenmotoren – und die machen zunehmend Fortschritte.

Toyota Fuel Cell Hybrid-Fahrzeug (Messeaufnahme Torsten Pörschke)

Toyota präsentierte auf der Messe einen **Weltrekord**: Ein Brennstoffzellen-Geländewagen, der mit einer Tankladung die etwa 500 Kilometer lange Strecke von Osaka nach Tokio zurückgelegt hat. "Der Wasserstofftank war bei der Ankunft zu unserer Überraschung noch zu 30 Prozent voll, wir hätten sogar 880 Kilometer geschafft", sagte Chefenginieur Yoshimasa Ishiguro im Gespräch mit dem Technologiemagazin Technology Review. Im **Normalbetrieb** würde die **Reichweite** nach dem japanischen "10/15"-Standard **780 Kilometer** schaffen.

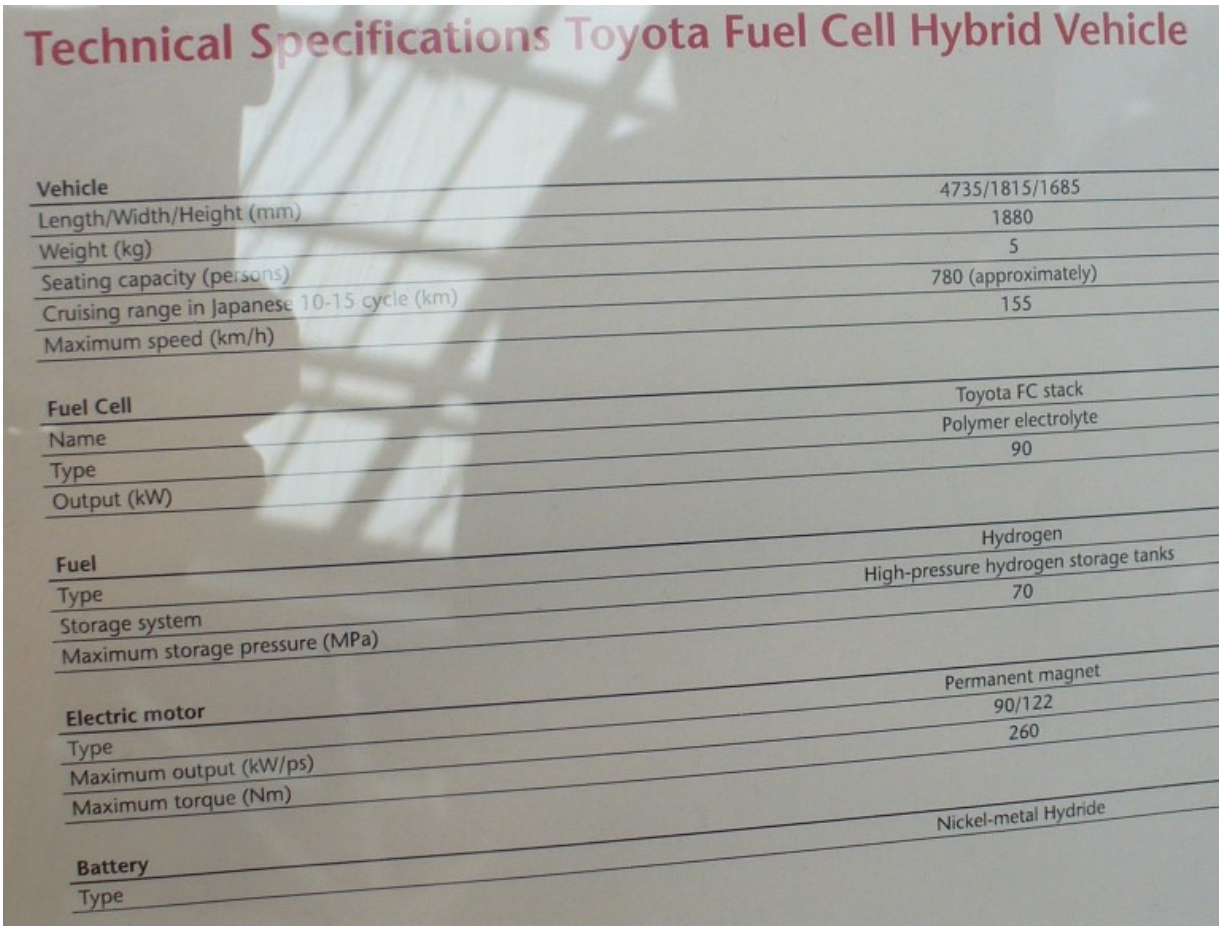
Das Vorgängermodell, das Toyota bereits verleast, schafft nur 330 Kilometer mit einer Wasserstofffüllung.

Drei Neuerungen sind für den Fortschritt verantwortlich. Erstens wurde die Speicherkapazität des Tanks verbessert – eine Füllung mit 156 Litern Wasserstoff wird nicht wie bisher üblich mit 35 Megapascal, sondern mit 70 Megapascal (700 bar) in die vier Tanks des Geländewagens gepresst. Zweitens wurde das Zusammenspiel des gesamten Antriebssystems aus Batterie, Brennstoffzelle und Elektromotor verbessert. Und drittens hat Toyota die Effizienz der Brennstoffzelle selbst erneuert: Sie wurde um 25 Prozent erhöht und die Betriebsfähigkeit bei frostigen Temperaturen, einst ein Problem der Brennstoffzellen, verbessert.

