Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

19. Ausgabe • 15. Juni 2010

Aktualisiert 15. Oktober 2011

Themen in dieser Ausgabe:

- Vorwort
- Mehr als 100 Jahre flüssige Kraftstoffe, ein merkwürdiges Jubiläum
- Linde - der weiße Riese
- Leuna und die Linde AG (Auferstanden aus Ruinen)
- Biomass-to-hydrogen (BTH) - Biomassevergasung der Linde AG *(akt. 15.10.11)*
- Linde - Gabelstapler
- Hybridisierung von Gabelstaplern
- Linde - Schlepper mit Brennstoffzellen
- Das Ende des Ölzeitalters
- Desertec 3 - Saudi Arabien startet durch
- Das Ende der Besatzung
- Leuna und Braunkohle - ohne Ende?
- Die Grüne Wasserstoffwirtschaft
- Die Möglichkeiten sind vorhanden - man muss sie nur nutzen (wollen)
  - Energie aus Bürgerhand: Erfolgreich aber unerwünscht?

Impressum: Seite 37

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!

Vorwort – Manfred Richey

In dieser Ausgabe finden Sie Beiträge über die Linde AG bzw. einiger Produkte dieser Gruppe. Vorzugsweise im Zusammenhang mit Wasserstoff und Brennstoffzellen.

Die aktuelle Situation der Ölkatastrophe im Golf von Mexiko hat uns veranlasst, auch darüber zu berichten - Beitrag „Das Ende des Ölzeitalters“.

Und dann ist da noch Leuna, wo einerseits durchaus schon Ansätze für moderne Energieerzeugung bzw. Konzepte dazu zu sehen sind. Andererseits will die Politik dort weiter massiv am Braunkohleabbau und – natürlich – der Nutzung von Braunkohle festhalten. In dieser Ausgabe bringen wir nur eine Kurzinformation „Leuna und Braunkohle - ohne Ende?“. Ein ausführlicher Bericht folgt später.

Abb. 1 - Braunkohle-Tagebau (Beispiel Garzweiler) Quelle: Wikipedia
Autor: © Raimond Spekking / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-3.0 & GFDL

Desertec – wir berichteten mehrfach darüber – bekommt Unterstützung von Saudi Arabien. Wovon soll die Feudalherrschaft der Saudis denn sonst auch aufrecht erhalten werden, wenn bald das Öl versiegt? Natürlich weiterhin von und mit unserem Geld. Und die großen Energiekonzerne können über die Durchleitungsgebühren auch wieder schön abkassieren.

Aber dann gibt es doch ein klein wenig Hoffnung. Es gibt tatsächlich einige Menschen – auch in Deutschland – die den Ernst der Situation genauso wie die sich bietenden Möglichkeiten einer dezentralen Energieerzeugung erkannt haben und handeln. Der Artikel „Das Ende der Besatzung“ berichtet darüber.

Also alles im ‚Grünen Bereich’? Zurücklehnen, durchatmen und sich dem Alltagsgeschehen zuwenden? Nein, leider ist es noch lange nicht soweit. Es ist noch nicht ausgestanden. Das noch sehr zarte Pflänzchen ‚Nachhaltige Energie’, dezentral erzeugt, in Bürgerhand – damit auch die Gewinne in der Region bleiben – ist noch lange nicht in Sicherheit. Unwetter, Hagel, Blitz und Stürme drohen – in Form und Gestalt gieriger Manager von Großkonzernen – ‚Global Player’ – und unfähiger Politiker, die das nicht tun (können oder wollen?), wozu sie angetreten sind: Den Nutzen mehren und Schaden abhalten. Von Deutschland, wohlgemerkt, nicht von raffgierigen Großkonzernen.

(Fortsetzung auf Seite 2)

(Fortsetzung von Seite 1)

Abb. 2 - Braunkohleabbau im Tagebau, Quelle: Wikipedia, Autor: Bodoklecksel

Wir bringen nochmals einen Beitrag über die ‚Grüne Wasserstoffwirtschaft' – in aktualisierter Form. Nur, um erneut aufzuzeigen, was bereits heute und in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren möglich wäre, wenn – ja, wenn – man das wollte und ernsthaft angehen würde. Und weil wir den Braunkohletagebau mit zerstörten Landschaften und hoher Umweltbelastung als absolut antiquiert empfinden. Das passt nicht mehr in unser modernes Technologiezeitalter.

Die Frage ist, wie viel Ölkatastrophen, Tschernobyls und Erdgas-Lieferstopps (schon vergessen?) noch folgen müssen, bis das Volk unruhig wird, die Politiker aufwachen oder abgewählt werden und wir endlich den Einstieg in eine dezentrale Energieerzeugung mit Biowasserstoff schaffen. Je früher wir damit beginnen, umso schneller sind wir sehr viele – selbst gemachte bzw. durch die großen ‚Global Player' und lobbyhörige Politiker verursachte -- Probleme los.

Mehr als 100 Jahre flüssige Kraftstoffe, ein merkwürdiges Jubiläum

Torsten Pörschke

Energieunternehmen, Politiker, Experten und Medien langweilen uns seit vielen Jahren mit immer gleichen Meinungen, Ideen und Visionen. Besonders im Bereich der Mobilität werden seit mehr als 100 Jahren die gleichen Geschichten neu aufgebrüht. Um herauszufinden warum, müssen wir ein klein wenig in die Geschichte zurückgehen.

Mit Einrichtung der Kriegsrohstoffabteilung des Preußischen Kriegsministeriums im August 1914 unter Walther Rathenau und der Zentralstelle für Petroleumverteilung Ende 1914 in Berlin begann die Zwangsbewirtschaftung der knappen Erdölvorräte und -einfuhren im kaiserlichen Deutschland. Der erste Weltkrieg hinterließ seine ersten Spuren und die Deutsch-Amerikanische Petroleumgesellschaft (DAPG) wurde mit der Leitung der Zentralstelle beauftragt. Die Firma verfügte über die damals größte Tankbetriebsorganisation im Deutschen Reich. Weitere Angestellte für die Zentralstelle kamen von den Firmen Olex (DEA-Tochterfirma) und der Deutschen Petroleum AG.

Abb. 1 - Historische DEA-Zapfsäule auf dem Roscheider Hof bei Konz

Die Bewirtschaftung der Benzinvorräte unterstellte man der Inspektion des Kraftfahrzeugwesens. Einsparungen und Umschichtungen beim Verbrauch konnten den allgemeinen Mangel an Erdöl und Erdölprodukten jedoch nicht ausgleichen. Deshalb war man darauf angewiesen, auch Ersatzstoffe zu verwenden. Es kamen reines Benzol sowie Benzol und Ethylalkohol im Gemisch mit Benzin zum Einsatz. Benzol fiel bei der Destillation von Steinkohleteer in Kokereien und in Gasanstalten (Stadtgasherstellung) und auch bei der Aufbereitung von Steinkohleteer an. Der Spiritus (heute Bioethanol genannt) wurde aus Kartoffeln oder Getreide durch herkömmliche Brenngeräte für Alkohol gewonnen. Probleme machten das Benzol bei Kälte (Kristallisation) und die Benzin-/Ethanolmischungen durch Wasseraufnahme (Korrosion).

Ungefähr 1 Mio. t der Ersatzstoffe wurde zum "Strecken" von Erdölprodukten in den Kriegsjahren verwendet. Nachdem der rumänische Erdölbezug 1916 ins Stocken kam, begann der Einstieg in die Ölgewinnung aus Braunkohle. Ein damals bereits verwendetes aufwendiges Teerverarbeitungsverfahren konnte aus schwefelhaltiger Braunkohle mit hohem Bitumengehalt (gefördert in Thüringen, Sachsen und der Provinz Sachsen) Produkte wie Dieselkraftstoff, Heizöl und Schmieröl bereitstellen. Das Mine-

(Fortsetzung auf Seite 4)

(Fortsetzung von Seite 3)

ralölunternehmen DEA kaufte Anteile der Rositzer Braunkohlenwerke AG und der Gewerkschaft Regiser Kohlenwerke. In Rositz wurden Schwelgeneratoren und eine Teerverarbeitungsraffinerie errichtet. Weitere Kohlegruben (Steinkohle) und Braunkohletagebaue kamen hinzu und stellten schließlich den Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit von DEA dar. Andere Unternehmen bauten ebenfalls ihre Kapazitäten auf diesem Gebiet aus. 1918 konnten mit diesen Technologien bereits 500.000 t Teeröle gewonnen werden. Hauptabnehmer des Dieselkraftstoffs war die Marine einschließlich ihrer U-Boote.

Der Markenname DEA ist mittlerweile fast verschwunden, nachdem die Royal Dutch/Shell das komplette Kraftstoffgeschäft einschließlich der Raffinerien im Jahr 2002 übernahm. Nur in Haltern am See kann man noch "bei DEA auftanken".

Die Karawane zieht weiter und verkauft uns immer noch ihre alten Hüte. Als modern und zukunftsträchtig gelten heute XtL-Treibstoffe (Gas-/Coal-/Biomass-to-Liquid), Bioethanol (Alkohol) und Biodiesel. Was ist daran nun fortschrittlich? Wie wäre es denn mit DME [1)] oder Biowasserstoff.

Quellennachweis: Abb. 1 - Quelle: Wikipedia, Urheber: Stefan Kühn. Die Datei wurde unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation veröffentlicht.

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

1) DME (Dimethylether) -- Manfred Richey

Eine kurze Einführung zu DME für alle, die diesen Biotreibstoff noch nicht kennen:

DME kann aus erneuerbaren Stoffen, wie Biomasse (z.B. Holz) und Schwarzlauge (ein Nebenprodukt der Zellstoffindustrie) durch Gasifizierung hergestellt werden. Aus Holz oder Schwarzlauge produziert ist Bio-DME keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion.

Mit einer Cetanzahl zwischen 55 und 60 ist DME ein idealer Kraftstoff für Dieselmotoren. Die Verbrennung in Dieselmotoren ist sehr effizient, es wird keinen Ruß in den Abgasen produziert und die NOx- und CO-Emissionen sind niedrig.

Allerdings sind zurzeit die Herstellungskosten von DME aus erneuerbaren Stoffen noch immer sehr hoch und es fehlt die Infrastruktur zur Herstellung und Verbreitung.

Übrigens ist DME als häufigste Anwendung derzeit als Treibmittel in Spraydosen zu finden.

Linde - der weiße Riese – Torsten Pörschke

Verfahren zur Wasserstoffherstellung aus fossilen Energieträgern sind seit langem erprobt und werden in der chemischen Industrie heute im großen Maßstab angewandt. Die Firma Linde aus Deutschland bietet dazu die entsprechende Anlagentechnik aus einer Hand. Wasserstoff wird heute hauptsächlich aus Naphta, Erdölrückständen, Erdgas oder Flüssiggas gewonnen. Je nach eingesetztem Energieträger kommen dabei unterschiedliche Technologien zum Einsatz.

Vorreinigung

Zunächst ist es für die Sicherheit der Prozessführung wichtig, bestimmte unerwünschte Begleitstoffe zu entfernen. Dazu werden Verfahren der Entschwefelung und der Abscheidung von Chlor und Metallen nach einer Vorwärmung eingesetzt.

Pre-Reforming

Diese Umwandlungstechnik ist in der Fachwelt bekannt unter dem Namen CRG (Catalytic Rich Gas) Process Technology. Hierbei handelt es sich um eine Entwicklung der Firma British Gas. Die erste kommerzielle Anwendung im Jahr 1964 bedeutete, dass nun Stadtgas auch aus gasförmigen Kohlenwasserstoffdestillaten und LPG gewonnen werden konnte. Über 150 Anlagen wurden bisher lizensiert und errichtet. Mit Hilfe des Vor-Reformers kann die Leistung einer normalen Dampfreformationsanlage (SMR) gesteigert werden. Erdgas besteht teilweise auch aus Ethan, Propan, Butan und Pentan. Diese Stoffe werden mit Hilfe von Wasserdampf bei mittlerer Temperatur in Methan, Wasser und Kohlendioxid umgewandelt.

Bsp. Ethan: $C_2H_6 + 9\ H_2O$ – $21\ H_2 + 7\ CO + CO_2$ – $7\ CH_4 + 7\ H_2O + CO_2$

Die Firma Davy Process Technology erwarb 1998 die Lizenzrechte an der Technik und arbeitet heute unter dem Dach der Firma One Synergie Process Technology. Nach Aufheizen der Einsatzstoffe durch die Abwärme des Prozesses erfolgt eine Entschwefelung im HDS-Reaktor mit nachgeschalteten ZnO-Katalysatoren. Rezyklierter Wasserstoff reagiert mit dem Schwefel im Reaktor zu Schwefelwasserstoff und wird an den Katalysatoren abgeschieden. Das entschwefelte Gas wird mit Wasserdampf gemischt, auf 375 Grad Celsius erhitzt und durch den CRG-Reaktor mit Nickel-Katalysatoren geleitet. Das Rohsynthesegas wird nun gekühlt (Abwärmenutzung für Dampferzeugung) und gelangt in den Methanator. Hier erfolgt eine weitere Anreicherung des Methangehaltes. Linde nutzt die Technologie für bestehende und neu errichtete SMR-Anlagen.

Dampfreformation (SMR)

Das hauptsächlich angewandte Verfahren ist die Dampfreformation (SMR=Steam-Reforming). Kunden der Firma Linde haben bereits mehr als 200 Anlagen mit Kapazitäten von stündlich 1.000 bis 120.000 Normkubikmetern Synthesegas gekauft. Solche Anlagen werden mit entschwefeltem Naphta, Erdgas oder Flüssiggas (durch Vorschalten einer Raffination) betrieben. Nach Zumischung von überhitztem Prozessdampf strömt das Medium durch von außen befeuerte Rohrbündel im Reformer von oben nach unten. Wasserstoff und Kohlenmonoxid entstehen dabei als die wichtigsten Reaktionsprodukte. Verantwortlich dafür sind auch Katalysatoren (Eisen, Nickel) in den Rohren. Die Reaktionstemperatur liegt bei 700 bis 850 Grad Celsius. In der Anlage herrscht ein Druck von 25 bis 30 bar. Als nächstes erfolgt eine vollständige Konvertierung von CO zu H_2. Nach Gasreiniung (chemische und physikalische Wäschen) und Druckwechseladsorption (PSA) liegt hochreiner Wasserstoff mit 99,9999 Prozent vor. Der Wirkungsgrad der Umwandlung liegt zwischen 70 und 80 Prozent für den Gesamtprozess (bezogen auf Hu).

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

Partielle Oxidation (POX)

Für die schweren Einsatzstoffe wie Erdölreste, Ashalt oder Kohle steht das Verfahren der partiellen Oxidation (POX) zur Verfügung. Hier wird zwischen der nichtkatalytischen (1.200 bis 1.450 Grad Celsius; Texaco-Prozess) und der katalytischen POX (ca. 1.000 Grad Celsius) unterschieden. Dabei erfolgt eine Teilverbrennung mit reinem Sauerstoff, um das Rohsynthesegas zu erzeugen. In den Anlagen herrschen Drücke von 30 bis 75 bar. Die übrigen Verfahrensschritte ähneln denen der Dampfreformation. Der Wirkungsgrad des Prozesses liegt bei ca. 73 Prozent (bezogen auf Hu). Um die Rußbildung und die hohen Temperaturen in den Griff zu bekommen, wird teilweise Wasser zugesetzt. Als Einsatzstoff kommt somit z.B. eine Kohle-Wasser-Suspension in Frage. Der hohe Bedarf der Technologie an reinem Sauerstoff erhöht die Kosten der Herstellung. Bisher hat die Firma Linde acht Anlagen dieses Typs verkauft bzw. betreibt selbst vier eigene. Die größte unter ihnen liefert stündlich 200.000 Normkubikmeter Synthesegas (Einsatzstoff Erdgas). Über die weiterentwickelte Technik (HP-POX) haben wir bereits im Biowasserstoff-Magazin Nr. 8 berichtet. Das Verfahren ist natürlich auch für leichtere Kohlenwasserstoffe geeignet und wurde vor einigen Jahrzehnten in einer Zusammenarbeit von General Electric (GE) und Ruhrkohle/Ruhrchemie entwickelt.

