

# DWV-Mitteilungen

Mitgliederzeitung des  
Deutschen Wasserstoff-Verbandes  
Nr. 3/97



## **Liebe Mitglieder!**

Wir haben uns sehr gefreut, einen großen Teil von Ihnen auf der Mitgliederversammlung in Hannover zu treffen. Die Kommunikation der Mitglieder untereinander soll durch verschiedene Maßnahmen gestärkt werden. Mehr dazu im Protokoll, das Sie schon erhalten haben.

Sowohl die Messe als auch die Entwicklungen darum herum haben dem Gebiet eine Menge Schub gegeben. Einzelheiten dazu finden Sie in dieser Nummer, die wir für besonders interessant halten.

Der Vorstand

## **Aus dem Verband**

**Mitgliederversammlung:** Die 2. Ordentliche Mitgliederversammlung des DWV fand am 17. April 1997 in Hannover am Rande der Industriemesse statt. 66 % der Stimmen waren vertreten. Wichtigste Ergebnisse:

- Herr Dietzler wurde als Nachfolger von Herrn Klug zum neuen Rechnungsprüfer gewählt.
- Eine Arbeitsgruppe "Grundsatzprogramm", die ein formelles Programm des DWV erstellen soll, wurde gebildet.
- Außerdem wurde eine ad-hoc-Gruppe "Expo" gegründet, die die Präsentation des Themas Wasserstoff auf der Expo 2000 betreiben soll.
- Da der DWV inzwischen ein eingetragener Verein ist, wurde die Satzung geändert. Sie finden die neue Fassung in der Anlage.

Alle Mitglieder haben das vollständige Protokoll bereits erhalten, so daß wir uns hier auf diese kurze Zusammenfassung beschränken können.

**Vorstand:** Der Vorstand des DWV hat seine 5.

Sitzung am 17. April in Hannover im Anschluß an die Mitgliederversammlung abgehalten.

**Hannover Messe:** Der Gemeinschaftsstand "Wasserstoff Technologien" auf dem Forschungsmarkt war wieder ein Erfolg. Unter den 21 Ausstellern befanden sich solche, die man aus den letzten Jahren kannte (BAM, DASA, HEW, DLR, LBST, MAN u. a.), aber auch Neulinge. Nicht zuletzt war der DWV erstmals seit seiner Gründung auf der Messe vertreten.

Viel Interesse fanden Demonstrationsmodelle, an denen von der Solarzelle über den Elektrolyseur und die Brennstoffzelle bis zum Verbraucher die gesamte Technik anschaulich dargestellt wurde. Eine Firma aus Kamerun warb für das Potential an regenerativen Energien in ihrem Land, das man mit Wasserstoff koppeln kann. Das Medienecho war beachtlich, wenn man bedenkt, daß es auf der Messe noch 7500 andere Stände gab.

Für das nächste Mal ist es wichtig, daß sich Interessenten möglichst frühzeitig bei Herrn Evers melden (Tel. (089) 958-1724).

**Mitgliedschaft:** Wie letztes Mal kurz erwähnt, ist der DWV Mitglied der International Association for Hydrogen Energy (IAHE). Bitte versäumen Sie nicht,

beim Bezug von IAHE-Veröffentlichungen (wie dem International Journal of Hydrogen Energy) oder beim Besuch von IAHE-Veranstaltungen (wie der World Hydrogen Energy Conference) auf Ihre Mitgliedschaft im DWV aufmerksam zu machen, weil Sie auf dieser Grundlage Anspruch auf ermäßigte Kostensätze haben.

## Was läuft sonst?

**Brennstoffzellen (1):** Der Brennstoffzellenantrieb im Auto kommt — das wußte man schon lange. Daimler-Benz macht jetzt Ernst und verkündete offiziell das Vorhaben, als erster Hersteller einen serienmäßigen Brennstoffzellen-PKW anzubieten, der sich im Preis nicht wesentlich von einem Modell mit Verbrennungsmotor unterscheiden soll. Es handelt sich um die 2. Generation der A-Klasse, die um 2003 herum erhältlich sein soll.