In den kommenden Jahren wollen die Ingenieure noch die letzten technischen Hürden überspringen – die Zuverlässigkeit und die Kosten. Das Zwischenziel von fünf bis sieben Jahren Haltbarkeit habe man erreicht. Aber das Ziel sei, zehn Jahre Betrieb garantieren zu können, sagt Ishiguro. Und die Kosten müssten auf ein Hundertstel sinken, um Brennstoffzellen vermarkten zu können. Undenkbar ist das für Ishiguro aber nicht mehr. Damit bleibt noch als größtes Problem die Wasserstoffproduktion, die in Japan bisher

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)



Technical Specifications Toyota Fuel Cell Hybrid Vehicle

Vehicle	
Length/Width/Height (mm)	4735/1815/1685
Weight (kg)	1880
Seating capacity (persons)	5
Cruising range in Japanese 10-15 cycle (km)	780 (approximately)
Maximum speed (km/h)	155
Fuel Cell	
Name	Toyota FC stack
Type	Polymer electrolyte
Output (kW)	90
Fuel	
Type	Hydrogen
Storage system	High-pressure hydrogen storage tanks
Maximum storage pressure (MPa)	70
Electric motor	
Type	Permanent magnet
Maximum output (kW/ps)	90/122
Maximum torque (Nm)	260
Battery	
Type	Nickel-metal Hydride

Technische Daten Toyota Fuel Cell Hybrid-Fahrzeug (Messeaufnahme Torsten Pörschke)

Stahlwerke leisten – und die Tankstelleninfrastruktur.

Die technischen Daten des Toyota Fuel Cell Hybrid finden Sie auf der nächsten Seite.

780 km Reichweite - das kann sich sehen lassen!

Honda präsentiert in Tokio ebenfalls Neuerungen in Sachen Brennstoffzelle – das erste kommerzielle Fahrzeug des Anbieters, den FCX, der ab 2008 verkauft werden soll. Allerdings werde der Kaufpreis ein Vielfaches von Hondas Spitzenmodell Legend betragen, für den der Konzern in Deutschland laut Listenpreis 56.000 Euro verlangt, sagte Chefentwickler Sachito Fujimoto. Im US-Stadtmodus schafft der FCX 570 Kilometer mit einer Füllung von 171 Litern Wasserstoff. Der Druck im Tank beträgt 35 Megapascal.

Quellen: http://www.heise.de/ und eigene Recherchen. Mehr technische Neuerungen von der Tokyo Motor Show im ausführlichen Messebericht in Technology Review online - Ausblick auf die mobile Zukunft: http://www.heise.de/tr/artikel/98056

Ab 2008 soll eine kleine Leasingflotte von **80 Honda FCX in den Praxistest** gehen. In Japan und im sonnigen Kalifornien. Bis die Brennstoffzellenautos in Großserie gehen, werden allerdings noch etliche Jahre vergehen. Vor allem die Herstellungskosten, die

(Fortsetzung auf Seite 18)

(Fortsetzung von Seite 17)

Lebensdauer der Komponenten und der Temperaturbereich, in dem die Technik eingesetzt werden kann, bereiten Herstellern derzeit noch Kopfzerbrechen. Honda hat für den Brennstoffzellen-Großserienstart das Jahr 2020 anvisiert.

Suzuki präsentiert SX4 mit Brennstoffzellen-Antrieb - *Aktualisiert 09.07.2008*

Im Rahmen des G8-Gipfels auf der japanischen Halbinsel Hokkaido (7. bis 9. Juli 2008) präsentiert die Suzuki Motor Corporation den Prototyp **SX4-FCV** mit Hochleistungs-Brennstoffzelle.

Anstelle eines herkömmlichen Fahrzeugtanks setzt der japanische Automobilhersteller in wasserstoffbetriebenen SX4-FCV einen selbstentwickelten 700 bar Wasserstofftank ein. Als Energiespeicher dient eine Kondensator-Batterie, die zum einen von der 80 kW starken Brennstoffzelle gespeist und zum anderen via Rekuperation aufgeladen wird. Der Elektromotor leistet 68 kW (ca. 93 PS) und beschleunigt den 4,19 Meter langen Fünfsitzer auf maximal 150 km/h. Die Reichweite beträgt rund 250 Kilometer.

Suzuki forscht seit 2001 an Kleinwagen mit Brennstoffzellen. Drei Modelle wurden bislang auf ihre Straßentauglichkeit getestet: im Jahr 2003 der MR Wagon-FCV und der Wagon R-FCV, im Dezember 2004 abermals der MR Wagon-FCV.

Im Jahr 2005 hat Suzuki mit dem Twin ein Serienfahrzeug mit Hybrid-Motor auf den japanischen Markt gebracht. Für das im Jahr 2010 auf den Markt kommende D-Segment-Fahrzeug wird derzeit an einem Hybrid-Antrieb sowie einem Dieselmotor gearbeitet.

Mazda erobert Skandinavien mit dem **RX-8 Hydrogen RE**. Bereits im August 2006 war

der RX-8 Hydrogen RE in Norwegen anlässlich der Eröffnung der ersten Wasserstoff-Tankstelle durch HyNor zum ersten Mal außerhalb Japans unterwegs. HyNor schafft gemäß einer Vereinbarung mit Mazda 30 Stück Mazda RX-8 Hydrogen RE an (Aktueller Stand 2008).

Und dann gibt es in **Norwegen** noch den **Think** als Wasserstoff-Fahrzeug.

Links: Mazda Hydrogen, Rechts: Think Hydrogen
(Bilder mit freundlicher Genehmigung von Björnar Kruse/ZERO - www.zero.no,

Quelle: http://www.scandinavianhydrogen.org/)

Zur Erinnerung: In Skandinavien entsteht ein Wasserstoff-Tankstellennetz, die Fahrzeu-

(Fortsetzung auf Seite 19)

(Fortsetzung von Seite 18)

ge sollen im Alltag erprobt werden. Wir berichteten darüber bereits in unserem Biowasserstoff-Magazin Nr. 7 vom 16. April 2008.

Da war doch schon mal was *(Ergänzt am 15. April 2009)*

Haben nicht die Deutschen (Daimler, Benz, Otto, Diesel) das Auto erfunden? Aber die erste größere Serie kam aus den USA, von Henry Ford, der die Fließbandtechnik erfunden hat und so die Serienproduktion des T-Modells zu bezahlbaren Preisen ermöglichte.

Die Hybrid-Technologie wurde an der Hochschule Aachen von zwei deutschen Professoren erfunden – und zwar schon im Jahr 1972! Die hiesigen Auto-Bosse reagierten jedoch typisch deutsch, aber wenig intelligent: „Hybrid? Kennen wir nicht, wollen wir nicht, machen wir nicht."