Autotherme Reformierung (ATR)

Die Kombination aus Dampfreformation und partieller Oxidation stellt der Tandem-Reformer dar. Bekannt ist diese Sonderform auch als Autotherme Reformierung (ATR) oder Gas Heated Reforming (GHR). Nach der Reformierung der Kohlenwasserstoffe in Rohrreaktoren erfolgt die partielle Oxidation. Als Einsatzstoff dient Erdgas, das mit Sauerstoff und Wasserdampf bei einem Druck von ca. 35 bar und ca. 1.000 Grad Celsius in ein Rohsynthesegas umgesetzt wird. Das entstehende Synthesegas erzeugt anschließend Prozesswärme für die Rohrreaktoren. Notwendig sind hier spezielle Katalysatoren, die beide Reaktionen gleichzeitig positiv beeinflussen können.

Eine erste Anlage mit einer nominellen Leistung von 65.000 Nm^3 Wasserstoff pro Stunde ist seit 1988 in Betrieb. Geringere Investitionskosten und ein niedrigerer Eigenverbrauch sind nur einige Vorteile gegenüber der herkömmlichen Technik. Ursprünglich in der ehemaligen Sowjetunion entwickelt, wurde die GIAP-Lizenz nach der Umbruchphase in Russland von der Linde AG erworben. Über die US-Tochter Hydro-Chem Inc. verfügt der weiße Riese entsprechende Rechte an der jetzt von der russischen Firma SAO Metaprocess weiterentwickelten Technologie, die ihrerseits sich als weltweiter Marktführer bei Kompaktanlagen zur Herstellung von Methanol sieht. Besonders stolz ist man hier auf die Funktionssicherheit der errichteten Anlagen in nördlichen Breiten.

Wärmerückgewinnung

Das Rohsynthesegas wird anschließend gekühlt und in den CO-Shift geleitet. Je nach angewandter Technologie muss dafür eine bestimmte Temperatur erreicht werden. Die rückgewonnene Wärme steht zur Erzeugung von Dampf für den Prozess zur Verfügung. Exportdampf (überschüssige Energie) wird mit Hilfe neuer Reformertechnik mittlerweile auf ein Minimum reduziert, wenn keine Abnehmer in unmittelbarer Umgebung zur Verfügung stehen. Der Anlagenbauer Haldor Topsoe hat eine Kombination aus den konvektionellen Reformertechnologien HFR (High Flux Reforming) und HTER für hohe Produktionsvolumina entwickelt, die kaum noch überschüssigen Dampf entwickelt. Es handelt sich um eine spezielle Bauform der Dampfreformation (SMR). Damit steigt auch der Wirkungsgrad des autarken Prozesses.

(Fortsetzung auf Seite 7)

(Fortsetzung von Seite 6)

Synthesegasaufbereitung

CO-Shift

Der CO-Shift dient der Umwandlung des CO mittels Wasserdampf in H2. Angewandt werden entweder Hochtemperatur- und Niedertemperatur-Shift gemeinsam, oder die Varianten Mitteltemperatur-Shift adiabatisch bzw. isothermisch. Im Hochtemperatur-Shift können Umsatzquoten bis 75 Prozent, im Niedertemperatur-Shift bis 90 Prozent für CO in H2 erreicht werden. Der Anteil von H2 im trockenen Gas beträgt dann ca. 75 Prozent. Es handelt sich bei der Technik um einen simplen katalytischen Reaktor.

Gasreinigung

Je nach Einsatzstoff kommen verschiedene Gasreinigungsverfahren in Betracht. Bei Verwendung von Erdgas bietet sich eine Aminwäsche (MDEA-Methyldiethanolamin) für die Abtrennung von CO2 an. Rohsynthesegas aus POX-Prozessen kann mit dem Rectisol (R) - Verfahren aufbereitet werden. Hierbei wird Methanol genutzt, um CO2, H2S und COS zu entfernen. Der Wasserstoff erreicht dabei eine Reinheit von 98 Prozent. Beim SMR-Verfahren kann eine einfachere Aminwäsche zur Entfernung des CO2 angewendet werden, da man den Schwefel bereits vor der Reformierung entfernt hat (Katalysatorgift!).

Gastrennung

Das Synthesegas wird nun weiter heruntergekühlt. Schließlich erfolgt die Gastrennung zur Gewinnung von hochreinem Wasserstoff. Das bekannteste und derzeit leistungsfähigste Verfahren stellt die Pressure Swing Adsorption (PSA) dar. Poröse keramische Kugeln (Zeolite) in mehreren separaten Behältern sorgen für die Trennung der Gasbestandteile. Dabei wird der Druck des Synthesegases aus dem Reformer (20 bar oder mehr) genutzt. Mittels einer Ventilsteuerung kann zwischen den verschiedenen PSA-Behältern geschaltet werden, um einen kontinuierlichen H2-Fluss für den Pipelinetransport sicherzustellen. Wasserstoff kann nahezu ungehindert durch die Zeolite strömen, während Restgase wie CO, CH4, CO2 usw. festgehalten werden. Ist eine Einheit damit "beladen", erfolgt eine Entspannung auf Normaldruck und eine Spülung mit H2. Dieses Purgegas wird anschließend in den Vergaser zurückgeführt. Der damit erzeugte Wasserstoff hat eine Reinheit von 99,9999 Prozent. Bis zu 90 Prozent des H2 kann mit PSA in einem Zyklus aus dem Synthesegas gewonnen werden.

"Selbsternannte Vergasungsexperten" verwirren in letzter Zeit die Öffentlichkeit mit recht merkwürdigen Thesen. Eine davon ist: "Bei der aus Biomassevergasungsanlagen typischen Gaszusammensetzung kann bei einer Druckwechseladsorption von einer H2-Ausbeute von etwa 75% ausgegangen werden." Eine zweite soll ebenfalls genannt sein: "Das "Spülgas" aus der Druckwechseladsorptionsanlage enthält daher neben dem nicht vollständig umgesetzten CO und dem CO2 auch H2 aus der Regenerierung. Das Spülgas aus der Druckwechseladsorptionsanlage wird einem Gasmotor zugeführt und zu Strom umgesetzt. Selbst wenn man das Spülgas aus der PSA-Anlage mehrfach rezykliert, erreicht man einen Wirkungsgrad von maximal etwa 60%. Die Rezyklierung des Spülgases erhöht zwar die Wasserstoffausbeute bezogen auf den unteren Heizwert der vergasten Biomasse (auf etwa 70%). Jedoch steigt der Strombedarf für Hilfsaggregate ebenfalls wegen der Verdichtung des Spülgases von Umgebungsdruck auf 20 bar für den Betrieb der PSA-Anlage."

(Fortsetzung auf Seite 8)

(Fortsetzung von Seite 7)

Woher diese Erkenntnisse stammen, können wir nicht nachvollziehen. Synthesegaserzeugung ist eine Technologie mit vielen Aufbauvariationen. Dabei bestimmt der Zweck der Produktion die eingesetzten Bausteine. Spezialisten des Anlagenbauers Haldor Topsoe haben eigene Konfigurationen entwickelt, die der maximalen Reduzierung von CO2-Emissionen dienen sollen. Die bereits erwähnte Aminwäsche vor der PSA-Einheit kann 70 Prozent dieses Gases gegenüber einer Anlage ohne Abtrennung separieren. Dadurch sinkt auch der Bedarf an Kapazität für die PSA selbst. Das entstehende Purgegas besitzt fast ohne CO2 einen höheren Heizwert. Vor der PSA entnimmt man nun einen Teilstrom des Synthesegases und mischt diesen anschließend mit dem Purgegas der PSA, um dieses Gasgemisch anschließend zum Beheizen des Dampfreformers (SMR) zu verwenden. Zusammen mit der Aminwäsche beträgt die Abtrennung von CO2 nun bis zu 82 Prozent. Der Reformer muss etwa 25 Prozent größer gebaut werden, nur erprobte Komponenten kommen zur Anwendung. Eine vollständige Rückführung der Purgegase in den Vergaser halten wir bei der Nutzung von Biomasse für die sinnvollste Variante, die aber von den "Vergasungsexperten" als nicht durchführbar bezeichnet wird, weil sich dann das CO2 immer mehr im Synthesegas anreichern würde. Mit Chemie hat dieser Hinweis leider rein gar nichts zu tun, wie wir noch sehen werden.

Zur Abtrennung von Wasserstoffkönnen auch Membranen verwendet werden. Die bisher als zu teuer eingestuften metallischen Membranen (z.B. Pd-Ag-Legierungen) können mittlerweile zu recht wirtschaftlichen Kosten bereitgestellt werden, da es erhebliche Fortschritte in der Materialtechnik (Komposit) gegeben hat. Keramische Membranen befinden sich in der Entwicklung. Nachteilig ist die bisher zu erreichende Reinheit von 95 Prozent H2 und die Notwendigkeit der erneuten Verdichtung (Energieverlust) nach der Trennung.

Exkurs:

(Membrantechnik könnte auch die Synthesegasproduktion aus Erdgas vollständig revolutionieren. Beispielhaft sei hier die Oxygen Transport Membran - Technologie (OTM) genannt, die bei Temperaturen von über 700 Grad Celsius betrieben werden kann. Linde forscht an dieser Technologie seit 1998. Dabei wird über eine Membran Sauerstoff mittels Katalysator zum CH4 gebracht.)

Das kryogene Gastrennungsverfahren (auch Coldbox genannt) findet Anwendung, wenn neben der Produktion von H2 auch CO hergestellt werden soll. Vor allem die Chemieindustrie hat einen entsprechenden Bedarf an diesen Stoffen, z.B. zur Herstellung von Kunststoffen oder Düngemitteln (Ammoniaksynthese). Das Prozessgas wird bei minus 180 Grad Celsius in seine drei Hauptbestandteile H2, CO und CH 4 zerlegt. Möglich ist die Nutzung des hier anfallenden CH4 und des aus der PSA verbliebenen H2 als Feuerung für den Reformierungsprozess. Eine weitere (bessere) Variante stellt die Rezyklierung dieser Stoffe in den Reformer dar, um die Ausbeute zu erhöhen oder das Verhältnis von H2/CO zu beeinflussen (Stichwort: chemisches Gleichgewicht). Möchte man die Ausbeute von CO erhöhen, dann kann in der Wäsche abgetrenntes CO2 eingebracht werden. Die Produkte der kryogenen Trennung sind hochrein und so für Endkunden verwendbar. Als Beispiel dafür kann die Anlage der Bayer AG in Dormagen dienen.

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

Leuna und die Linde AG – Torsten Pörschke

Auferstanden aus Ruinen

Das weltweit größte Gasezentrum der Firma Linde wird kontinuierlich ausgebaut. Das ehemalige Hydrierwerk Leuna (Herstellung von Benzin aus Braunkohle) ist nach dem 2. Weltkrieg weiter als Zentrum der Kohlechemie betrieben worden. In den letzten Jahren der DDR wurde kaum noch in die Anlagen investiert und entsprechend schlecht war der Zustand des Standortes zur Wendezeit. Es fanden sich verschiedene Investoren, die im ehemaligen Chemiedreieck von Grund auf neu beginnen wollten. Linde errichtete 1992/1993 einen Dampfreformer und übernahm im Jahr darauf die Anlage in Eigenregie. Der ostdeutsche Chemieanlagenbauer KCA war mit von der Partie und wurde später komplett übernommen. Hinzu kamen eine Luftzerlegeanlage, ein Umfüllwerk, ein Zentrallager für Deutschland und ein Sondergasewerk. Kunden an den Standorten Bitterfeld (Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff), Rodleben (Wasserstoff) und Piesteritz (Stickstoff) verlangten nach technischen Gasen und wurden per neu gebauter Pipelines beliefert. Das Wasserstoffnetz ist heute über 100 km lang und wird weiter ausgebaut. In der Erdölraffinerie Mitteldeutschland in Spergau (TOTAL) steht seit 1997 eine POX-Anlage zur Herstellung von Wasserstoff mit einer Kapazität von 53.000 Normkubikmetern/Stunde. Nach dem Anschluss des Standortes Zeitz an das Pipelinesystem baute man im Jahr 2002 für 40 Mio. Euro den zweiten Dampfreformer in Leuna (beide je 35.000 Normkubikmeter/Stunde). Als letztes kam im Jahr 2007 eine neue Wasserstoffverflüssigungsanlage für 20 Mio. Euro dazu, die pro Tag ca. 5 t LH2 erzeugen kann. Die Kapazitäten können kurzfristig verdoppelt werden. Leuna soll in den nächsten Jahren für Linde die Belieferung weiterer Wasserstofftankstellen im Inland sicherstellen. Ein Standort mit langer Wasserstofftradition ist für die Zukunft gut gerüstet.

Samenkorn Petrochemie

Von den in Deutschland jährlich produzierten über 20 Mrd. Normkubikmetern Wasserstoff stammen 50 Prozent aus der Reformierung von Erdgas. Die restlichen Anteile entfallen auf Erdöl und Kohle. Nur ca. 4 Prozent (andere Quelle 7 Prozent) entstehen bei der Elektrolyse in der Chemieindustrie. Die Hälfte der Gesamterzeugung geht in die Produktionsprozesse für Düngemittel ein (Ammoniaksynthese). Zwischen 4 bis 5 Mrd. Normkubikmeter werden für die Entschwefelung von Kraftstoffen verwendet. Die gleiche Menge nutzt man für die Herstellung von Fetten, Methanol, Raketentreibstoffen, Schmier- und Kühlmittel für Generatoren oder die Halbleitertechnik. Nur ca. 5 Prozent stehen für den freien Handel zur Verfügung.

Der Chemiepark Brunsbüttel und die Erdölraffinerie Heide (Shell) werden durch Linde mit Wasserstoff und Kohlenmonoxid vor Ort über einen Dampfreformer beliefert. Weitere Sondergase und flüssiger Stickstoff gehören hier ebenfalls zum Lieferprogramm.

Am Standort Burghausen sind die Erdölraffinerie (OMV), Borealis und Wacker Chemie Abnehmer des per Rohrleitung angelieferten Wasserstoffs. Der dritte Dampfreformer zur Wasserstoffherstellung vor Ort kostete 25 Mio. Euro und kann 11.000 Normkubikmeter/Stunde produzieren. Hier befindet sich auch eine Abfüllanlage für gasförmigen Wasserstoff, der per LKW mit Spezialtanks zu Großkunden transportiert wird. Daneben werden Flaschen und Flaschenbündel für den Verkauf von verdichteten Wasserstoff über den Großhandel vorbereitet. Der erste Dampfreformer mit einer Kapazität von 7.400 Normkubikmeter Wasserstoff/Stunde ist seit dem Jahr 2000 in Betrieb. Dessen Baukosten betrugen 31 Mio. DM.

In der Nähe der Erdölraffinerie Ingolstadt-Vohburg (Gemeinschaftsraffinerie) steht seit 2002 die erste Verflüssigungsanlage für Wasserstoff, die in Deutschland gebaut wurde. Sie hat 30 Mio. Euro gekostet und erzeugt 4,4 t LH2 am Tag. Gasförmiger Wasserstoff kann ebenfalls abgegeben 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

Biomass-to-hydrogen (BTH) - Biomassevergasung der Linde AG

Torsten Pörschke *(aktualisiert 15. Oktober 2011)*

Linde verfügt über die gesamte Wertschöpfungskette zur Herstellung von Wasserstoff. Das ist weltweit einmalig. Mittlerweile wird auch die Technologie der Biomassevergasung entwickelt. Am Standort Leuna soll eine Pilotanlage für die Verwertung von Glyzerin aufgebaut werden. Bei der Herstellung von Biodiesel aus Pflanzenölen fallen pro 1.000 t Kraftstoff auch 100 t Glyzerin an. Da der Markt für natürlich erzeugtes Glyzerin gesättigt ist, muss nun dafür eine Verwendung gefunden werden. Ein kleiner bescheidener Anfang für das renommierte Unternehmen.