Daimler-Benz übernimmt außerdem 25 % des Kapitals von Ballard Power Systems Inc. (Vancouver, Kanada) und gründet mit Ballard gemeinsame Tochterfirmen für Entwicklung und Vertrieb von Brennstoffzellen-Antrieben (vorbehaltlich Zustimmung der Kartellbehörden und Anteilseigner). Die beiden Firmen wollen in Zukunft Dritten gegenüber gemeinsam auftreten. Die Gesamtinvestitionen beider Seiten in das Projekt betragen etwa 400 MDM. Die Spitzen beider Unternehmen betonten in einer gemeinsamen Pressekonferenz die strategische Bedeutung dieser Entscheidung.

Wenig später wurde von Daimler-Benz bekanntgegeben, daß die gemeinsame Arbeit am Brennstoffzellen-Antrieb auch auf Busantriebe ausgedehnt wird.

**Anmerkung:** Die meisten maßgeblichen Autoproduzenten in Europa, Japan und Nordamerika arbeiten an Prototypen für Brennstoffzellen-PKW, so daß das niemanden mehr aufregt. Der Entschluß von Daimler-Benz, den Brennstoffzellenantrieb in Großserie auf den Markt zu bringen, und das Zusammengehen mit Ballard spielen sich aber auf einer ganz anderen Ebene ab. Es ist zu erwarten, daß diese Entwicklung der gesamten Technik einen erheblichen Schub verleihen wird. Hinsichtlich der Betriebskosten ist die Brennstoffzelle den Wärmekraftmaschinen ohnehin überlegen, und die hohen Anschaffungskosten werden durch die Massenfertigung deutlich sinken. Daher ist abzusehen, daß ihre Bedeutung in der

*Energiewirtschaft sprunghaft zunehmen wird.*

**Brennstoffzellen (2):** Am gleichen Tag wie Daimler-Benz teilte die Volkswagen AG mit, daß man dort bis 2000 einen Prototypen für ein Brennstoffzellen-Fahrzeug vorstellen will. Es soll über einen Methanoltank und einen Reformer verfügen sowie über eine Batterie, die als Speicher für die von der Brennstoffzelle gelieferte Energie dient und eine Reserve für Leistungsspitzen bereithält.

Damit ist auch VW auf dem Gebiet der Antriebe von morgen vom Methanol-Verbrennungsmotor zur Brennstoffzelle übergegangen. Am Methanol wird wegen der leichteren Handhabung und der höheren Energiedichte weiterhin festgehalten. Es laufen verschiedene Programme, um Methanol aus nicht-fossilen Quellen zu gewinnen; an den Arbeiten ist das ZSW in Stuttgart maßgeblich beteiligt.

**Speicherung:** Wegen der vielen Nachfragen auf unsere Meldung in der letzten Nummer hin veröffentlichen wir hier die kompletten uns zugänglichen Daten über das neuartige Speichermaterial aus Graphitfasern, über dessen Entdeckung von den Forschern Rodriguez und Baker von der Northeastern University (Boston) berichtet worden ist.

Das Substrat entsteht durch die katalysierte Reaktion von Kohlenwasserstoffen mit CO und besteht aus Fasern von 5-100 nm Durchmesser und 5-100 µm Länge. (Die Reaktion ist im Prinzip in der Nuklear- und Chemietechnik durchaus bekannt, doch werden die Fasern dort als Störfaktor angesehen.) Sie bilden in Schichten mit einem Abstand von 0,34 nm eine regelmäßige Struktur. Merkwürdigerweise scheint das Wasserstoffmolekül darin nur einen Durchmesser von 0,064 nm (statt 0,26 nm!) zu haben, so daß man weit mehr als eine monomolekulare Schicht einlagern kann. Warum und wie das geht, ist ungeklärt. Für Sauerstoff und andere Gase ist die Struktur zu klein, so daß sie prinzipiell nicht eingelagert werden können, was unter dem Gesichtspunkt der Reinheit und der Sicherheit ein wichtiger Vorteil ist.