Offensichtlich wiederholt sich ja die Geschichte bei Brennstoffzellen und Wasserstoff-Autos. Auch diesmal könnte Asien die Nase vorn haben, wie schon beim Hybridauto.

Woher soll der ganze Wasserstoff kommen?

In Interviews hört man die 'Großen' der Autokonzerne immer wieder ihre Bedenken vorbringen: "Ja, wo soll denn der ganze Wasserstoff herkommen, wenn wir Autos mit Brennstoffzellen und Wasserstoff als Antrieb auf den Markt bringen?"

Sie gehen immer noch davon aus, dass man Wasserstoff nur mittels Elektrolyse unter Einsatz vom Strom aus Wasser erzeugen kann. Von Bio-Wasserstoff, preiswert aus Abfall und nachwachsender Biomasse erzeugt, haben sie nichts gehört oder wollen davon nichts wissen. Weil eben nicht sein kann, was nicht sein darf - und, weil in den meisten großen Autokonzernen die Ölmultis große Aktienpakete halten und damit natürlich verhindern wollen, dass man zu früh vom Erdöl loskommt. Sonst können sie ja nicht mehr so viel daran verdienen und, wie im Beispiel Dubai, neue Inseln mit Luxushotels und Luxus-Feriensiedlungen ins Meer bauen.

Ach ja, neulich (im Mai 2008) fiel anlässlich eines Berichts im Fernsehen über diese Luxusanlagen in einem Nebensatz die Bemerkung, **dass in Dubai die Ölquellen bis zum Jahr 2015 versiegen**...

Es ist höchste Zeit, intensiv und schnellstens die Entwicklung der Wasserstoffinfrastruktur voran zu bringen. Wenn das nicht bald geschieht, verschlafen wir unsere Zukunft.

Selbstverschuldete Probleme *(Nachtrag vom 15. April 2009)*

Inzwischen ist die gesamte Autoindustrie in eine gewaltige Krise gerutscht - manche nicht ganz so stark, andere mehr und einige kämpfen ums nackte Überleben bzw. stehen vor dem Aus. Das kommt einerseits von der weltweiten Bankenkrise, durch Gier und Versagen ausgelöst, andererseits dadurch, dass fast alle Autohersteller zu lange auf der „Größer, schwerer, leistungsfähiger, immer mehr neue Modelle und doch immer noch mit alter Technik" - Welle geschwommen sind und die Käufer über Werbung und weitere Anreize dazu verleitet haben, diese auch zu kaufen.

Die Abwrackprämie ist ein Strohfeuer, welches kurzfristig einigen Herstellern mit passenden Kleinwagenmodellen zu guten Umsätzen verhilft. Andere Hersteller müssen mit ihrer verfehlten Modellpolitik gewaltige Absatzeinbußen hinnehmen und nach Lösungen für die Zukunft suchen.

Wenn jetzt nur auf die schnelle Einführung von Elektromodellen und den schnellen Ausbau von Ladestationen gesetzt wird und darüber die Brennstoffzellen-Autos und der rasche Aufbau einer flächendeckenden Wasserstoffversorgung vernachlässigt werden, dann ist die nächste Krise schon abzusehen. Nur wird die noch schlimmer werden und der Staat hat kein Geld mehr, um noch einmal zu helfen.

Die Bundeskanzlerin sagt völlig zu recht: „Wir haben überhaupt keine Erkenntnisprobleme, wohl aber Umsetzungsprobleme."

„Wir haben überhaupt keine Erkenntnisprobleme, wohl aber Umsetzungsprobleme."
(Bundeskanzlerin Angela Merkel - 2009)

Warten auf Autos mit Brennstoffzellen und Wasserstoff mit LPG-, Erdgas- und Elektro-Autos

Manfred Richey *(Aktualisiert 15.04.2009)*

Macht es Sinn, unter solchen Umständen noch Autos mit alter Technologie zu kaufen, die Benzin oder Diesel verbrennen? Wer ein Auto mit einem Benzinmotor fährt, welches noch einigermaßen in Ordnung ist, kann sich überlegen, dieses **auf Gas umrüsten** zu lassen.

Die **Umrüstung auf LPG** (Autogas bzw. Liquid Propan Gas, also Flüssiggas) ist ab ca. 2.000,00 € (4-Zylinder) bzw. ab 2.200,00 € (6-Zylinder) zu haben. Danach tankt man dann für ca. 0,70 € LPG anstatt 1,50 € pro Liter Superbenzin zu bezahlen (Stand Frühjahr/Sommer 2008). Der Verbrauch bei LPG ist ca. 10 bis 20 % höher als bei Benzin - aber es rechnet sich immer noch. Die Steuerbefreiung gilt noch bis 2019. Es könnte sich also wirklich lohnen!

Einfache Rechnung:
Verbrauch Super-Benzin ca. 8 l / 100 km x 1,50 € = 12,00 € / 100 km;
Umrüstung für 2.000,00 €, Verbrauch LPG ca. 9,5 l / 100 km x 0,70 € = 6,65 € / 100 km.

Einsparung: 12,00 - 6,65 = 5,35 € / 100 km. 2.000,00 € Kosten : 5,35 € x 100 = 37.383 km. Nach ca. 37.383 km hat sich die Umrüstung amortisiert. Wenn der Preis für Superbenzin noch weiter steigt, geht es noch schneller... Außerdem lässt sich ein so umgerüstetes Auto auch als Gebrauchtfahrzeug sehr viel besser verkaufen.

Die **Umrüstung auf CNG** (Erdgas) ist um einiges teurer, ca. zwischen 3.000,00 und 4.500,00 € und es gibt zurzeit noch viel weniger Erdgastankstellen als LPG-Tankstellen in Deutschland. Die Verbrauchskosten sind bei CNG geringfügig günstiger als bei LPG, der Mehraufwand für die Umrüstung würde sich aber erst nach einigen Hunderttausend Kilometern rechnen - wenn überhaupt. Also bietet sich LPG derzeit als die wesentlich preiswertere Lösung für eine Umrüstung an.

Gastankstellen in Deutschland

Ca. 787 CNG-Tankstellen und ca. 3.792 LPG-Tankstellen wurden Anfang 2008 gemeldet. Wer gar ins (benachbarte) Ausland fahren möchte, hat mit LPG so gut wie keine Probleme. Bei CNG (Erdgas) muss man dann schon sorgfältig planen oder doch wieder mit Benzin fahren - was ja jederzeit möglich ist.