Rohglyzerin durchläuft zunächst eine Vakuum-Destillation, die der Entsalzung des Einsatzstoffes dient. Das entsalzte Glyzerin wird anschließend mit Wasser versetzt, auf einen Druck von 30 bar gebracht, in einer Spezialkammer mit verdichtetem Wasserdampf gemischt und in einen Pyrolysereaktor eingebracht. Hier entstehen aus dem Glyzerin/Wasserdampf-Gemisch H2, CO, CO2, CH4 und andere Kohlenwasserstoffe. Das Pyrolysegas strömt nun mit Temperaturen von 600 bis 750 Grad Celsius in einen Reformer mit einem speziellen Katalysator, der vor allem Methan (CH4) hauptsächlich in Wasserstoff umwandelt. Aus dem Reformer kommt das Rohsynthesegas mit einer Temperatur von 850 Grad Celsius in die Quench-Kammer, in der eine Wasserkühlung eingesetzt wird. Das Rohsynthesegas gelangt nach der „Abkühlung“ mit Temperaturen von 250 bis 300 Grad Celsius und zugegebenen Wasserdampf über das in Leuna existierende Pipelinesystem in den CO-Shift. Bei einem Druck von 28 bar wird das Kohlenmonoxid hier zu Wasserstoff und Kohlendioxid umgesetzt und der Wasserstoff durch PSA-Anlagen gereinigt. Die kleine Versuchsanlage in Leuna kann 50 Normkubikmeter Wasserstoff in der Stunde erzeugen, das entspricht nach Verflüssigung 4,4 kg LH2 in der Stunde.

Die Technologie soll zukünftig auf die Tauglichkeit für andere Biomassen untersucht werden. Wirtschaftlich kann der Prozess nach Aussagen von Technikern erst sein, wenn in der Stunde 3.000 Normkubikmeter Wasserstoff (Faktor 60) hergestellt werden können.

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

Anmerkung

Vielleicht interessiert Sie in diesem Zusammenhang ja auch der Beitrag „Leuna und Braunkohle - ohne Ende?“ weiter hinten in dieser Ausgabe.

Manfred Richey

Linde Gabelstapler – Torsten Pörschke, Manfred Richey

Linde Material Handling bezeichnet sich selbst als einen der Technologieführer im Bereich von Antriebskonzepten von Gabelstaplern.

Antriebskonzepte

Es gibt drei verschiedene Antriebskonzepte, in denen Linde die Zukunft für Gabelstapler sieht. Dazu gehört ein Gabelstapler der Baureihe 39X mit dem ersten Wasserstoffmotor der Welt mit Direkteinspritzung und Kompressoraufladung. Als weitere Variante wird ein verbrennungsmotorischer Stapler der 39X-Baureihe, der mit einem Startergenerator und einer Start-/Stopp-Automatik ausgestattet ist - ein so genannter Mild-Hybrid (Smooth-Hybrid), angeboten. Die dritte Variante ist mit Brennstoffzellen ausgestattet. Hier bietet Linde den Plattformwagen und Schlepper Linde P 250 mit Brennstoffzelle an (Bericht in dieser Ausgabe weiter hinten) sowie den Brennstoffzellen-Stapler, der seit dem 20. Januar 2010 im Programm ist.

Informationen und Bilder stammen aus dem Pressebereich der http://www.linde-mh.de

Gabelstapler mit Wasserstoff-Verbrennungsmotor

Linde Stapler der Baureihe 39X. Quelle: http://www.linde-mh.de/media/countrysite/bildarchiv/3272_0798_B.jpg

Den weltweit ersten Gabelstapler mit direkt einspritzendem Wasserstoff-Verbrennungsmotor und Kompressoraufladung präsentiert Linde Material Handling auf der CeMAT, in Hannover.

Das einsatzbereite Konzeptfahrzeug mit einer Tragfähigkeit von 3 Tonnen zielt auf hohe Effizienz ab und ist darauf ausgelegt, auch beim Einsatz mit Wasserstoff maximale Leistung zu erzielen. Dabei stößt das Fahrzeug null Emissionen aus, denn der Wasserstoff betriebene Motor verbrennt den Treibstoff zu Wasserdampf.

Der vorgestellte Stapler basiert auf der Baureihe 39x von Linde. Augenfälligste Unterscheidungsmerkmale zu den Pendants mit konventionellem Antrieb sind die Tankanlage mit Schubkonsole sowie der am Fahrerschutzdach befestigte Ladeluftkühler. Die Tankanlage ist auf das Gegengewicht montiert und befindet sich zwischen der B-Säule des Fahrzeugs. Eine Füllung fasst 26 Liter Wasserstoff, der mit einem Druck von 350 bar in die Druckflasche gelangt. Dies entspricht 2,3 Litern nutzbarem Diesel.

(Fortsetzung auf Seite 12)

(Fortsetzung von Seite 11)

Von außen nicht sichtbar ist der Kompressor aufgeladene Direkteinspritzer-Motor von VW-Industriemotoren mit 2,0 Litern Hubraum und 43 kW Leistung (bei 2600 U/min). Dabei wird der in der Druckflasche gespeicherte Wasserstoff direkt in den Brennraum des Motors eingeblasen, wodurch der Kraftstoff besonders effizient verbrennt. Durch die Kompressoraufladung werden hohe Drehmomente (160 Nm) bei niedrigen Drehzahlen (1.000 U/min) erreicht.

Wasserstoff gilt als die derzeit sauberste Energiequelle, da bei der Umwandlung in elektrische Energie weitestgehend Wasserdampf emittiert wird. Außerdem spricht für Wasserstoff seine schier unbegrenzte Verfügbarkeit. Wird der Wasserstoff zudem mittels Elektrolyse durch regenerative Energiequellen wie Wasserkraft, Windenergie oder Fotovoltaik erzeugt, ist die Vision eines emissionsfreien Energiekreislaufs Wirklichkeit.

Hybrid-Stapler

Linde Hybrid-Stapler. Quelle: http://www.linde-mh.de/media/countrysite/bildarchiv/3433_HB_1.jpg

Einen weiteren Schritt bei der Einführung innovativer Antriebskonzepte wird Linde Material Handling mit einem Hybrid-Stapler gehen. Das auf der CeMAT vorgestellte Konzeptfahrzeug basiert auf einem Dieselstapler der Baureihe 39x und hebt Lasten bis 3,5 Tonnen.

Zusätzlich zum Verbrennungsmotor verfügt das Fahrzeug über einen Elektromotor, der gleichzeitig als Starter und Generator fungieren kann (Generator-Elektromotor-Starter (GES)-System). Durch die Vernetzung von Verbrennungs- und Elektrotechnik ergibt sich je nach Einsatzfall eine Verbrauchsreduzierung um bis zu 25 Prozent. Ein weiterer Vorteil sind die deutlich verringerten Emissionen sowie zusätzliche Leistungspotentiale.

Bei der von Linde Material Handling gewählten Mild-Hybrid Lösung bildet der Verbrennungsmotor weiterhin die Basis des Antriebsstranges. Zusätzliche Energiepotenziale werden durch den Synchronmotor, eine 400 Volt Lithium-Ionen Batterie sowie ein Energiemanagement im Fahrzeug erschlossen. Um Kraftstoff zu sparen, stellt sich der Verbrennungsmotor bei Stillstand automatisch ab, bei Weiterfahrt erfolgt ein automatisches Wiederstarten (Start & Stopp-Automatik). Da sich die Fahrzeuge bis zu 30 Prozent ihrer Einsatzzeit im Leerlauf befinden, macht sich die Energieersparnis deutlich bemerkbar. In die gleiche Richtung zielt die Energierückgewinnung: Bremsenergie wird in elektrische Energie umge-

(Fortsetzung auf Seite 13)

(Fortsetzung von Seite 12)

wandelt und in der Batterie gespeichert. Hinter dem "Boosten" verbirgt sich eine aktive Verstärkung des Verbrennungsmotors durch das GES-System, welches insbesondere dann zum Einsatz kommt, wenn das Fahrzeug viel Leistung benötigt, wie dies beim Beschleunigen oder dem Anheben mit Nennlast aus dem Stand der Fall ist.

Bei dem Verbrennungsmotor handelt es sich um einen 30 kW starken SDI-Motor von VW-Industriemotoren. Sein maximales Drehmoment von 120 Nm erreicht das Aggregat bei einer Drehzahl von 1900 U/min. Der unterstützende Elektromotor verfügt über eine Leistung von 13,2 kW (bei 2100 U/min) und erreicht ein maximales Drehmoment von 200 Nm.

Die Voraussetzungen für einen Hybrid-Antrieb sind beim Stapler sehr günstig, so Udo Herrmann. Denn anders als im Pkw-Betrieb arbeiten Stapler in einem sehr dynamischen Betrieb mit häufigem Bremsen und Wiederanfahren. Dies macht eine Energierückgewinnung lohnend. Zudem ist die hohe Leistung nur kurzzeitig nötig und zwar beim anfänglichen Beschleunigen des Staplers bzw. beim Heben der (Nenn-)Last. Da der Elektromotor bereits ab dem Leerlauf über ein hohes Drehmoment verfügt, kann er den Verbrennungsmotor sinnvoll ergänzen. Gleichzeitig kann die Verbrennungskraftmaschine durch die unterstützende Funktion des Elektromotors geringer dimensioniert sein. Für den Hybrid-Antrieb sprechen ebenfalls die zum Teil hohen Leerlaufanteile (bis 30 Prozent) im Staplerbetrieb, was eine Start & Stopp-Automatik nahe legt.

Das Antriebskonzept Hybrid zahlt damit auf alle drei Ziele der Managementstrategie Linde PureMotion ein. Der Mensch profitiert von einem Arbeitsumfeld mit geringeren Emissionen, die Umwelt von einer nachhaltigen Kohlendioxid-Reduzierung und einem sparsameren Energieeinsatz. Für den Betreiber rechnet sich der Hybridstapler durch eine deutlich verbesserte Energieeffizienz mit geringeren Kosten bei zusätzlicher Leistungsfähigkeit.

Brennstoffzellen-Stapler

Linde Brennstoffzellen-Stapler.
Foto: Linde Material Handling GmbH, Aschaffenburg

Eine Pressemeldung der Linde Material Handling vom 20. Januar 2010 - Nummer 1/2010:
Linde Material Handling nimmt Brennstoffzellen-Stapler in sein Produktprogramm auf

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13)

Linde MH liefert erste Stapler mit Brennstoffzelle aus

Mit der Auslieferung von zwei Brennstoffzellen-Staplern an die Linde Gases Division, ein Geschäftsbereich des Technologiekonzerns The Linde Group, hat Linde Material Handling einen weiteren wichtigen Schritt auf dem Weg zur stärkeren Nutzung innovativer Antriebstechniken gemacht. Als erster Flurförderzeughersteller in Europa nimmt Linde MH Brennstoffzellengeräte in sein Produktportfolio auf und bietet die Geräte ab sofort in Serie als „Kundenspezifische Lösung“ an.

Beide Brennstoffzellengeräte basieren auf 3-Tonnen Elektro-Gegengewichtstaplern Linde E30. Die verwendete erhöhte Getränkeversion bietet zusätzlich eine optimierte Sicht über die Last. Statt der üblicherweise verbauten 80 Volt Batterie verfügen die Stapler über eine Brennstoffzelle und einen Tank, in dem 1,6 Kilogramm gasförmiger Wasserstoff bei 350 bar gespeichert wird. Der aus Wasserstoff gewonnene Strom versorgt die Elektromotore, die den Stapler antreiben. Daneben übernehmen so genannte Supercaps, große Kondensatoren, die Funktion des Zwischenspeichers und decken Leistungsspitzen ab, wie sie beispielsweise beim Anfahren oder Heben auftreten. Die Fahrzeuge tragen das CE-Kennzeichen und sind darüber hinaus für den Straßenverkehr zugelassen. Bei den Leistungsdaten steht das speziell auf die Kundenwünsche von Linde Gas zugeschnittene Fahrzeug seinem Pendant mit Batterie aus der Serie in nichts nach.

Linde Brennstoffzellen-Stapler. Foto: http://www.linde-mh.de/media/countrysite/bildarchiv/3433_H2.jpg

Entwickelt wurden die Brennstoffzellen-Stapler in den letzten zwei Jahren gemeinsam mit dem langjährigen Kooperationspartner, dem kanadischen Brennstoffzellenhersteller Hydrogenics. Daneben hat der in Garching bei München ansässige Linde-Vertragspartner Gruma Nutzfahrzeuge das Projekt von Beginn an begleitet und ist für alle Fragen rund um Service und Wartung der Geräte verantwortlich. Einer der Stapler wird bei Linde Gas für den Transport von Gasflaschen zwischen Produktionshalle und Lkw-Verladeplatz eingesetzt, wobei eine öffentliche Straße überquert werden muss. Der zweite Brennstoffzellenstapler ist im Bereich der Gasflaschenbefüllung tätig. Beide Stapler ersetzen Dieselstapler mit 3,5 Tonnen Tragfähigkeit, die bisher für diese Tätigkeiten verwendet wurden. Die Betankung der Brennstoffzellenstapler erfolgt schnell und sicher an der Zapfsäule des Linde Wasserstoffzentrums und ist somit vergleichbar mit einer herkömmlichen Pkw Betankung.

Die Vorteile des Brennstoffzellenantriebs liegen für Linde Gas in den „Null-Emissionen“, die diese Gerä-

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14)

te im Einsatz produzieren. Denn das Abfallprodukt der Aufspaltung von Wasserstoffmolekülen ist reines Wasser. Weitere Vorteile der Brennstoffzelle, gegenüber anderen Antriebskonzepten, ergeben sich durch den Wegfall des Batteriewechsels bzw. des über mehrere Stunden dauernden Ladevorgangs. Das Gleiche gilt für das von Batteriesäuren ausgehende Sicherheitsrisiko. Um die Stapler bedienen zu können, benötigen die Fahrer neben dem Besitz eines gültigen Staplerscheins lediglich eine anderthalbstündige Fahrzeugeinweisung, um den zukunftsweisenden Stapler bedienen zu dürfen.

Brennstoffzellen und Wasserstoff-Einsatz nicht ganz neu in der Linde Group

Bereits in unserer Ausgabe Nr. 13 vom 15. April 2009 berichteten wir im Rahmen des Beitrags „Wasserstoff am Hamburger Airport und Hafen„ auf den Seiten 25 - 27 über den mit Brennstoffzellen und Wasserstoff betriebenen Schlepper der Baureihe R 07-25 von STILL sowie über den STILL Brennstoffzellen-Stapler R 60-25 Fuel Cell. Die Firma STILL gehört zum Firmenverbund der Linde-Group.

Fazit

Die Linde Group befindet sich auf dem richtigen Weg. Wasserstoff und Brennstoffzellen bieten eine optimale Lösung – auch und besonders für Gabelstapler. Kombiniert mit Rückgewinnung der Bremsenergie (Rekuperation), die in Supercaps (und/oder Akkus – je nach Konzept) zwischengespeichert wird, ergibt dies einen effizienten und CO2-freien Betrieb. Das ist ja besonders bei Gabelstaplern wichtig, die in mehr oder weniger geschlossenen Hallen und Räumlichkeiten eingesetzt werden. Gerade das Bewegen von Lasten in sensiblen Bereichen wie Werkhallen, Kühllagern für Lebensmittel etc. dürfte damit eine neue Qualität bekommen, weil die Fahrzeuge wesentlich längere Betriebsintervalle zulassen und schnell nachbetankt werden können.

Aber auch bei Einsatz unter freiem Himmel ist es gut für Mensch und Umwelt, wenn aus dem Auspuff keine schädlichen Abgase und kein CO2 kommt, sondern nur noch etwas Wasserdampf. Aus dem Wasserdampf könnte man übrigens bei Bedarf auch wieder Wasser zurückgewinnen, z.B. durch Kondensation und Sammeln direkt ‚an Bord'. Das so gesammelte Wasser kann dann gezielter eingesetzt werden, als wenn es in Form von Wasserdampf in die Luft entlassen wird. Auch wenn es pro Fahrzeug und gefahrenem Kilometer nur geringe Mengen sind könnten daraus eines Tagen respektable Mengen werden, wenn tausende von Brennstoffzellenfahrzeugen im Einsatz sind.