Tanksysteme

LPG (Flüssiggas!) wird mit ca. 8-10 bar im Autotank gespeichert, der Tank muss alle 10 Jahre einer TÜV-Prüfung unterzogen werden. CNG wird bei ca. 200 bar im Autotank gespeichert, dieser muss alle 2 Jahre TÜV-überprüft werden.

Facit

So kann man die Zeit überbrücken, bis es endlich Autos mit Brennstoffzellen und (Bio-) Wasserstoff gibt. Allerdings haben die Dieselfahrer hier das Nachsehen. Viele Dieselmodelle - aber eben nicht alle - können auf den Betrieb mit Pflanzenöl (NICHT Biodiesel!) umgerüstet werden. Dann kann man auch mit Salatöl aus dem Supermarkt fahren oder sich z.B. einen 1.000 Liter-Tank mit Rapsöl in die Garage oder in den Garten stellen und so ebenfalls einiges sparen.

Noch ein weiteres Argument spricht dafür, abzuwarten und lieber ein vorhandenes, noch intaktes Fahrzeug umrüsten zu lassen: Wer möchte denn noch ein gebrauchtes Auto mit Benzinmotor kaufen, wenn es erst mal Autos mit Brennstoffzellen gibt, die mit Wasserstoff betrieben werden? Der Wert solcher Gebrauchtwagen dürfte schnell ins Bodenlose fallen.

Automarkt bricht ein

Manfred Richey • *Aktualisiert: 09. Juli 2008*

In einer Meldung vom 4. Juni 2008 berichtet die Nürtinger Zeitung:

Automarkt bricht ein

Die hohen Spritpreise und die Unsicherheit über die Neuregelung der KFZ-Steuer verhageln der Autoindustrie das Geschäft in Deutschland. Im traditionell wichtigen Verkaufsmonat Mai brach die Zahl der Neuzulassungen um sechs Prozent auf 275 300 Fahrzeuge gegenüber dem Vorjahresmonat ein, meldete der Verband der Automobilindustrie (VDA) in Frankfurt.

Die Rekordpreise beim Diesel bremsten den Absatz von Dieselautos besonders kräftig. Das Exportgeschäft blieb dagegen robust.

Im weiteren text wird vom VDA-Präsidenten Matthias Wissmann Klarheit über die Ausgestaltung der steuergesetzlichen Rahmenbedingungen gefordert, um den Knoten auf dem Inlandsmarkt zu lösen. Ferner verlangt er von der Politik die Reduzierung der Pendlerpauschale zurück zu nehmen und die Autofahrer zu entlasten.

Es folgt noch ein Hinweis des Präsidenten des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes, Robert Rademacher, dass die Autobesitzer sich auch auf steigende Werkstattpreise einstellen müssten.

Soweit die Meldung vom 4.6.2008

Bereits einen Tag später, am 5. Juni 2008 meldet die Nürtingen Zeitung im Abschnitt ‚Wirtschaft':

Im Mai Debakel für US-Autobauer

Deutsche schlagen sich besser.

Frankfurt/Detroit - Die deutschen Autohersteller haben im Mai mit Absatzproblemen auf dem wichtigen US-Markt gekämpft, sich zumeist aber besser geschlagen als die US-Rivalen.

Auf bereinigter Basis verbuchte BMW einen Rückgang von 0,7 Prozent, VW und Mercedes von je 3,6 und Porsche von 19,5 Prozent. Dank des Verkaufsstarts des Kleinwagens Smart im Januar legte Daimler insgesamt aber um 12,4 Prozent zu. ...

Für die US-Autobauer war der Mai indes ein regelrechtes Debakel, allen voran für General Motors. Der Konzern verkaufte auf seinem Heimatmarkt mit 272000 Fahrzeugen fast ein Drittel weniger als vor Jahresfrist. Bei Ford gingen die Verkäufe um 16 Prozent auf knapp 218 000 Fahrzeuge zurück, bei Chrysler um 28 Prozent auf knapp 149000 Autos. Die japanischen Toyota, die GM jüngst als weltgrößten Autobauer überholt hatte, wies einen Rückgang von 7,9 Prozent auf 257404 Fahrzeuge aus.

Nachtrag vom 09.07.08: Die Süddeutsche Zeitung meldet am 3.7.08, dass der US-Automarkt im Juni 2008 noch weiter eingebrochen ist. Wurden im Mai ‚nur' rund 10 % weniger Autos verkauft, so waren es im Juni schon 18 % weniger! Die großen Autos von Porsche, BMW, General Motors und Toyota erlebten gar ein Absatz-Minus um bis zu 59 %. Daimler gehört zu den Gewinnern, weil die Stuttgarter Autobauer in den USA soviel kleine Smarts verkauften wie nie zuvor. Experten erwarten, dass die Talfahrt der großen Spritfresser anhält und die Amerikaner immer mehr auf kleinere und sparsamere Autos umsteigen werden. Eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich in Deutschland ab.

Soweit die Meldung über den US-Markt.

Beim Vergleich sollte man vorsichtig sein. In den USA wirkt sich sicher auch die Banken- und Immobilienkrise deutlich auf den Automarkt aus. Die meisten Amerikaner kaufen ihre neuen Autos auf Kredit, was bei einer ‚vorsichtigeren' Kreditvergabe der Banken sicher Auswirkungen hatte.

Und in Deutschland? Lag es wirklich nur am Hin- und Hergezerre der Politik oder fahren die Deutschen weniger - dann hält das alte Auto ja auch länger, oder?

Vielleicht warten aber inzwischen auch immer mehr Deutsche auf moderne, zukunftssichere Autos mit Brennstoffzellen und Wasserstoff und fahren ihr altes Fahrzeug so lange es geht weiter.

Auch die Zahl der Umrüstungen von Benzinern auf LPG (Autogas) ist stark gestiegen. Wer sein altes, aber noch gut funktionierendes Auto auf LPG umrüstet, kauft in den nächsten Jahren eben kein neues Auto. So lässt sich die Wartezeit ganz gut überbrücken, wie der nächste Beitrag zeigt!