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

Hybridisierung von Gabelstaplern – Manfred Richey

Bereits in unserer Ausgabe Nr. 15 vom 15. August 2009 haben wir ausführlich über die Hybridisierung von Brennstoffzellenantrieben berichtet. Diese ist auch und gerade bei Gabelstaplern vorteilhaft einsetzbar. Wir bringen hier einen kurzen Auszug der besonders interessanten und effizienten „Triple-Hybrid-Technik“, die Brennstoffzellen mit Ultracaps und Akkus kombiniert. Über Ultracaps haben wir in unserer Ausgabe Nr. 13 vom 15. April 2009 berichtet.

Triple-Hybrid-Technik bei Gabelstaplern

Die Triple-Hybrid-Technik ist z.B. beim Gabelstaplerbetrieb mit seinen meist kurzen und stetig wechselnden Betriebszyklen zwischen Anfahren, Beschleunigen, Abbremsen, Heben und Senken besonders geeignet. Dabei können durchaus auch größere Strecken bewältigt werden, da nach dem Beschleunigungsvorgang im normalen Fahrbetrieb sehr viel weniger Energie benötigt wird – jedenfalls auf ebenen Strecken.

Abb. 1 zeigt einen beispielhaften Arbeitszyklus bei Einsatz des Triple-Hybrid-Systems von Proton-Motor im EcoCarrier, einem Kleinlastwagen. Die Arbeitszyklen in Gabelstaplern verlaufen sehr ähnlich: Anfahren, Last aufnehmen, bewegen, abbremsen, Last abladen. Auch hier kann Hybridtechnik, wie z.B. das Triple-Hybrid-System – für die jeweilige Anwendung optimiert – sinnvoll eingesetzt werden.

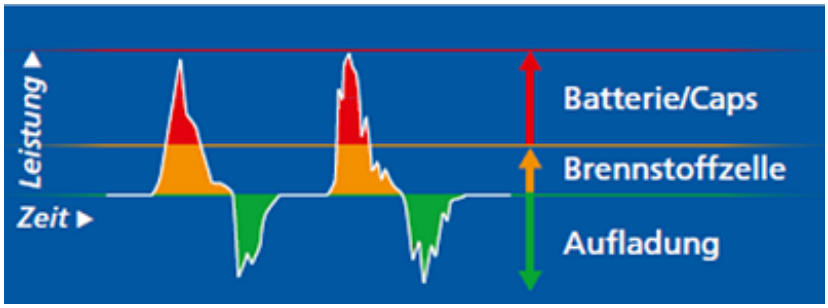

Abb. 1
Beispielhafter Arbeitszyklus
Bild: Proton EcoCarrier HY3-Flyer - www.proton-motor.de

Abb. 2 zeigt ein komplettes Brennstoffzellen-Modul der Firma Proton. Der kompakte modulare Aufbau ermöglicht den Einsatz z.B. in Gabelstaplern anstelle der sonst üblichen Bleiakkumulatoren.

Hybrid-Konzept:
- Die Brennstoffzelle liefert den Durchschnittsbedarf an Energie
- Elektrische Speicher (Li-Ionen Akkus, Ultracaps) decken Spitzenlasten ab und
- Nutzen die Bremsenergie (Rekuperation) und sparen so bis zu 36 % Energie ein

Hybrid Fuel Cell System:
- Brennstoffzelle
- Li-Ionen Akku / Ultracaps
- Luftversorgung
- Wasserversorgung
- Kühlung
- DC/DC Wandler

Abb. 2 - Aufbau eines kompletten Hybrid Brennstoffzellen Systems, Quelle: www.proton-motor.de

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16)

Systeme-Vergleich

Mit einer Triple-Hybrid-Auslegung wird in der praxisgerechten Abbildung der Fahrzyklen der Steuerungsaufwand minimiert. Nehmen wir zum Beispiel einen Gabelstapler, derzeit eine Domäne der Brennstoffzellentechnik. Proton Motor hat dafür anschlusskompatible und baugrößengleiche Brennstoffzellenmodule als Ersatz für die schweren Traktionsbatterien mit ihren stundenlangen Ladezeiten entwickelt.

Mit gängigem Dual-Hybrid-Antrieb fährt ein solcher Stapler typisch mit 15-kW-Brennstoffzelle und 500 kg schwerem Akku. Bei Triple-Hybrid reduziert sich das dann auf eine 7-kW-Brennstoffzelle, 50 kg für den Akku und 50 kg für die Kondensatoren (UltraCaps).

Die Brennstoffzellen liefern die erforderliche Leistung und laden die eingebaute Metall-Hydrid-Batterie. Die Speicherkondensatoren federn hohe Lastspitzen von 10 bis 20 Sekunden Dauer beim Beschleunigen ab. Die Aufladung erfolgt bei Verzögerungs- und Bremsvorgängen.

Den gesamten Beitrag über „Hybridisierung von Brennstoffzellenantrieben“ finden Sie in unserer Ausgabe Nr. 15 vom 15. August 2009.

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

Linde - Schlepper mit Brennstoffzellen – Torsten Pörschke

Schlepper Linde P250 mit Brennstoffzellen-Antrieb

Bereits auf der CeMAT 2008 wurde der Brennstoffzellen-Schlepper von Linde Material Handling vorgestellt. Auf der Hannovermesse 2009 war das Fahrzeug ebenfalls ausgestellt. Geplant ist die Produktion einer Kleinserie von 50 bis 100 Stück. Der angekündigte Feldversuch wird vom "Nationalen Investitionsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie" gefördert. Die Fahrzeuge sollen bis 2015 praktische Daten im Mehrschichtbetrieb bei ausgewählten Anwendern sammeln. Besonders geeignet sind sie bei Materialbewegungen im sensiblen Nahrungsmittelbereich, weil keine schädlichen Emissionen anfallen.

Die Drucktanks speichern den Wasserstoff bei 350 bar. Eine Betankung dauert knapp 5 Minuten. Als Dauerleistung werden 10 kW angegeben, die maximale Leistung beträgt 30 kW. Mit einer Zugkraft von 5.000 N ist er sehr leistungsfähig .

Der P 250 kann in seiner herkömmlichen Ausführung auf der Ladefläche 2 t tragen bzw. 25 t Anhängelast ziehen. Das eingebaute HyPM HD-Brennstoffzellensystem stammt von der Firma Hydrogenics, Mississauga/Ontario, Kanada.

Foto: Torsten Pörschke

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

Das Ende des Ölzeitalters -- Manfred Richey

Diesen Beitrag übernehmen wir mit freundlicher Genehmigung von Franz und Bigi Alt, www.sonnenseite.com. Dort gibt es jeden Sonntag einen kostenlosen Newsletter.

Verendete Fische, arbeitslose Fischer, hilflose Ingenieure, ein angeschlagener Weltkonzern und ein schwacher US-Präsident, angeblich der mächtigste Mann der Welt. So stellt sich seit über fünf Wochen die vielleicht größte, von Menschen gemachte Umweltkatastrophe der Menschheitsgeschichte dar.

Ganz unverdächtige Politiker wie Günther Öttinger als neuer EU-Energie-Kommissar fordern jetzt den raschen Umstieg auf Erneuerbare Energien und das Ende des Ölzeitalters. Erstmals sieht die Menschheit live im Internet und weltweit Öl-Wolken aus 1.500 Metern Tiefe, die alles Leben im Meer ersticken – ein symbolträchtiger Warnschuss für die gesamte Industrie-Welt, die noch immer am Tropf des Erdöls hängt wie ein Juncki an der Nadel.

Niemand kann sagen, er oder sie habe es nicht gewusst. Alle wissen, dass wir in den letzten Jahrzehnten so viel Erdöl verbraucht haben wie die Natur in 300 Millionen Jahren angesammelt hat. Was jetzt in den USA passiert, kann natürlich auch in der Nordsee passieren. Dort wurden 2008 über drei Millionen Tonnen Erdöl aus dem ökologisch sensiblen Wattenmeer vor Schleswig-Holsteins Küste geholt.

Das Wattenmeer ist Weltnaturerbe und eines der produktivsten und vielfältigsten Lebensräume der Welt. Muss dort nach Öl und Gas gebohrt werden? Oder sollten wir nicht doch etwas lernen aus der Katastrophe am Golf von Mexiko?

Nicht anders wie mit Öl gehen wir mit Atomkraft oder Kohle um. Wir wollen weiterhin Atomstrom produzieren, obwohl niemand weiß, wohin mit dem Müll und wir emittieren CO2 aus Kohlekraftwerken, obwohl wir wissen, dass wir so das Klima aufheizen.

Und das CCS-Verfahren, das CO2 unter die Erde pumpen soll, ist nicht weniger gefährlich als in 1.500 Metern Meerestiefe Erdöl zu fördern. Hauptsache Auto, Hauptsache Ölheizung, Hauptsache Atomstrom, Hauptsache Kohlekraft! Nach uns die Sintflut!

Wenn die Bundesregierung nur halb so viel Energie in den Ausbau der Erneuerbaren aufwenden würde wie in längere Laufzeiten von Atomkraftwerken wären wir schon weiter als bei 16 % Ökostrom in Deutschland.

Am Golf von Mexiko sehen wir täglich völlig hilflose und überforderte Ingenieure. Sie sind beim Erschließen der alten Technologien an ihre Grenzen gestoßen. Wenn dieselben Ingenieure sich mit ihrem Können und Wissen rasch den alternativen Energien zuwenden, kann die gesamte Welt in 25 bis 30 Jahren zu 100 % erneuerbar sein.

Jeder Euro Investition in die alten Energien ist verlorenes Geld und ein Anschlag auf die Zukunft unserer Kinder und Enkel. Die Zukunft gehört den Erneuerbaren Energien und der Energie-Effizienz.

Soweit der Beitrag von www.sonnenseite.com - Franz und Bigi Alt.

Bilder und weitere Informationen zur Ölkatastrophe finden Sie auf der nächsten Seite.

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19)

Bilder der Ölkatastrophe

Abb. 1 - Brennende Ölplattform

Abb. 2 - Ölverschmutzung - Ende ungewiss...

Bildquellen: Wikipedia.

Abb. 1: US Coast Guard - 100421-G-XXXXL- Deepwater Horizon fire - Nutzung: This image or file is a work of a United States Coast Guard service personnel or employee, taken or made during the course of that person's official duties. As a work of the U.S. federal government, the image or file is in the public domain (17 U.S.C. § 101 and § 105, USCG main privacy policy and specific privacy policy for its imagery server).

Abb. 2: Quelle: nasa.gov; Urheber: NASA/GSFC, MODIS Rapid Response; Nutzung: Diese Datei ist gemeinfrei (public domain), da sie von der NASA erstellt worden ist. Die NASA-Urheberrechtsrichtlinie besagt, dass „NASA-Material nicht durch Urheberrecht geschützt ist, wenn es nicht anders angegeben ist“. (NASA-Urheberrechtsrichtlinie-Seite oder JPL Image Use Policy).

Fazit und Kommentar zum Artikel (vorige Seite) von Franz Alt, www.sonnenseite.com:

Erneuerbare Energien -- das sind heute Sonnenenergie, Wind- und Wasserkraft. In immer weiter zunehmendem Maße aber auch Biomasse. Diese kann man (direkt, mit nicht so hoher Effizienz) verbrennen oder – mit schon etwas besserer Effizienz – in Biogas umwandeln. Wir berichteten ausführlich darüber in der Ausgabe Nr. 18 vom März 2010.

Man könnte aus der Biomasse aber auch Bio-Wasserstoff erzeugen -- mit höchster Effizienz. Das alles dezentral und direkt vor Ort -- wie im Beitrag „Die grüne Wasserstoffwirtschaft“ erneut in dieser Ausgabe dargestellt. Wir haben schon in früheren Ausgaben mehrfach darüber berichtet, bringen hier die aktuellste Version mit Zahlen und Fakten. Wie es werden könnte, wenn man dies wollte...

Die Zukunft gehört den Erneuerbaren Energien und der Energie-Effizienz. Das ist die Meinung von Franz Alt. Das ist auch unsere Meinung. Wir möchten das noch etwas präzisieren: **Die Zukunft gehört den Erneuerbaren Energien und der *besten* Energieeffizienz** -- denn wir sollten sorgsam mit den Gütern dieser Welt umgehen! **Bio-Wasserstoff wäre eine hervorragende, hoch effiziente Lösung**.

Allerdings bleiben bei dieser dezentralen Lösung die Arbeitsplätze und Gewinne in der jeweiligen Region. Und genau das ist das größte Problem. Die großen Energiekonzerne und ‚Global Player‘ können daran nichts verdienen. Und die Politiker hören auf die massive Lobby der Energiekonzerne und Global Player und lassen sich von diesen beraten... Was soll da auch anderes herauskommen, als Profitgier und rücksichtslose Ausbeutung aller Ressourcen? Darüber sollten alle -- wirklich *alle* -- mal nachdenken.

Desertec 3 - Saudi Arabien startet durch -- Manfred Richey

Größte Solaranlage in Saudi-Arabien fertig gestellt

Der Hamburger Solarspezialist Conergy hat zusammen mit dem führenden saudischen Systemintegrator, National Solar Systems (NSS) die 2 Megawatt starke Solaranlage auf dem Dach der renommierten King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) gebaut. Dies ist der erste und größte Solarpark im saudischen Königreich.

Das Kraftwerk besteht aus zwei dachintegrierten Solarinstallationen mit je einem Megawatt Leistung. Diese wurden auf den Laborgebäuden im Norden sowie im Süden der Universität errichtet. Das Solarsystem besteht aus hocheffizienten Komponenten: 9.300 Solarmodulen auf Conergy Suntop III Gestellen und Conergy 280 K Zentralwechselrichtern.

Insgesamt bedeckt das Kraftwerk 11.577 Quadratmeter Dachfläche und produziert jährlich 3.332 MWh sauberen Strom. Dabei wird jährlich der Ausstoß von schädlichen Treibhausgasen in Höhe von 33.320 Tonnen CO2 vermieden.

Zitat:

Ein KAUST-Sprecher: “Pionierarbeit bei der Entwicklung von nachhaltigen Technologien”

„Auf den Dächern unserer Universität betreiben wir jetzt den größten Solarpark Saudi Arabiens. Damit gehören wir nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis zu den Solarpionieren unseres Landes. Darauf sind wir besonders stolz“, so ein Sprecher der KAUST-Universität. „Unser Königreich ist der größte Ölproduzent weltweit. Dennoch: Auch wir wollen die Entwicklung neuer und nachhaltiger Technologien zum Vorteil unseres Landes und der ganzen Region weiter fördern. Diese Verpflichtung ist in unseren akademischen Leitlinien fest verankert.“

Zitat-Ende

Nach dem Ölzeitalter

Die OPEC-Länder sorgen sich um ihre Zukunft. Woher soll das Geld kommen, wenn – in nicht so ferner Zukunft – die Ölquellen versiegen?

Die Lösung scheint einfach:

Solar als Zukunft des Mittleren Ostens

Glaubt man den Veröffentlichungen und Zahlen, die jedoch zum großen Teil von den jeweiligen Förderländern selbst stammen und meist nicht nachprüfbar sind – jedenfalls nicht objektiv und wirklich – dann besitzt Saudi Arabien etwa ein fünftel der weltweit nachgewiesenen Ölreserven und wäre damit der größte Öllieferant der Welt.

Dennoch – oder gerade deshalb? – will laut Aussagen Saudi Arabiens Minister für Öl und natürliche Rohstoffe das Königreich die Sonnenenergie in den nächsten fünf bis zehn Jahren zu einem der größten Energiesektoren des Landes aufbauen. In einem Reuters-Interview sagte Ali Al-Naimi: „Auf lange Sicht will Saudi Arabien soviel Sonnenstrom wie heute Öl exportieren“.

Experten sehen die Region bereits in naher Zukunft auf einem guten Weg: So prognostiziert die Bank Sarasin jährliche Solar-Wachstumsraten im Mittleren Osten von 50 Prozent für die nächsten fünf Jahre.

Dies wird durch die günstige Lage gefördert: Die sehr hohe Sonneneinstrahlung und riesige, unbewohnte Landstrichen dieser Region stellen ideale Bedingungen für die Nutzung von Solarenergie dar. Diverse Bau- und Energieunternehmen aus der Region haben das ebenfalls erkannt und sich beteiligt,

(Fortsetzung auf Seite 22)

(Fortsetzung von Seite 21)

so neben dem Bauriesen Saudi Oger auch Saudi Aramco. Letzteres Unternehmen war bisher als einer der größten Ölkonzerne weltweit eher für schwarzes als für das blaue Gold auf saudischen Dächern bekannt.