Umgerüstet

Manfred Richey *(Aktualisiert 15.04.2009 + 15.04.2014)*

Überbrückung der Wartezeit

Teil 1 - Juni 2008 - Umrüstung auf Autogas (LPG)

Anfang Februar 2008 habe ich unseren Mercedes (6-Zylinder, Baujahr 1999, ca. 88.500 km) auf LPG umrüsten lassen. Seitdem läuft er genauso flott und zuverlässig, wie vorher mit Superbenzin. Einmal voll tanken (bei fast leerem LPG-Tank) kostet dann rund 39,00 € für ca. 58 Liter. Auf Langstrecken reicht das für etwa 500 km. Zum Vergleich: Auf denselben Langstrecken hat er vorher ca. 50 Liter Super für 500 km verbraucht. 50 x 1,53 = 76,50 €. Bei LPG also 34,00 € pro Tankfüllung gespart (Stand: Sommer 2008) - das lohnt sich doch, oder? Im April 2009 kostet Super ‚nur' noch rund 1,25 € / l und LPG 0,62 € / l. Da spart man noch immer rund 27,00 € pro Tankfüllung.

Bei einer Fahrleistung von etwa 10 bis 12.000 km / Jahr hält dieses Auto noch zehn Jahre oder mehr. So kann ich die Zeit überbrücken, bis die Autos der Zukunft - mit Radnabenmotoren, Speicherakkus und Brennstoffzellen mit Bio-Wasserstoffbetrieb - als bezahlbare Serienmodelle auf den Markt kommen.

Zwar will man uns immer noch klar machen, dass dies kaum vor dem Jahr 2050 sein wird, vielleicht einige vorab so um 2030... Doch warten wir es ab! Ab dem Jahr 2015 wird sich da sehr viel tun, wenn nicht sogar schon früher! Und wenn die deutschen Hersteller den Start verschlafen, kann man ja ein japanisches Auto kaufen, oder?

Tank in der Reserveradmulde (ca. 68l)

Adapteranschluss mit Schutzkappe

Adapteranschluss offen

'Dish'-Adapter (z.B. Frankreich)

(Fortsetzung auf Seite 23)

Umrüsten und warten - auf Autos mit moderner Brennstoffzellen-Technologie!

(Fortsetzung von Seite 22)

Adapter für Deutschland

Einspritzventile (Gelb) mit Zuleitung

Einspritzventile im Detail (Gelb)

Anzeige- und Umschalteinheit

Teil 2 - April 2009 - Erfahrungen mit Autogas (LPG)

Inzwischen befinden wir uns im April 2009 und der Kilometerzähler zeigt 103.500 km an. Seit dem Umrüsten sind also 14 Monate vergangen und das Auto ist rund 14.000 Kilometer fast ausschließlich mit LPG gelaufen. Fast - denn nach jedem Kaltstart läuft der Motor eine kurze Zeit auf Benzin, bis er etwas aufgewärmt ist, dann wird automatisch auf LPG umgeschaltet. Das können, abhängig von der Temperatur, mal 500 m oder auch mal 900 m sein.

Zweimal hat es nicht ganz bis zur LPG-Tankstelle gereicht, da wurden dann jeweils die letzten 10 km mit Benzin gefahren. Im Winter musste das Auto bei Minustemperaturen einige Male unterwegs im Freien abgestellt werden. Da hat die Standheizung geholfen, Motor und Innenraum schnell auf eine angenehme Temperatur zu bringen. Die Standheizung läuft ausschließlich mit Benzin.

So hat das Fahrzeug von Anfang Februar 2008 bis Mitte April 2009 rund 30 Liter Superbenzin verbraucht. So wurden bisher bei 14.000 km über 800,00 € eingespart, also schon rund 37 % der Umrüstkosten. Außerdem wurde die Umwelt weniger belastet, da beim Betrieb mit LPG weniger Schadstoffe ausgestoßen werden.

(Fortsetzung auf Seite 24)

(Fortsetzung von Seite 23)

Teil 3 - April 2014 - sechs Jahre später

Vor mehr als sechs Jahren fand die Umrüstung auf Autogas (LPG) statt. Inzwischen zeigt der Kilometerzähler 162.500 km an. Seit der Umrüstung bei 88.500 km wurden also 74.000 km gefahren - fast ausschließlich mit Autogas.

Es gab auch einige Probleme beim Betrieb mit Autogas. So leuchtet ab und zu die Motor-Check-Kontrolle auf. Anfangs bin ich dann mit dem Fahrzeug in eine Fachwerkstatt (Autogas-Umrüstbetrieb) gefahren. Dort wurde alles überprüft und nur ganz minimale Abweichungen der Abgaswerte gefunden. Nach der Korrektur einiger Einstellungen an der Autogas-Anlage und Rückstellung des Fehlerspeichers war die Kontrolllampe dann wieder aus - jedenfalls für etliche Wochen. Irgendwann ging sie wieder an. Das Auto lief aber völlig normal und wir befanden uns in Spanien. Also einfach weiter fahren und die Kontrollanzeige ignorieren. Zwei Tage später war sie dann von selbst wieder aus.

Ein weiteres Problem trat gelegentlich auf, wenn das Fahrzeug nach kurzer Fahrt abgestellt und kurz danach wieder angelassen wurde. Der Motor hatte noch nicht die volle Betriebstemperatur erreicht, ruckelte nach dem Neustart und lief unsauber. Ausstellen und neuer Start - alles war wieder normal. Da dies ebenfalls während eines Spanienaufenthalts passierte, wurde später in Deutschland die Fachwerkstatt aufgesucht. Alles wurde untersucht, aber wirklich gefunden hat man nichts. Da das Fahrzeug inzwischen knapp 100.000 km gelaufen war, wurden die Zündkerzen erneuert. Das war sowieso fällig, hat aber sonst keine Veränderung gebracht.