Desertec – schon wieder

Das alles passt natürlich in das Desertec-Projekt – wir berichteten mehrfach darüber. Im Rahmen des Dsertec-Projektes soll zwar Strom mittels solarthermischer Kraftwerke in Nordafrika erzeugt werden, aber Strom aus Solarzellen passt ganz gut dazu und kann über dieselben – wenn auch tausende Kilometer langen – Hochspannungs-Gleichstromkabel zu den Abnehmern, z.B. in Deutschland, übertragen werden.

Wie im Handelsblatt zu lesen war, ruft das milliardenschwere Solarstromprojekt Desertec in der nordafrikanischen Wüste nach langer Skepsis nun auch die Franzosen auf den Plan.

Frankreich fürchtet eine Deutsche Dominanz und will das ambitionierte Vorhaben nicht vollständig der deutschen Wirtschaft überlassen. Ein eigenes Konsortium namens Transgreen soll ein Gegengewicht zur Bundesrepublik schaffen. Vorgesehen ist die Entwicklung eines Stromnetzes unter dem Mittelmeer.

Eigenen Angaben nach will man mit den Deutschen nicht konkurrieren, sondern arbeitsteilig kooperieren. Ziel der französischen Ingenieure ist es, den Strom mit Unterseeleitungen direkt nach Europa zu leiten. Obwohl man sich über die Planung der Energiegewinnung weitgehend einigen konnte, gilt die Transportfolge der Übertragung als Knackpunkt. Siemens, das auch ein Desertec-Initiator ist, soll laut Industriekreisen in das neue Konsortium eintreten wollen.

Desertec: Technisch machbar – moralisch fraglich

Hierzu ein Zitat von Franz Nießler, Solar-Experte von Eurosolar Austria Zttp://www.eurosolar.at, gegenüber der Presse: "Technisch ist Desertec beim heutigen Technikstand machbar. Moralisch ist es jedoch mehr als fraglich. Anstatt wieder Großkonzernen die Regie zu überlassen, sollte man anfangen, die Gemeinden energieautark zu machen". Dem Branchenbeobachter nach bleiben bei dem Projekt hohe Kosten für die Leitungsüberwachung durch das Militär unberücksichtigt.

Auch Unternehmen aus Spanien, Italien und Nordafrika wollen sich am Desertec-Projekt beteiligen.

Obwohl wir mehrfach (In Heft Nr. 11 „Der (Alb-)Traum vom Wüstenstrom“ und Heft Nr. 15 „DESERTEC 2 - Deutschland, wir haben ein Problem“) über Desertec berichtet haben, hier erneut eine Kurzzusammenfassung.

Ziel der Desertec-Initiative ist der Bau solarthermischer Kraftwerke in Nordafrika sowie im Nahen Osten, die bis 2050 mehr als 15 Prozent des europäischen Strombedarfs decken sollen. Das Investitionsvolumen wird auf 400 Mrd. Euro geschätzt.

So kommt der Strom weiter aus der Steckdose, alles bleibt, wie es ist – auch die (teuren) Durchleitungskosten und die (lukrativen) Gewinne einiger großer und marktbeherrschender Energiekonzerne bleiben erhalten. Und – natürlich – die königliche Feudalherrschaft in Saudi Arabien kann weiter auf gute Einnahmen zählen, wenn das Erdöl versiegt.

Dass man für einen Bruchteil der für das Desertec genannten 400 Milliarden, nämlich bescheidene 35 Milliarden (Fünfunddreißig Mrd. – da fehlt keine Null!) eine dezentrale Biowasserstoffwirtschaft in ganz Deutschland installieren könnte, scheint niemanden zu interessieren. Damit könnte – zusammen mit den schon vorhandenen Solar-, Wind und Wasserenergien. 100 Prozent der benötigten Ener-

(Fortsetzung auf Seite 23)

(Fortsetzung von Seite 22)

gie (Strom und Wärme, auch Gas zum Kochen usw.) für ganz Deutschland erzeugt werden. Aber das scheint, wie schon gesagt, keinen der Verantwortlichen in der Politik zu interessieren. Oder es wird ins Reich der Fabeln verschoben, lächerlich gemacht und als utopische Fantasie dargestellt. Von wem? Dreimal dürfen Sie raten – von all denen, die es verhindern wollen. Wo kämen sie denn auch hin, die Global Player, wenn die Menschen plötzlich ihren Strom und die sonstige Energie dezentral direkt vor Ort beziehen und die Gewinne wie auch die Arbeitsplätze dort vor Ort bleiben. Woher sollen denn dann die dicken Gewinne der Global Player kommen?

Es ist also nicht nur eine Frage der Moral, sondern auch unseres künftigen Lebensstandards, unserer Arbeitsplätze (und der unserer Kinder) und unserer Unabhängigkeit und Freiheit.

Speicherfähigkeit

Speicherung von Wasserstoff

Nur noch einmal zur Erinnerung: Wasserstoff in Gasform kann man sehr gut und effizient speichern – ohne Verluste, wenn man es richtig macht. Allein das Gasnetz ist schon ein großer Speicher, weil der Druck nicht konstant sein muss, sondern in großen Bereichen schwanken kann. In längeren Fernleitungen (wenn man diese denn braucht...) können bis zu 100 bar Druck herrschen, in den Leitungen für mittlere Strecken sind dann 20 bar sinnvoll. Beim Endverbraucher reicht dann ein Wert weit unter 1 bar aus. Wenn also der Druck in der Fernleitung von 100 auf 50 bar sinkt, dann kann damit noch immer die Leitung mit 20 bar gespeist werden. Sinkt deren Druck von 20 auf 5 bar ab, dann reicht das immer noch für die Hausanschlüsse. Ach ja, und eine Frequenz von 50 Hertz, die exakt einzuhalten und auszuregeln ist, gibt es erst gar nicht im Wasserstoffnetz.

Zudem gibt es bereits heute große Speicherkapazitäten für Erdgas, die auch für Wasserstoff genutzt werden können – wenn man von der veralteten Stromwirtschaft auf die moderne Wasserstoffwirtschaft wechseln würde. So können große Vorräte angelegt werden, die im Falle von kurzfristig auftretenden Problemen bei der Beschaffung von Biomasse oder bei der Herstellung des Biowasserstoffs zur Überbrückung für Tage, Wochen oder gar Monate genutzt werden können.

Strom in der Wasserstoffwirtschaft

In einer Wasserstoffwirtschaft wird natürlich für den Betrieb der heute üblichen Stromverbraucher auch Strom benötigt. Mittels Brennstoffzellen und Wechselrichtern kann wieder Strom mit 230 V und 50 Hz erzeugt werden, wie dieser für heute übliche Geräte benötigt wird. Dies geschieht aber direkt vor Ort und in kleinem Umfang, wodurch die Regelung bei weitem nicht so kritisch und aufwendig ist, wie in einem großen Verbundnetz.

Und dann gibt es noch eine ganz dumme Frage: Warum brauchen wir für Beleuchtung, Fernseher und andere Elektroherde überhaupt Wechselstrom?

Im Fernseher wird aus dem Wechselstrom Gleichstrom erzeugt, also könnte man entsprechend aufgebaute Geräte auch direkt mit Gleichstrom versorgen, so, wie dieser aus den Brennstoffzellen geliefert wird. Auch moderne Leuchtmittel wie z.B. Leuchtdioden benötigen Gleichstrom und Glühlampen wie auch Halogenlampen lassen sich damit problemlos betreiben.

In einer Wasserstoffwirtschaft könnte man also wieder zu Gleichstrom zurück wechseln, so, wie man diesen vor langer Zeit (es muss in den zwanziger bis vierziger Jahren des letzten Jahrhunderts gewesen sein) in großen Teilen Deutschlands schon mal verwendet hat.

(Fortsetzung auf Seite 24)

(Fortsetzung von Seite 23)

Speicherung von Strom

Strom lässt sich nur sehr schwer speichern – jeden falls, wenn man nicht erhebliche Verluste in kauf nehmen will. Ein weiterer Nachteil des Stroms ist, dass er nicht verlustfrei über große Strecken übertragen werden kann – allein beim Transport des Stroms im Desertec-Projekt über mehr als 3000 Kilometer würden rund 15 bis 20 Prozent verloren gehen. Dann muss die Spannung im Wechselstromnetz (230 Volt im Niederspannungs-Netz), aber auch die Frequenz (50 Hertz in Europa) sehr exakt in engen Grenzen gehalten werden. Das macht immer dann erhebliche Regelprobleme, wenn mehrere Netze zusammengeschaltet werden müssen bzw. wenn Strom aus einem in ein anderes Netz eingespeist werden muss. Und genau um das geht es hier ja.

Abenteuerliche Gedanken kreisen ja schon durch den Blätterwald der Presse. So sollen die millionen Elektroautos, die bald auf den Straßen unterwegs sein sollen, in der Garage (so man hat...) an der Steckdose aufgeladen werden und bei Bedarf einen Teil des Stroms wieder an das Netz zurück geben. Ich müsste dann – als stolzer Besitzer eines solchen Vehikels – immer minutiös planen und genau wissen, wann und wie weit ich mit dem Fahrzeug fahren möchte. Sonst könnte nämlich gerade mal nicht genügend ‚Saft' im Akku stecken. Tolle Idee, oder?

Fazit

Solarstrom aus Saudi Arabien ist gut und in Ordnung. Wenn dieser vor Ort, also in Saudi Arabien verwendet wird. Schließlich brauchen die Saudis nach dem Versiegen des Erdöls selbst ja auch Energie.

Aber wir in Deutschland und der EU brauchen den Strom aus der Wüste nicht und sollten das auch den Saudis und allen beteiligten Firmen klar machen.

Dasselbe gilt für den Strom aus dem Desertec-Projekt, der aus solarthermischen Kraftwerken in Nordafrika stammen soll. Verwendet diesen dort vor Ort, aber schickt ihn nicht zu uns nach Deutschland oder Europa. Wir brauchen ihn nicht und wir wollen ihn nicht.

Wenn unsere Politiker und die Führungskräfte der Großkonzerne der Meinung sind, dass wir den Wüstenstrom unbedingt brauchen und nicht darauf verzichten können, dann müssen wir uns überlegen, ob wir eben diese Politiker und Führungskräfte der Großkonzerne brauchen. Oder ob wir diese nicht besser abwählen und durch solche ersetzen sollten, die ihre Aufgabe ernst nehmen – jedenfalls die Politiker. Wir brauchen Politiker, die das tun, wozu sie angetreten sind und vereidigt werden: Schaden von Deutschland abzuwenden und alles zu tun, dass wir in Freiheit und Unabhängigkeit leben können. Auch in Freiheit und Unabhängigkeit von Stromlieferungen aus den Wüsten. Also schicken wir doch die ewiggestrigen Politiker eben genau dorthin – in die Wüste!

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

Das Ende der Besatzung – Manfred Richey

Diesen Beitrag drucken wir mit freundlicher Genehmigung der WIRSOL SOLAR AG ab. Quelle des Originalbeitargs: http://www.wirsol.de/presse/detail/article/das-ende-der-besatzung/

Die Energiewende vollzieht sich nur langsam. Doch unbemerkt von einer breiten Öffentlichkeit finden sich überraschende neue Netzwerke, die auch politisch sehr bald einflussreich genug werden könnten, um die Macht der großen Energieversorger zu brechen.

Von Jochen Schönmann

Die erneuerbaren Energien haben neue Verbündete entdeckt, die es ihnen in diesem Jahrzehnt ernsthaft ermöglichen könnten, die Vormachtstellung bei der Energieversorgung zu übernehmen. Es handelt sich dabei interessanter Weise um den Gegner von einst: Die Stadtwerke. Die vormals stockkonservativen und reichlich verstaubt daher kommenden Lokalmonopolisten sind inzwischen landauf, landab die entschiedensten Innovationstreiber im Bereich der regenerativen Energien und – beinahe noch wichtiger – die Schlüsselspieler im Transformationsprozess, von der zentralen hin zu einer dezentralen Energieversorgung.

Die Gründe der neuen Liaison liegen wie so häufig in einem gemeinsamen Feindbild, dem ohne gebündelte Anstrengungen nicht beizukommen ist: Die Rede ist von den vier großen Energieversorgern – aufgrund der hochgradig effizienten Unterbindung marktwirtschaftlicher Wettbewerbsstrukturen im Energiesektor mittlerweile gern als „Besatzungsmächte“ tituliert.

In den edelstahlgebürsteten Firmenzentralen von RWE, EON, EnBW und Vattenfall entstehen mit Hilfe enormer finanzieller Mittel und überaus effektiver Öffentlichkeits- und Lobbyarbeit die Bremsklötze, die den längst überfälligen Umbau in der Energieversorgung blockieren. In vertraulichen Hintergrundgesprächen geben das auch Bundes- wie Landespolitiker gerne zu.

Dass dieser Umbau nicht nur aus Gründen der CO2-Minderung notwendig ist, hat Herrmann Scheer in seiner Funktion als Präsident des Eurosolar e.V. mehrfach deutlich gemacht: Es gehe dabei, sagt Scheer, natürlich um den Klimaschutz. Aber mindestens genauso sehr geht es um ökonomische und soziale Gründe. Dem Alptraum sich zügig verknappender fossiler Ressourcen mit all seinen dramatischen Folgen für Preise, allgemeinen Wohlstand, sozialen Zusammenhalt und bilaterale Konflikte steht nämlich ein sehr reales grünes Wirtschaftswunder gegenüber.

Das Problem: Es wäre ein Wirtschaftswunder, das an den Großen Vier vorbei ginge. Mehr noch: Es könnte sie in Zukunft völlig überflüssig machen. Der Grund ist einleuchtend: „Die regenerativen Energiequellen finden wir als natürliche Umgebungsenergie überall“, sagt Scheer. Man könne sie nicht zentral zusammenraffen und verkaufen.

Die Wertschöpfung bleibt zu 100 Prozent vor Ort

Es geht also um nicht weniger als um einen epochalen Umbruch: Die dezentrale Energieversorgung mit erneuerbaren Energien schützt nicht nur die Umwelt – sie demokratisiert die Branche. Und so wünschenswert das ist – es ist gleichzeitig das eigentliche Problem. Es geht um den Verlust von Machtpositionen und um den Verlust von Geld. Unglaublich viel Geld.

Denn was in der alten Welt der zentralen Energieerzeugung mit riesigem Aufwand über Leitungsnetze mit hundertausenden Kilometern Gesamtlänge an dezentral lebende Verbraucher und ans Gewerbe geleitet und verkauft wird, fließt lediglich in die Taschen einiger weniger Anteilseigner. Die erneuerbaren Energieträger hingegen, in ihrem Facettenreichtum, in ihrer Kleinteiligkeit, die sich den lokalen Gegebenheiten vor Ort anpassen, lassen meist sehr viele Bürger profitieren: „Die Wertschöpfung bleibt dann oftmals zu 100 Prozent vor Ort“, sagt Scheer.

Die Vorteile sind vielfältig: Der Kraftwerksbau, je kleiner und einfacher er sich gestaltet, lässt sich von regionalen Betrieben umsetzen, die Menschen vor Ort beschäftigen. Die Erzeugung und der Betrieb

(Fortsetzung auf Seite 26)

(Fortsetzung von Seite 25)

sichern regional zusätzlich Arbeitsplätze. Die Gewinne können durch die kommunalen Eigentümer lokal abgeschöpft und für gemeinwohlorientierte Zwecke verwendet werden. Die Gewerbesteuer stärkt die Stadtkasse und, und, und.

Die Stadtwerke München etwa erwirtschaften mit ihrer strategischen Orientierung auf regenerative Energiequellen inzwischen in guten Jahren rund 300 Millionen Euro für die Münchner Stadtkasse und damit für die Bürger. Bis 2015 sollen 100 Prozent des privaten Energiebedarfs durch alternative Energien gedeckt werden, bis 2025 soll auch die komplette Industrie versorgt sein. Andere Kommunen, die ihre Energieerzeugung in den 90ern an Investoren veräußert haben, können davon nur träumen. Für Oberbürgermeister Christian Ude (SPD) ist der Weg der Dezentralisierung deshalb nicht mehr diskutabel: „Wir brauchen in Zukunft hochwertige, stabile und lokal verantwortlich steuerbare Einheiten. Das ist die Lehre, die wir aus dem Bankrott marktradikaler Extrempositionen ziehen müssen."