Also weiter fahren und beobachten. Dabei fiel mir auf, dass öfter auch ein unsauberer Lauf des Motors auftrat, wenn das Fahrzeug nach dem Kaltstart und Betrieb der ersten paar hundert Meter mit Benzin anschließend automatisch auf Gasbetrieb umschaltete. Mit Benzin lief der Motor sauber, nach dem Umschalten auf Autogas unrund und teilweise ruckelnd. Ausschalten und Neustart half meistens, war aber wohl keine gute Lösung. Mehrere Besuche in der Fachwerkstatt brachten nichts - außer, dass alle Parameter und Messwerte in Ordnung waren.

Die automatische Umschaltung von Benzin auf Autogas war auf eine Kühlwassertemperatur von etwa 35° C eingestellt. Ich hatte einen Verdacht und begann mit einem Versuch: Manuell auf Betrieb mit Benzin einstellen. Anlassen (kalter Zustand) und so lange fahren, bis die Kühlwassertemperatur etwa 80° C erreicht hatte. Dann manuell umschalten auf Autogas - und siehe da, alles lief normal weiter. Auch mehrfache Wiederholungen brachten dasselbe Ergebnis - der Motor lief ruhig und sauber weiter.

Danach wurden mehrere Versuche bei jeweils um etwa 5° C geringerer Kühlwassertemperatur gemacht. Die Grenze lag bei etwa 50° C. War das Kühlwasser kälter, ruckelte der Motor nach dem Umschalten. Ab etwa 55° C lief der Motor nach dem Umschalten völlig normal weiter.

Also ab in die Werkstatt und dem Meister erklärt, dass er die automatische Umschaltung auf 60° C einstellen soll. Nun ist das Problem gelöst und der Motor läuft auch nach dem automatischen Umschalten von Benzin auf Autogas einwandfrei und normal weiter.

Natürlich dauert es nun etwas länger, bis die Umschaltung erfolgt, weil ja die Kühlwassertemperatur anstelle von 35° C nun 60° C erreichen muss, bis die automatische Umschaltung erfolgt. Weil das Fahrzeug aber sowieso nur für längere Fahrten eingesetzt wird, spielt das keine große Rolle.

Ein weiteres Problem trat dann im Oktober 2012 auf - bei einer Laufleistung von etwa 150.000 km. Beim Betanken mit Autogas in Frankreich gab es am Ende des Tankvorgangs kräftige Klickgeräusche. Diese waren zwar auch vorher schon aufgetreten, aber nicht so extrem schnell und laut. Also den Tankvorgang beenden und weiter fahren. Die Überraschung kam dann beim nächsten Tankversuch an

(Fortsetzung auf Seite 25)

(Fortsetzung von Seite 24)

einer anderen Tankstelle. Das Fahrzeug ließ sich nicht mehr mit Autogas betanken. Absolute Verweigerung. Da noch genug Benzin im Tank war, sind wir also mit Benzin weiter gefahren und haben dann auch nochmals Benzin (Super 95) nachtanken müssen.

Zuhause dann wieder in die Fachwerkstatt zur Untersuchung des Problems. Das Magnetventil am Gastank war defekt und musste ausgetauscht werden. Es wurde dann - nach Rücksprache mit mir - die gesamte Magnetventileinheit gewechselt, was rund 150,00 Euro gekostet hat. Danach lief alles wieder einwandfrei und es kann wieder Autogas getankt werden.

Preisvergleiche - Stand: Mitte März 2014, Deutschland

1 Liter Superbenzin kostet um 1,47 bis 1,49 Euro, 1 Liter Autogas zwischen 0,70 und 0,77 Euro - also etwa nur die Hälfte. Der Mehrverbrauch bei Autogas liegt etwa bei 15%. Also spart man immerhin rund 0,60 Euro pro Liter. Bei einem bisherigen Verbrauch von und 8.000 Litern Autogas macht das 4.800,00 Euro Einsparung aus. Rechnet man die Kosten für die Umrüstung, die Wartungskosten der Autogasanlage und die Reparaturen - alles zusammen etwa 3.200,00 Euro - ab, dann bleiben rund 1.600,00 Euro Kosteneinsparung gegenüber einem reinen Betrieb mit Superbenzin.

Preiswertes Tanken ist eine Sache, geringere Umweltbelastung gibt es aber auch noch dazu, wie ein Artikel vom Februar 2014 (erneut) bestätigt.

Autogas ist Schlüssel für bessere Luft

Zitat - Quelle: http://www.pressetext.com/news/20140225023

Deutscher Verband Flüssiggas: Steuervorteil für Autogas jetzt verlängern.

Berlin (pts023/25.02.2014/13:00) - "Die Belastung der Luft in Deutschland mit Feinstaub und Stickstoffdioxid ist nach wie vor hoch. Die Bundesregierung sollte daher die im Koalitionsvertrag vereinbarte Verlängerung des Steuervorteils für das nahezu schadstofffrei verbrennende Autogas über 2018 hinaus umgehend umsetzen." Mit diesen Worten kommentierte Rainer Scharr, Vorsitzender des Deutschen Verbandes Flüssiggas, die vorläufige Auswertung des Umweltbundesamtes (UBA) zur Luftqualität 2013.

Den UBA-Experten zufolge überschritten mehr als die Hälfte der städtisch verkehrsnahen Messstationen in 2013 den zulässigen Jahresmittelwert von 40 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft. Das Feinstaublimit der Weltgesundheitsorganisation wurde im vergangenen Jahr an der Hälfte aller deutschen Messstationen überschritten. Das UBA konstatiert jährlich 47.000 vorzeitige Todesfälle durch schlechte Luft.

"Mit seinen im Vergleich zu herkömmlichen Kraftstoffen drastisch niedrigeren Emissionswerten bei Feinstaub und Stickstoffdioxid ist der Einsatz von Autogas der Schlüssel für eine verbesserte Luftqualität", so Scharr. Die Verlängerung der Steuererleichterung für Autogas sei daher nicht nur klima-, sondern auch gesundheitspolitisch richtungweisend.

In Deutschland werden aktuell mehr als 500.000 Kraftfahrzeuge mit Autogas betrieben. Der Alternativkraftstoff Nr. 1 kann bundesweit an etwa 6.800 Tankstellen getankt werden.

Zitat-Ende

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

Die (Ohn-)Macht der Autofahrer

Manfred Richey

Explodierende Benzin- und Dieselpreise und auch die neuen Autos werden immer teurer. Da fühlen viele Autofahrer ihre Ohnmacht, etwas dagegen zu tun.

Also Kopf einziehen, alles hinnehmen und weiter wursteln, oder?

Nein! Wir Autofahrer sind auch Autokäufer. Und als solche haben wir eine ganz beachtliche Macht - wenn wir nur wollen und diese anwenden!

Machen Sie doch Ihrem Autohändler mal klar, dass Sie kein neues Auto mit alter Technik kaufen, sondern auf die Zukunftstechnologie 'Brennstoffzellen und Wasserstoffantrieb' warten. Er wird vielleicht antworten, dass er da auch nichts machen kann. Falsch! Wenn er immer öfter an die Konzernzentrale berichtet, dass immer mehr Leute nach Autos mit Brennstoffzellen fragen und keine 'normalen' Autos mehr kaufen, dann kann und wird sich sehr wohl etwas bewegen! Sowohl die Autohändler als auch die Autohersteller leben vom Verkauf ihrer Produkte. Sagen Sie ihm das doch einfach - ganz nett und freundlich - und bitten ihn, das auch an die Konzernzentrale weiter zu leiten. Fragen Sie auf Autoausstellungen und Messen nach Autos mit Brennstoffzellenantrieb und verweisen darauf, dass Sie solange ihr altes Fahrzeug weiter fahren werden, bis es solche Autos zu bezahlbaren Preisen auch in Deutschland gibt!

Wenn also immer mehr Menschen so denken und handeln, dann zwingt das die Autokonzerne, sehr viel schneller die Brennstoffzellen-Autos serienreif zu machen und diese auch in Deutschland anzubieten. Lassen Sie sich also nicht von der Werbung einlullen, was für umweltfreundliche und tolle Autos es heute gibt, fragen Sie nach den Autos der Zukunft mit Brennstoffzellen und sagen klipp und klar, dass Sie vorher kein neues Auto kaufen!

Wir Autofahrer sind gar nicht so machtlos, wie es auf den ersten Blick aussieht! Durch unser Kaufverhalten bestimmen wir sehr stark mit, wie unsere automobile Zukunft aussieht! Natürlich dürfen wir nicht der zuckersüßen Werbung mit immer schöneren, stärkeren und sichereren Autos erliegen und doch noch ein Auto mit alter Technologie kaufen.

Übrigens wird auch die Politik mitziehen (müssen). Wenn der Umsatz der Autokonzerne drastisch zurückgeht und damit auch die Steuereinnahmen und wenn tausende von Arbeitsplätzen gefährdet sind, dann kann die Politik dies nicht mehr ignorieren und muss sich endlich Gedanken über die Einrichtung eines flächendeckenden Wasserstoff-Tankstellennetzes in Deutschland machen. Außerdem könnte man so auch die strengen EU-Vorgaben zur Reduzierung der CO2-Werte im Automobilbereich erreichen.

Es liegt also auch in unserer Hand - nutzen wir unsere Macht!

Politischer Druck wirkt

Ein Zitat (http://www.daimler.com/ - Technology & Innovation - HighTechReport 1/2008...)

"Der kalifornische Gesetzgeber verpflichtet alle Hersteller, gemäß ihrem Marktanteil eine bestimmte Anzahl von Nullemissionsfahrzeugen anzubieten. Diese Zahl steigt im Drei- bis Vierjahresintervall um jeweils etwa eine Größenordnung. Wir wissen also heute schon, wie viele solcher Fahrzeuge DaimlerChrysler ab 2012 in Kalifornien wird haben müssen. Damit ist klar, dass bei dieser Nachfolgegeneration des B-Klasse F-Cell aufgrund der geforderten

(Fortsetzung auf Seite 27)

(Fortsetzung von Seite 26)

Stückzahlen die Kosten um mindestens eine Größenordnung fallen müssen. Sonst wären die Fahrzeuge in dieser Menge gar nicht bezahlbar. Gleichzeitig wollen wir sämtliche für den B-Klasse F-Cell gesetzten technischen Ziele wie Leistungsdichte, Robustheit und Lebensdauer des Antriebs noch einmal übertreffen."

Zitat-Ende

Unter dem Druck der (ausländischen) Gesetzgeber bewegt sich etwas. Schön, wenn die Menschen in Kalifornien ab 2012 dann Autos mit Brennstoffzellen zu bezahlbaren Preisen von Daimler kaufen können. Zudem herrscht in Kalifornien rege Konkurrenz durch amerikanische und japanische Anbieter von Brennstoffzellenfahrzeugen.

Und wo bleiben wir - in Deutschland? Solange unsere Regierung oder die EU nicht mittels klarer Gesetze dafür sorgt, dass in Deutschland (Europa) Wasserstofftankstellen gebaut werden und mit vergleichbaren Vorschriften wie in Kalifornien jeder Autohersteller ab 2012 einen bestimmten Prozentsatz Nullemissionsautos auf den Markt bringen muss, wird sich wohl bei uns nicht viel tun.

Leider sind die Politiker derzeit mit sich selbst beschäftigt, was sich wohl auch bis zur nächsten Wahl Ende 2009 kaum ändern dürfte. Vernünftige Entscheidungen sind so - auch gegen die überaus starke Lobby der Auto- und Energiekonzerne und der Ölscheichs (Aktionäre in vielen großen Konzernen) nicht durchsetzbar. **Da müssen wir Autofahrer selbst die Initiative ergreifen!**

Wenn immer mehr Autokäufer warten, ihre alten Benziner auf LPG umrüsten lassen und so Druck auf die Autokonzerne ausüben, wird auch der Druck auf die Politiker größer.

Nutzen wir also unsere Macht! Es liegt in unserer Hand!

Hydrogen-Highways und Wasserstoff-Autobahnen

In unserer Biowasserstoff-Magazin-Ausgabe Nr. 7 vom 16. April berichteten wir über den Skandinavischen Hydrogen-Highway. Weil dieses Thema so aktuell ist und Brennstoffzellen/ Wasserstoff-Autos ohne ein Wasserstofftankstellennetz nichts bringen, berichten wir in unser nächsten Ausgabe Nr. 9 über weitere Hydrogen-Highways, die in Kalifornien, Kanada, Japan und Österreich geplant sind bzw. entstehen oder bereits fertig sind.