Beispiele für erfolgreiche Kooperationen gibt es genug: Die Wirsol Solar AG aus Baden-Württemberg treibt mit ihren Klimaschutz-Initiativen die Partnerschaften mit den Städten voran. Das Unternehmen erstellt Solarkataster für die Kommunen und steht anschließend als Partner bei Projektierung und Installation von Photovoltaikanlagen zur Verfügung. Lokale Handwerker werden in die Prozesse integriert. Der Projektdienstleister Juwi entwickelt Genossenschaftsmodelle, bei denen die Bürger gleichermaßen als Investor wie als Verbraucher für die erzeugte Energie fungieren. Das Ziel bleibt immer das gleiche: Energieautonomie für Kommunen und Bürger. „Was wir brauchen, ist nicht die Shareholder-Value-Mentalität", sagt Ude. „Was wir brauchen ist der Citizen-Value."

Größe schützt nicht vor dem Aussterben

Es scheint, allmählich kündigt sich die Dämmerphase des herkömmlichen Energiesystems an. Die großen Vier sind in diesem Kontext – wie die großen Energieerzeuger weltweit – Dinosaurier. Sie stehen kurz vor dem Aussterben.

Allein die Ordnungspolitik müsste noch die letzten wirtschaftsklimatischen Weichen stellen, um den Weg für das Neue freizuräumen und die Kooperation von Stadtwerken und Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien zu unterstützen. Doch genau hier, in der Verwaltung, befinden sich oftmals die letzten Bastionen strukturkonservativen Gedankenguts.

Denn nach wie vor lassen sich die für Umwelt und Gesellschaft dringend erforderlichen Transformationsprozesse allzu leicht durch absurde Regularien ausbremsen. So gelten beispielsweise in Baden-Württemberg noch immer 95 Prozent der Fläche als Windkraftausschlussgebiet. Und während Mecklenburg-Vorpommern inzwischen 45 Prozent seiner benötigten Energie mittels Windkraft erzeugt, sind es in Baden-Württemberg gerade mal 0,8 Prozent. Dass dies an schlechteren Windverhältnissen im Großraum Stuttgart oder Mannheim liegt, behauptet inzwischen nicht einmal mehr Ministerpräsident Stefan Mappus (CDU), obwohl der um waghalsige Schlussfolgerungen ansonsten nicht verlegen ist.

100 Prozent sind möglich

„Wir könnten die Ziele der Bundesregierung für den Ausbau erneuerbarer Energien spielend übertreffen", sagt der ideologisch unverdächtige Geschäftsführer der Stadtwerke Schwäbisch Hall, Johannes van Bergen. Bis 2030 will er die Energieversorgung im Gebiet seiner Stadtwerke zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien gewährleisten. Industrie inklusive. Der kommunale Energieversorger arbeitet dabei hochprofitabel. Es gebe unglaubliche Möglichkeiten für Stadtwerke im Bereich der regenerativen Energien, sagt Van Bergen: „Aber durch diese abstruse Raumordnungspolitik sind wir total blockiert."

Wie man die die behördlichen Ampeln in Zukunft von rot auf grün stellen könnte, hat zumindest

(Fortsetzung auf Seite 27)

(Fortsetzung von Seite 26)

Scheer schon vorgeschlagen: „Die erneuerbaren Energien brauchen nicht nur Vorrang bei der Energieeinspeisung – sie brauchen auch Vorrang in der Baurechtsplanung.“ Damit, so der Mitbegründer des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, werde der gängigen Verhinderungspraxis eine wichtige Waffe genommen.

Um das Ziel einer vollständigen Vorfahrt für erneuerbare Energien zu erreichen, ist allerdings ein echter Bewusstseinswandel am Allerwichtigsten. „Wir müssen endlich aufhören, gedanklich den Bürger vom Verbraucher zu trennen“, sagt Ude. Der Verbraucher wolle immer die billige Energie, der Bürger müsse dann mit den Folgekosten leben.

Doch Bürger und Verbraucher seien nun mal identisch. In die eine Tasche rein, aus der anderen Tasche raus. Man bestehle sich also selbst. Die Erneuerbaren, sagt der Münchner OB, sind nicht weniger effizient als die herkömmlichen Energieträger, sie böten nur alle enthaltenen Kosten auf einen Blick.

Das nennt man nicht teuer, sondern ehrlich.

Soweit der Beitrag im Original.

Fazit

„Von unten nach oben“ - das haben wir auch bereits in früheren Ausgaben ausgeführt - kann es funktionieren. Solange die großen „Global Player“ nur an Gewinnoptimierung, Profit und Ausbeutung - der Natur, Ressourcen und der Menschen - denken, dürfen wir von denen keine umweltschonenden und dezentralen Lösungen erwarten, bei denen die Gewinne und Vorteile vor Ort bei den dort lebenden Menschen bleiben (und nicht in die Taschen der Global Player fließen...).

Aber haben wir nicht auch selbst einen großen Teil Schuld? Eine nicht gerade geringe Anzahl Menschen möchte ihr erspartes Geld zu möglichst hoher Rendite anlegen. Clevere Banker bieten hier Aktien an – oder Aktienfonds oder gar hochspekulative Hedgefonds. Und die Leute steigen ein, kaufen und erwarten hohe und höchste Gewinne und Renditen. Oft klappt das ja auch ganz gut. Und wenn nicht, dann ist der Katzenjammer zwar groß, aber danach muss man schnell erneut mitmachen, um die Verluste der Vergangenheit auszubügeln...

Dieses Denken – und natürlich noch viel mehr – hat einen großen Teil mit Schuld daran, dass die großen Global Player immer mehr nur an schnellem Profit interessiert sind und weniger an wirklich zukunftsträchtigen, guten und umweltverträglichen Lösungen. Sie stehen unter dem Druck der Börse, die Börse steht unter dem Druck der Anleger – also den Menschen. Schneller Profit, Gier und Unersättlichkeit – alles das scheint mehr zu zählen, als sorgsamer Umgang mit der Natur und den Ressourcen und Nachhaltigkeit.

Wir müssen umdenken. Müssen weg von „immer größer, immer schneller, immer weiter, immer mehr“ – und das in immer kürzerer Zeit. Es nützt wenig, auf die Global Player als „moderne Raubritter“ zu schimpfen. Genauso wenig nützt es, auf die Autokonzerne zu schimpfen, sich über immer teurere, schwerere und schnellere Autos zu beklagen, die den schöngerechneten Verbrauch in der normalen Fahrpraxis bei weitem nicht erreichen und dann diese Produkte zu kaufen. Allein durch vernünftiges Kauf- und Konsumverhalten können die Menschen ihre wirkliche Macht ausspielen, die sie haben – die Macht der Konsumenten. Das funktioniert beim Autokauf genauso, wie beim Energieverbrauch. Allerdings setzt das ein freies, unabhängiges und selbständiges Denken voraus – eines jeden Einzelnen. Fangen wir doch damit an und lassen uns nicht länger von der Werbung und den Lockrufen der Konzerne beeinflussen und steuern. Beenden wir auch diese Besatzung (unseres Denkens). Am besten sofort – noch heute!

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

Leuna und Braunkohle - ohne Ende? – Manfred Richey

Eigentlich wollten wir bereits in dieser Ausgabe einen ausführlichen Bericht über Leuna und die Braunkohle bringen. Aber Zeitprobleme einerseits und um einige mögliche Gespräche abzuwarten, bringen wir hier nur eine Kurzfassung. Ein ausführlicher Bericht folgt später - entweder als Update in diesem Heft oder in einer weiteren Ausgabe.

In Leuna sind einerseits durchaus schon Ansätze für moderne Energieerzeugung bzw. Konzepte dazu zu sehen. Andererseits will die Politik dort weiter massiv am Braunkohleabbau und – natürlich – der Nutzung von Braunkohle festhalten. Der Braunkohleabbau geschieht im Tagebau, also oberirdisch durch Abtragen der oberen Schichten und danach der Braunkohle. Zurück bleiben „Mond- oder Mars-landschaften“, die durchaus in manchen Regionen auch schon in Form von Seenlandschaften oder Naturparks rekultiviert wurden. So weit - so gut, könnte man denken.

Allerdings findet der Abbau dort statt, wo sich ergiebige Lagerstätten befinden. Wenn dort Häuser, Ortschaften oder ganze Städte im Wege sind, dann werden diese „geschleift“ - spricht „Platt ge-macht“.

Beim Braunkohleabbau in und um Leuna ist Lützen eine der betroffenen Städte. Die Bürgerinitiative Lützen, möchte Ihre Stadt vor den Braunkohlebaggern retten. Eine Tagung am 26. Mai 2010 in Leuna sollte dazu dienen, ein Konzept für die künftige Rohstoffversorgung von Leuna vorzustellen. Alle Refe-renten waren sich einig, dass das nur die Braunkohle aus dem Nachbarort Lützen sein könne. Die geladenen Referenten zum Thema Biomasse sagten aus, dass diese (Biomasse) nur zu 15 % zur Energieversorgung beitragen könne. Politiker der Podiumsdiskussion beschwörten gar den Untergang Deutschlands herauf, weil die Chemie bei der abzusehenden Verteuerung des Erdöls international nicht mehr wettbewerbsfähig sein werde (O-Ton: „könnte sein, dass wir 2019 Pleite sind“). Ein EU-Abgeordneter, der an der Tagung teilnahm, kündigte gar an, dass er mit den neuen EU-Mitgliedern eine Kohle-Allianz schmieden wolle, die im EU-Parlament voraussichtlich mehrheitsfähig sei.

Also sieht die Politik ihr Heil im intensiven Abbau und in der weiteren Nutzung von Braunkohle. Auch wenn dafür ganze Ortschaften dem Tagebau zum Opfer fallen und ganz abgesehen von der dadurch verursachten CO2-Belastung.

Wie passt das alles zusammen? Einerseits befürwortet und unterzeichnet die Regierung Pläne und Vereinbarungen über eine CO2-Reduzierung auch in Deutschland. Andererseits soll nun der Braun-kohleabbau weiter laufen wie bisher bzw. gar intensiviert werden. Und auf EU-Ebene möchte man Kohle-Allianzen schließen, um weiter mit dieser Primärenergie kräftige CO2-Belastungen zu erzeugen.

Verstaubte Hirne in altem Denken. Koste es, was es wolle. Basta. Darüber werden wir ausführlich in einer späteren Ausgabe berichten.

Dabei gäbe es wesentlich bessere Lösungen, wie der folgende Beitrag „Die Grüne Wasserstoffwirt-schaft“ zeigt. Man muss das nur wollen und einen Teil der Fördergelder und Subventionen (die in den Kohleabbau fließen) für diese neue und zukunftsträchtige Energieerzeugung einsetzen. Dann könnte Deutschland mit diesem Konzept führend in Europa und der Welt werden, es würden viele Arbeits-plätze vor Ort entstehen und der CO2-Ausstoß würde verringert und nicht erhöht.

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

Die Grüne Wasserstoffwirtschaft – Manfred Richey

In unserer ersten Ausgabe vom November 2007 brachten wir als ersten Beitrag „Ökostrom oder Biowasserstoff – was dominiert die Welt im 21. Jahrhundert?“ und zeigten die Möglichkeiten und Vorteile auf, die eine moderne Wasserstoffwirtschaft im Gegensatz zur vorhandenen und veralteten Stromwirtschaft bieten würde.

Hier zeigen wir erneut die Möglichkeiten und Vorteile einer „Grünen Wasserstoffwirtschaft“.

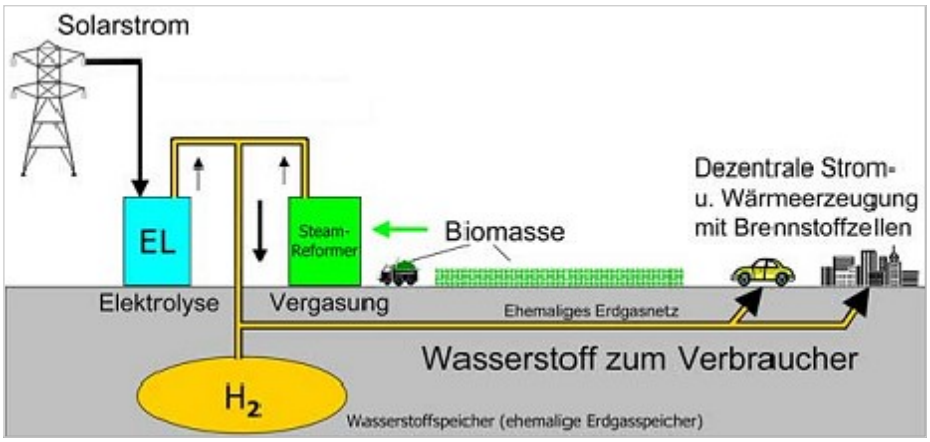

Abb. 1

Eine solare bzw. grüne Wasserstoffwirtschaft ist keine Optimierung der Stromwirtschaft, sondern eine kostengünstige Alternative für die gesamte Energiewirtschaft.

Wasserstoff kann aus Solarstrom, Windstrom oder Strom aus Wasserkraft erzeugt werden. Allerdings ist die Erzeugung von Wasserstoff aus Biomasse mittels Steam-Reforming mit Abstand das kostengünstigste Verfahren. Die Energieausbeute für einen typischen Haushalt ist dabei sehr hoch und liegt mit 90-110 % des Heizwertes der eingesetzten Primärenergie (Biomasse) erheblich über den Werten der heutigen Energiewirtschaft. Die hohe Energienutzung kommt zum Teil dadurch zustande, das man die Kondensationswärme des gebildeten Wasserdampfes für die Raumheizung nutzen kann (Brennwerttechnik). Diese Kondensationswärme ist mit 18 % etwa doppelt so hoch wie beim Erdgas.

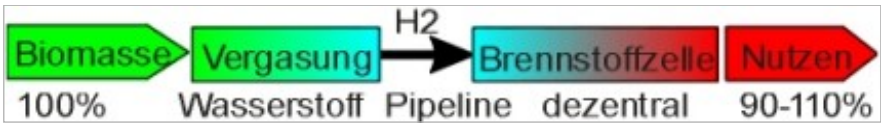

Abb. 2

Als Biomasse kann von Grünschnitt über Restholz so ziemlich alles verwendet werden. Bevorzugt sollte solche Biomasse verwendet werden, die nicht mit Lebensmitteln in Konkurrenz steht und die sowieso als Abfall oder Restmasse vorhanden ist. Es können auch Energiepflanzen verwendet werden, die auf Brachflächen angebaut werden und so dort die Bodenerosion verhindern. Gegebenenfalls müssen klare Regeln / Gesetze erlassen werden, um Großplantagen mit Monokulturen zu verhindern, für die vorher von den bekannten Global Playern Urwälder gerodet und indigene Völker vertrieben werden. Wir brauchen und wollen keine Importe solcher Biomasse.

Biomasse ist vorzugsweise in einem nahen Umfeld (Radius ca. 25 bis 50 km) um die dezentralen Standorte der Biowasserstoff-Fabriken zu ‚ernten‘. So bleiben die Transportwege kurz, preisgünstig und verursachen keine Umweltbelastungen. Außerdem bleiben so die Arbeitsplätze und Erträge in der jeweiligen Region.

In einer Wasserstoffwirtschaft wird auf allen Ebenen mit Wasserstoff gehandelt und gewirtschaftet. Eine Wasserstoffwirtschaft ist also dadurch gekennzeichnet, dass Wasserstoff an den Endverbraucher geliefert wird. Anders als bei der Stromwirtschaft ersetzt die solare Wasserstoffwirtschaft die gesamte Energiewirtschaft. Haushalte, Industrie und Tankstellen werden über ein einziges Rohrnetz

(Fortsetzung auf Seite 30)

(Fortsetzung von Seite 29)

komplett versorgt. Eine Wasserstoffwirtschaft ist eine wärmegeführte Energiewirtschaft, die auf Verbraucherebene verlustfrei ist. Auch die Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse oder Strom ist weitgehend verlustfrei.

Herstellkosten

Die Herstellkosten von Wasserstoff aus Biomasse sind von der Anlagengröße abhängig.

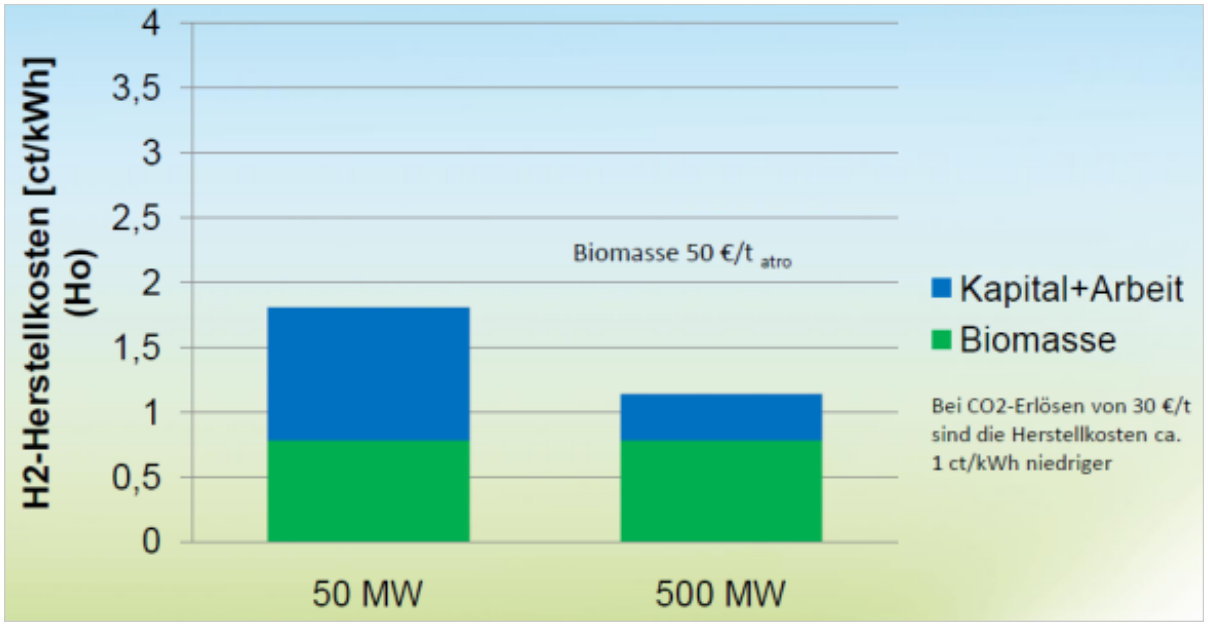

Abb. 3 - Herstellungskosten für Biowasserstoff aus Steam-Reforming-Anlagen

Bei kleineren Anlage mit 50 MW sind die Herstellungskosten etwas höher als bei größeren Anlagen mit 500 MW. Allerdings benötigen größere Anlagen einen größeren Einzugsbereich für die Anlieferung, was möglicherweise zu etwas höheren Transportkosten führen kann und einen Teil des Vorteils wieder kompensiert. Man muss das also von Fall zu Fall klären und entscheiden.

Biowasserstoff ist billiger als Erdgas

In jedem Fall sind die Herstellungskosten im Bereich von ca. 1,2 bis 1,8 ct/kWh (ohne Erlöse aus CO2 -Zertifikaten) sehr billig. Die Haushaltstarife sind 0,7 ct/kWh höher als der Herstellpreis. Strom bzw. Wärme kostet dann 1,8 - 2,5 ct/kWh. Diese Werte enthalten keine Steuern.

Zum Vergleich: In 2006-2008 lag der Durchschnittspreis für Erdgas bei ca. 6 ct/kWh, für Strom bei 21 ct/kWh (mit Steuern).

Umbaukosten

Die Installation einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft kostet einmalig etwa 35 Mrd. Euro. Das ist so viel wie wir jährlich in die Energiewirtschaft investieren. Vergleicht man diesen Betrag mit den für das Desertec-Projekt vorgesehenen 400 Mrd. Euro – für gerade mal 15 % der Stromversorgung – dann sind das nur rund 9 Prozent davon. Dafür bekämen wir eine Vollversorgung mit moderner, zukunftsträchtiger und umweltverträglicher Energie für ganz Deutschland. Und – bei dezentraler Erzeugung direkt vor Ort – sind wir unabhängig von teuren Energieimporten.

(Fortsetzung auf Seite 31)

(Fortsetzung von Seite 30)

Vergleich Konventionelle Energie ./. Grüne Wasserstoffwirtschaft

Wenn wir so weitermachen wie bisher, also mit Atomkraftwerken, Kohlekraftwerken usw. dann kostet das erheblich mehr, als ein rascher Einstieg in die Grüne Wasserstoffwirtschaft kosten würde.

Investitionsalternativen bis 2025

Business as usual	Mrd. €	**Grüne Wasserstoffwirtschaft**	Mrd. €
Reparatur und Erneuerung von konventionellen Kraftwerken und Stromnetzen	200	Wasserstofffabriken	25
Anteil der Erneuerbaren Energien bis 2020 auf ca. 20% anheben (Essener Deklaration)	200	Gasnetzausbau	10
Sanierung von Gebäuden zur Reduzierung des Energieverbrauchs	1000	Energiesparen nicht erforderlich	
Summe	**1400**	**Summe**	**35**

Abb. 4

Eine Investition von 35 Mrd. Euro für die Installation der kompletten Wasserstoff-Infrastruktur ist in wenigen Jahren zu leisten (inklusive Brennstoffzellen). Das Geld für Reparatur und Erneuerung konventioneller Kraftwerke und den Ausbau der Stromnetze muss ja schließlich auch aufgewendet werden, wobei die Beträge erheblich höher sind.

Energieeffizienz

Abb. 5 - Effizienz der Energiekette

Bei der bisherigen Energieerzeugung und -nutzung wird der größte Teil durch Verluste vergeudet und trägt zur Erwärmung der Umwelt bei. In heißen Sommermonaten müssen Atomkraftwerke oft abgeschaltet werden, weil die Flüsse durch das Kühlwasser zu stark aufgeheizt werden.

Durch die sehr hohe Energieeffizienz der Wasserstoffwirtschaft wird die eingesetzte Biomasse wesentlich besser verwertet. Dadurch wird sehr viel weniger Primärenergie (Biomasse) benötigt.

(Fortsetzung auf Seite 32)

(Fortsetzung von Seite 31)

Abb. 5 zeigt die Unterschiede der Energieeffizienz deutlich auf.

Energiewirtschaft heute und morgen

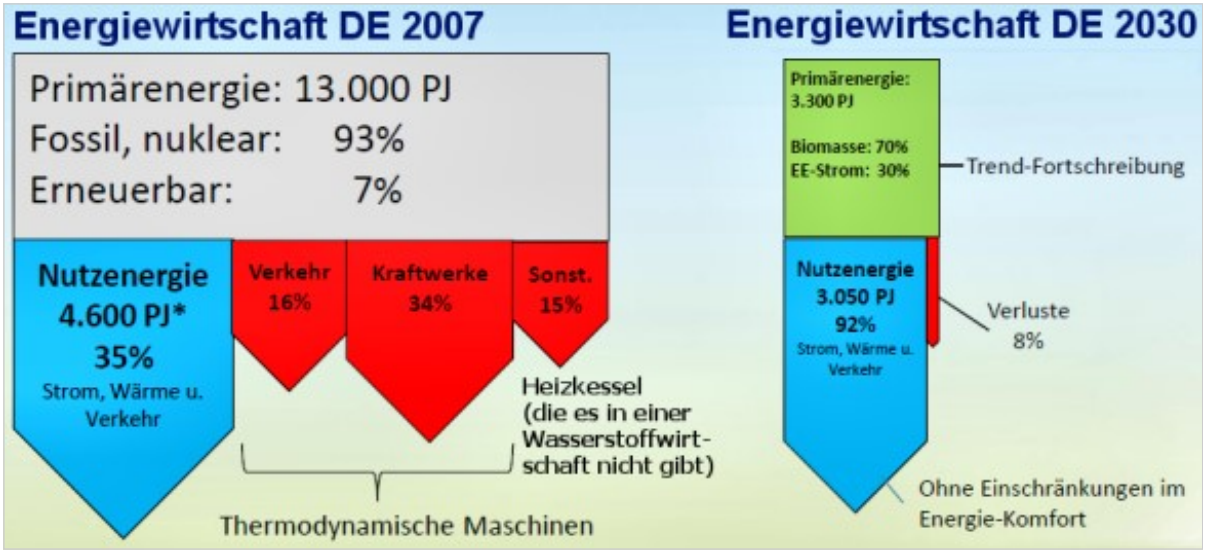

Abb. 5 * aus BWK61,6(2009) mit Korrektur: Strom=Nutzenergie (4.400+200=4.600 PJ)

Biomassepotenzial

Nutzenergie im Jahre 2030 [PJ] [1)]	3.900	Davon ca. die Hälfte als Raumwärme
Korrektur: Strom=Nutzenergie [PJ]	+200	
Minderverbrauch durch Energiesparlampen [PJ]	-100	EU-Verordnung
EE-und Wasserkraft-Strom (außer Biomasse-Strom) [PJ]	- 1.000	Wind, Photovoltaik, Wasser (Anteil von 17% auf 50% erhöht)
Raumwärme durch Wärmepumpen [PJ]	-700	500 bis 1.000
Absenkung der Raumtemp. + el. Heizung bei Bedarf [PJ]	-50	Bandbreite von 50 bis 200 PJ
Umstellung von Industrieprozessen [PJ]	-200	Steigerung der Effizienz von 65% auf 75%
Von Biomasse aufzubringende Nutzenergie [PJ]	**2.050**	

Aufzubringende Biomasse-Energie = 2.050/0,92 = 2.230 PJ

Reststoff aus dem Wald = 900 PJ (nachhaltig möglich sind 2.200 PJ *)
Reststoffe u. Zwischenfrüchte vom Acker = 1.330 PJ (mit Energiepflanzen möglich 16.000 PJ **)
Σ = 2.230 PJ

Abb. 6 – 1) AG Energiebilanzen, zitiert in BWK61,6(2009) mit Korrektur: Strom=Nutzenergie (4.400+200=4.600 PJ), von 2007 bis 2030 Einsparung von 0,5 % / a → 3900 PJ

* Quelle: Johann, vTI

** Quelle: Trän, IE (2205); Nachhaltige Biomasse Nutzungsstrategien im europäischen Kontext; ausgewiesene überschüssige Flächen der EU-25 auf das Jahr 2030 extrapoliert und auf DE umgerechnet, Energiepflanzen 40 t/ha TM ; vorausgesetzt ist hier die Streichung der Exportsubventionen für Lebensmittel

Abb. 6 zeigt auf, dass wir über genügend Biomassematerial verfügen – wenn wir wollen.
Die Frage „Voller Teller“ oder „Voller Tank“ stellt sich nicht. Wir können beides haben!

(Fortsetzung auf Seite 33)

(Fortsetzung von Seite 32)

Zusammenfassung

- Das Biomasse-Aufkommen ist viel höher als der Bedarf, um alle atomaren und fossilen Energien zu ersetzen
- Die Produktion von Lebensmitteln wird nicht tangiert
- Voller Umwelt- und Klimaschutz sind ohne Mehrkosten möglich
- Die sinkenden Energiekosten werden eine Welle der Prosperität auslösen

Wer braucht dann noch Atomkraftwerke und Kohlekraftwerke, die mit Braunkohle befeuert werden? Wer würde für Energie aus Atom- oder Kohlekraftwerken einen Preisaufschlag akzeptieren?

Es geht bei der Grünen Wasserstoffwirtschaft um viel mehr, als nur um eine weitere Energieform im so viel beschworenen „Energiemix“ – der nichts weiter ist „als von allem etwas, aber nichts so wirklich richtig“. Es geht um einen Paradigmenwechsel.

Paradigmenwechsel

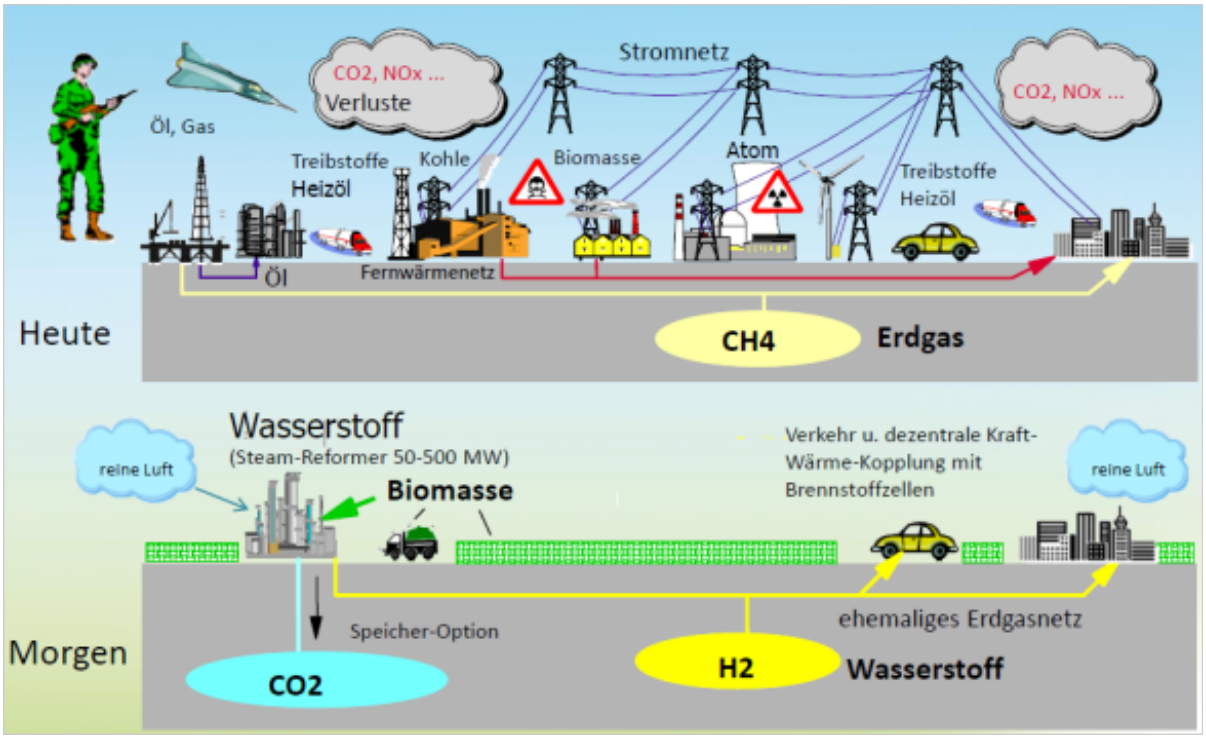

Abb. 7 – Veraltete Energieerzeugung (heute) und moderne Wasserstoffwirtschaft (morgen)

Wir stehen vor der größten Herausforderung unseres Zeitalters im Energiebereich und gleichzeitig vor der größten Chance, damit eine umweltfreundliche und nachhaltige Energie für eine bessere Zukunft zu bekommen. Nur muss diese Chance auch ergriffen werden und darf nicht den kurzfristigen Gewinnoptimierungszielen der Großkonzerne geopfert werden.

Die Rahmenbedingungen zu schaffen, wäre die Aufgabe der Politik – die sich allerdings dann frei machen muss vom übermächtigen Lobbyeinfluss der Großkonzerne. Das Problem ist *nicht* die Machbarkeit der Biowasserstoff-Erzeugung und -Infrastruktur, das wirkliche Problem ist altes Denken in kurzfristigem und kurzsichtigem Profitstreben – koste es, was es wolle.

(Fortsetzung auf Seite 34)

(Fortsetzung von Seite 33)

Wir haben in mehreren Beiträgen in verschiedenen Ausgaben des Biowasserstoff-Magazins erklärt und aufgezeigt, wie die Biowasserstoff-Herstellung funktioniert. Hier noch einmal eine kleine Übersicht.