Auch über Pläne vom Februar 2005(!), ein Flächendeckendes Wasserstofftankstellen-Netz in Deutschland als ‚Weltweit größte Teststrecke für Wasserstoff-Autos' und ‚zur Stärkung des Innovationsstandorts Deutschlands' zu etablieren, werden wir in der kommenden Ausgabe berichten. Das Investitionsvolumen wurde auf 30 Millionen Euro berechnet - mehr nicht! Was ist aus den Plänen geworden? Bisher leider nichts! Neueren Meldungen zufolge soll bis zum Jahr 2010 im Ruhrgebiet ein Wasserstofftankstellen-Netz gebaut werden. Auch darüber berichten wir in den kommenden Ausgaben.

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 einmal monatlich im PDF-Format und ausschließlich online.

Wir sind ungebunden und unabhängig 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!

Voller Zorn

Zorn keimt in mir auf, wenn ich sehe, wie die Benzin-, Diesel-, Heizöl- und Gaspreise in kürzester Zeit explosionsartig steigen. Und unsere Politiker nichts besseres zu tun haben, als über Diätenerhöhung und Verlängerung der Laufzeiten alter und unsicherer Kernkraftwerke zu diskutieren.

Zorn keimt in mir auf, wenn ich sehe, wie die Politik — beeinflusst von starken Lobbygruppen — es den großen, quasi monopolistischen Energiekonzernen überlässt, wie die Energie der Zukunft aussehen soll, ohne selbst mit eigenen Ideen einzugreifen oder die ausgereiften Ideen unabhängiger Fachleute zu hören.

Zorn keimt in mir auf, wenn ich sehe, dass die Politiker anderer Länder es längst begriffen haben, dass Wasserstoff DIE Energie der Zukunft ist und diese tatkräftig unterstützen — aber unsere gewählten Volksvertreter dieses Thema einfach ignorieren und verschlafen.

Wenn ich aber voller Zorn bin, dann werde ich DIE Politiker, die Deutschland eher schaden als nutzen, bei der nächsten Wahl nicht mehr wählen! Denn ich will keine neuen Kernkraftwerke, keine neuen und schmutzigen Kohlekraftwerke und keine neuen Abhängigkeiten durch Solarstrom aus der Wüste.

Ich will den schnellen Einstieg in die dezentrale Biowasserstoff-Wirtschaft! - vor Ort, in Deutschland!, jetzt!

In eigener Sache

Zorn keimt in mir auf, wenn ich sehe, wie Politiker und Autokonzernbosse in Deutschland die Zeit verschlafen, lieber Prozesse führen (gegen Kalifornien) oder mittels Lobbyarbeit versuchen, die Reduzierung der Schadstoffwerte (CO2) zu verwässern. Vermutlich sind oder werden noch viele Menschen zornig, wenn die Treibstoffpreise weiter steigen und die deutschen Politiker und Autokonzerne weiter 'herumeiern' anstatt zukunftsweisende Technologien auf den Weg zu bringen. **Zornige Menschen kaufen keine neuen Autos!**

Der schnelle Einstieg in die dezentrale (Bio-)Wasserstoffwirtschaft ist machbar und würde Unabhängigkeit von Erdöl, Erdgas, Uran und auch von den Erzeugerländern bringen. Umweltschutz, geringeren CO_2-Ausstoß und neue, zukunftsträchtige Arbeitsplätze — direkt vor Ort — gibt es noch dazu. Parallel dazu könnte man ein **flächendeckendes Wasserstofftankstellen-Netz in Deutschland** bauen, die Überlegungen dazu gibt es seit 2005! Damit würden wir den Anschluss nicht noch weiter verlieren und könnten den Technologiestandort Deutschland noch halbwegs retten.

Warum also zögern und warten die Verantwortlichen der Politik, Industrie und Wirtschaft bei uns noch immer ?

Sie klammern sich fest an **Atomkraftwerken**, wollen neue **Kohlekraftwerke** bauen und an alten Monopolen festhalten — zum **Schaden und Nachteil** des ganzen Volkes. **Sind die Politiker nicht angetreten, alles zum Nutzen des Volkes zu tun?** Die einzigen Vorteile liegen bei einigen raffgierigen Managern, den ‚Heuschrecken', die — ohne jede Skrupel und ohne jede Rücksicht — an veralteten Technologien aus dem vorigen Jahrhundert und an ihren Quasi-Monopolstellungen festhalten. Mit massiver Lobbyarbeit werden Politiker bearbeitet, damit ja die ‚richtigen' Entscheidungen getroffen werden. Wenn es dann geklappt hat, bekommen diese Politiker (später) hochdotierte Posten im Aufsichtsrat einflussreicher Konzerne.

Von unten nach oben funktioniert es offensichtlich besser, als von oben nach unten. **Heizöl, Gas, Treibstoff und Strom werden immer teurer** — und die Politiker basteln an Lösungen mit Kohlekraftwerken und Laufzeitverlängerung von Atomkraftwerken, anstatt die neuesten Technologien schnell auf den Weg zu bringen. Zaghaft und unter Druck wird dann ein Programm zur Förderung von Brennstoffzellenantrieben für Autos, Busse und Schiffe auf den Weg gebracht. Und wo bleibt der Rest? Womit heizen wir in Zukunft unsere Wohnungen, womit kochen wir und woher kommt der Strom? Auch hier wären Förderprogramme sinnvoll, die den Einstieg in die Biowasserstoff-Wirtschaft schnell voran bringen.

Was kann ich tun? - Mein Programm heißt ‚Konsumverzicht', Auto umrüsten auf LPG und warten auf Autos mit Brennstoffzellen und Wasserstoff!

Was können Sie tun? Vielleicht machen Sie ja mit!

Nürtingen, im Juni 2008 - Manfred Richey

Wenn die Politik versagt, sollten die Menschen wieder auf die Straße gehen: „Wir sind das Volk!"