H2 –Herstellung / Schema

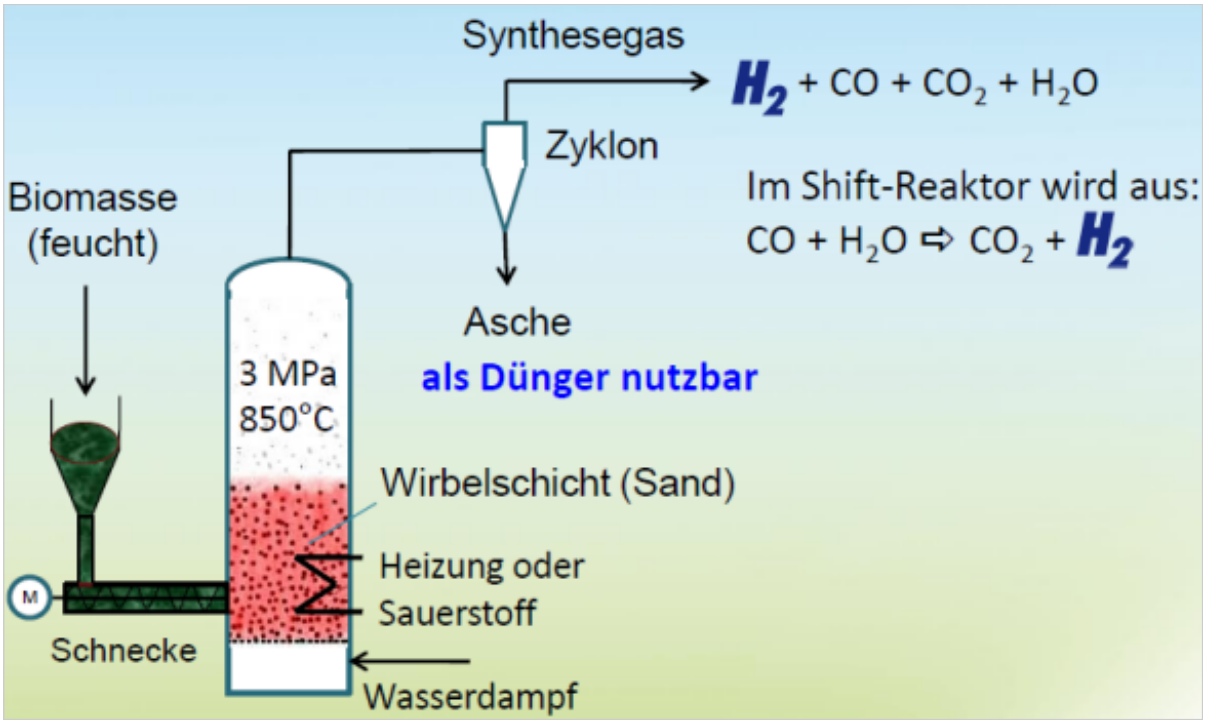

Abb. 8 -- Steam-Reformer

Wasserstoff kann aus Biomasse mittels Steam-Reformer erzeugt werden. Die Asche ist als Dünger nutzbar.

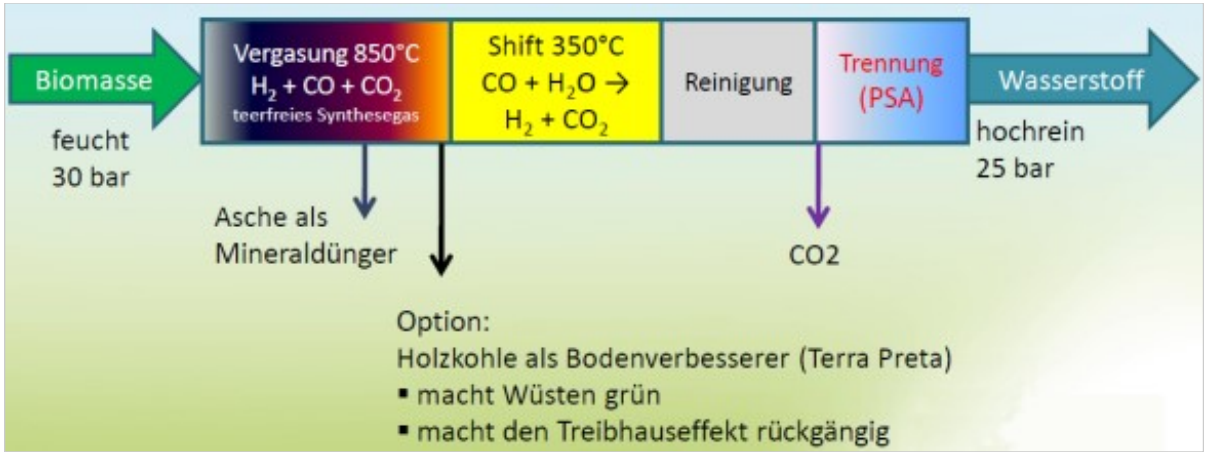

Abb. 9 – **Druckaufgeladene, kaskadierte Wirbelschichtvergasung** (wie dies z.B. von http://www.h2-patent.eu vorgeschlagen wird)

Die weiter vorn angesprochene sehr preisgünstige Herstellung von Biowasserstoff (= Wasserstoff aus Biomasse) erfolgt mittels druckaufgeladener, kaskadierter Wirbelschichtvergasung. Das ist ein innovativer Prozess, bei dem am Ende der Biowasserstoff hochrein mit 25 bar herauskommt und ohne Verluste direkt in das Rohrleitungsnetz eingespeist werden kann.

(Fortsetzung auf Seite 35)

(Fortsetzung von Seite 34)

Stoffkreislauf: thermische Vergasung

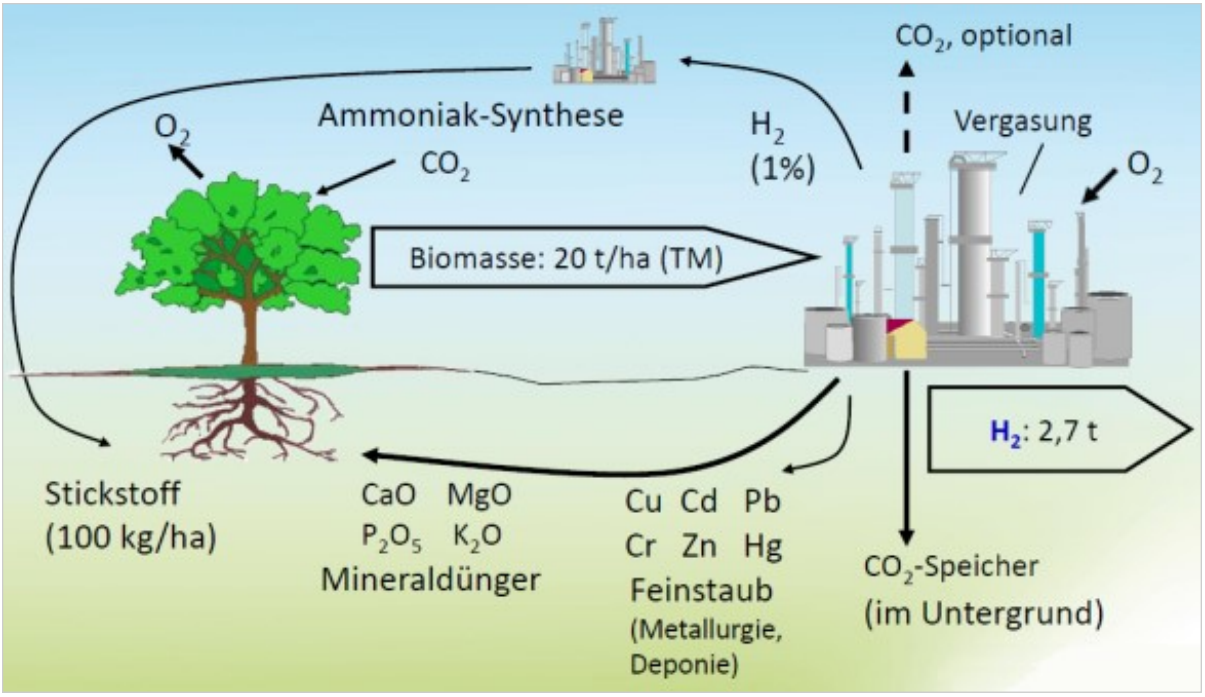

Abb. 10

Bei der Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse wird nur soviel CO2 freigesetzt, wie vorher durch die Energiepflanzen aufgenommen wurde. Damit ist Biowasserstoff CO2-neutral – ganz im Gegensatz zu Erdöl, Kohle und Erdgas. Optional bietet sich die Möglichkeit, das CO2 abzuscheiden und zu speichern, z.B. im Untergrund.

Grüne Chemie durch grünen Wasserstoff

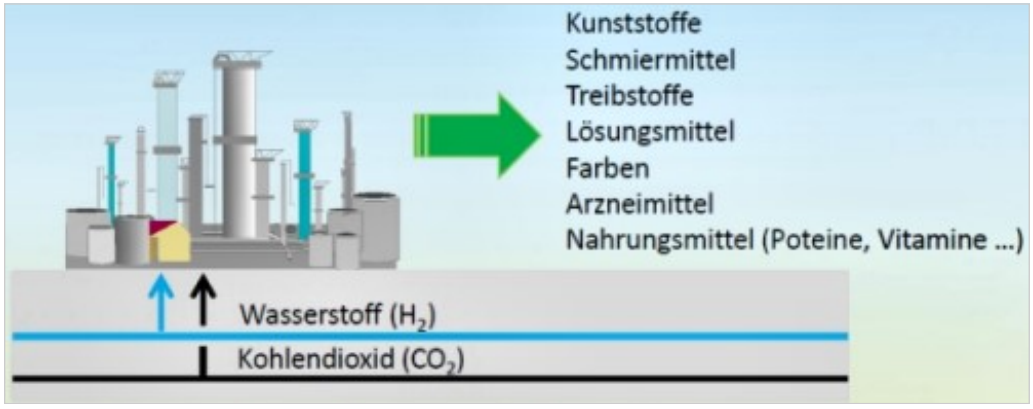

Abb. 11

Man kann das CO2 aber auch als wertvollen Rohstoff verwenden, um daraus neue Wertstoffe herzustellen, z.B. Kohlefaser-Kunststoffe. Autos aus Blech waren gestern, Autos aus Kohlefasern kommen morgen.

(Fortsetzung auf Seite 36)

(Fortsetzung von Seite 35)

Stadtwasserstoff

Abb. 12

Niemand braucht von der Stadt aufs Land zu ziehen – in die Nähe einer dezentralen Biowasserstoff-Fabrik – um in den Genuss des Biowasserstoffs zu kommen. Auch große Städte können problemlos und vollständig mit Wasserstoff versorgt werden. Die Infrastruktur ist sogar schon vorhanden, es ist das Erdgas-Rohrleitungsnetz.

Fazit

Der schnelle Einstieg in eine echte Wasserstoffwirtschaft könnte alle Probleme der Energieversorgung lösen, uns unabhängig von teuren Energieimporten machen und wäre gut für die Umwelt. Einige tausend Arbeitsplätze bei den großen Energiekonzernen würden wegfallen, dafür würden zigtausende neue Arbeitsplätze in modernster Energieerzeugung entstehen.

Wer nun alles das zusammen nur als „Spinnerei“ abtut, der sollte sich mal etwas in der Geschichte umsehen.

Die ersten Autos mit Verbrennungsmotor wurden an der Apotheke mit Benzin aufgetankt. Trotz fehlender Tankstellen konnte sich das Auto durchsetzen.

Als in den 1980er Jahren die ersten CDs auf den Markt kamen, konnte kaum jemand etwas damit anfangen. Wozu braucht man solchen ‚Blödsinn‘? Und heute?

Das Internet gibt es in seiner heutigen, modernen Form gerade mal knapp 30 Jahre. Die Nutzung durch die breite Masse begann erst ab 1995 – mit der Einführung moderner Betriebssysteme (Windows 95) und Browser. Das sind gerade mal 15 Jahre! Wer kann sich heute noch an die Zeit ‚vor dem Internet‘ erinnern? Dasselbe gilt für Handys, moderne PCs, Digitalkameras und, und, und…

So werden eines nicht zu fernen Tages viele Menschen den Kopf schütteln und fragen: „Warum wurde die Wasserstoffwirtschaft nicht schon viel früher und schneller eingeführt? Wer hat hier geschlafen oder moderne Zukunftstechnik blockiert?“.

Lasst uns den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft beginnen – Jetzt! Die Zeit ist reif und die technischen Möglichkeiten sind vorhanden.

Quellennachweis: Alle Bilder und ein Teil der Texte wurden freundlicherweise von Karl-Heinz Tetzlaff zur Verfügung gestellt (www.bio-wasserstoff.de).

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

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

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

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

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

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

Die Möglichkeiten sind vorhanden - man muss sie nur nutzen (wollen).

Bei unseren Recherchen für das Biowasserstoff-Magazin fällt auf, dass bereits heute schon sehr viele Möglichkeiten bestehen, alternative Treibstoffe und Energien zu erzeugen und einzusetzen. Allein die Politik, aber leider auch die Umweltverbände haben dies bisher noch nicht begriffen.

Da sollen Projekte wie „Desertec“ (wir berichteten mehrfach darüber, auch erneut in dieser Ausgabe) helfen, mit ‚Strom aus der Wüste‘ die Abhängigkeit vom Erdöl und Erdgas zu verringern. Dafür geraten wir in eine neue, noch größere Abhängigkeit von den Herrschern der Wüsten.

Warum? Öl und Gas kann man leicht und problemlos speichern, Strom eben nicht. Bleiben die Stromlieferungen aus der Wüste aus, dann sitzen wir - im wahrsten Sinne der Worte - im Dunkeln.

Ganz abgesehen davon, dass bei solchen Modellen auch in Zukunft sehr viel Geld von uns abfließt in ferne Länder mit Regimen, auf die nicht unbedingt dauerhaft Verlass sein dürfte.

Die einmalige Chance, mit einem raschen Einstieg in eine dezentrale (Bio-)Wasserstoffwirtschaft sowohl aus der Abhängigkeit von teuer importiertem Erdöl und Erdgas zu kommen, gleichzeitig zigtausende Arbeitsplätze in Deutschland im Bereich der dezentralen Energieversorgung zu schaffen und das Geld im Lande zu halten, wird von der ‚hohen‘ Politik nicht erkannt oder bewusst ignoriert und vertan.

Dazu passt auch ein Beitrag von Eurosolar, den wir hier als Kurzzitat bringen:

Energie aus Bürgerhand: Erfolgreich aber unerwünscht?

Klima- und Ressourcenschutz erfordern eine rasche Umstellung unserer Energieversorgung auf Erneuerbare Energien. Während die deutschen Energiekonzerne alles tun, damit die Energiewende vorerst ausfällt, entscheiden sich immer mehr Bürger dazu, selbst zum Energieerzeuger zu werden. Sie beleben die kommunale Wertschöpfung, schaffen neue industrielle Arbeitsplätze und fördern das Handwerk. Zusammen sind sie zur eigentlichen treibenden Kraft beim Aufbau einer dezentralen, regenerativen Energieversorgung geworden. Mehr bei http://www.eurosolar.de/task=view&id=1317&Itemid=285

Zitat-Ende

Zwar setzt Eurosolar hauptsächlich auf Sonnenenergie. Aber die Probleme sind dieselben. Es geht darum, die dezentrale Energieerzeugung schneller und stärker auszubauen. Nur so können neue Arbeitsplätze in den jeweiligen Regionen entstehen und das Geld bleibt auch dort.

Erfreulich ist, dass immer mehr Stadtwerke ihre Chance erkennen und nutzen, sich von den großen Energiekonzernen abzunabeln und unabhängig von diesen dezentral und umweltfreundlich Strom zu erzeugen. Und immer mehr Bürger und Strombezieher honorieren das und wechseln zu diesen. Recht haben sie. Das schafft eine immer stärker werdende Verbrauchermacht. Und Verbraucher sind auch Wähler – irgendwann muss das auch der letzte, noch so ‚abgehobene‘ Politiker begreifen. Jedenfalls, wenn er wieder gewählt werden will. Auch das haben moderne, aufgeschlossene und mündige Bürger in der Hand, oder?

Nürtingen, im Juni 2010 - Manfred Richey

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