Die Beladung des Substrats geschieht nach Ausheizen im Vakuum in einem Zeitraum von 4 bis 24 h bei einem Druck von 135 bar. Der Entnahmedruck beträgt 40 bar und sinkt mit dem Verbrauch. Wieviel von dem gespeicherten Wasserstoff für Verbrauchszwecke wieder herausgeholt werden kann, ist noch nicht klar.

Spektakulär ist nicht, daß man Wasserstoff an Gra-

phit anlagern kann, sondern die Menge: im Labor soll 1 g des neuartigen Substrats 30 Ni H<sub>2</sub> binden können, also 2,7 g. Die Dichte des Substrats ist nicht bekannt, aber eine Abschätzung mit der Dichte des reinen Graphits führt auf effektive Dichten des gespeicherten Wasserstoffs in der Gegend von 6 g/cm<sup>3</sup>. Das ist eine für Metalle typische Dichte, die fast zwei Größenordnungen höher ist als die von flüssigem Wasserstoff (!!!). Die Energiedichte beträgt damit etwa 730 kJ/cm<sup>3</sup>, mehr als 20mal soviel wie bei Mineralölen (!!!).

Auf dieser Grundlage sind die Abschätzungen gemacht worden, nach denen ein Brennstoffzellen-Fahrzeug mit einem 25 l fassenden Tank von 87 kg Gewicht (offenbar Leergewicht) eine Reichweite von 8000 km haben könnte. Die Kosten für die Produktion des Substrats unter industriellen Bedingungen werden auf "etwa 1 \$ pro kg" geschätzt.

Da die Forscher das Verfahren patentiert haben und an der kommerziellen Auswertung des Effekts beteiligt sind, fließen die Informationen nicht so reichlich, wie man es gerne hätte. Im Gegensatz etwa zur "kalten Fusion" scheinen die phantastisch erscheinenden Meldungen aber eine solide Grundlage zu haben.

**Anmerkung:** *Verschiedene Fahrzeughersteller wollen ihre Brennstoffzellen-Prototypen mit flüssigen Kohlenwasserstoffen (Benzin, Methanol) betanken, obwohl eine PEM-Zelle Wasserstoff braucht; dieser wird an Bord mit einem Reformer hergestellt. Flüssige Kohlenwasserstoffe sind einfacher handzuhaben und haben eine höhere Energiedichte pro Volumen als flüssiger und erst recht komprimierter Wasserstoff. Sollte sich allerdings das oben beschriebene Verhalten des Graphitfaserspeichers in der Massenfertigung auch nur annähernd reproduzieren lassen, dürfte das Argument auf der Stelle gegenstandslos werden. Kommentar seitens eines bisher den Kohlenwasserstoffen verbundenen Autoherstellers: "Wenn das tatsächlich so ist, dann werfen wir unseren Reformer sofort auf den Schrott!"*

*Graphitfaserspeicher und Brennstoffzelle zusammen könnten für den größten Umbruch im Autobau seit Henry Ford sorgen — und die Bedeutung geht weit darüber hinaus. Der Wasserstoff wäre plötzlich aus rein technischen und wirtschaftlichen Gründen der Energieträger der Wahl für alle möglichen Anwendungen und nicht mehr nur ein notwendiges Übel, das man aus ökologischen Gründen leider in Kauf nehmen muß. Stellungnahmen, nach denen "eine wirtschaftlich nennenswerte Bedeutung des Energieträgers Wasserstoff frühestens in 30 bis 50 Jahren erwartet werden kann" oder daß man nicht vorhersagen könne, "ob Wasserstoff als Energieträger in 30, 50 oder erst in 100 Jahren eine nennenswerte Rolle" spielen wird, dürften dann wohl erledigt sein.*

**BMBF:** Eine eher reservierte Sicht der Wasserstofftechnologie spricht aus einem Förderkonzept "Wasserstofftechnologie und Brennstoffzellen" des BMBF. Darin wird die Ansicht vertreten, das Gebiet sei hinreichend gefördert worden, das know-how sei jetzt vorhanden, und wegen der ungewissen Zukunftsaussichten sei die Forschungsförderung in großer Breite nicht mehr zu rechtfertigen. Die vorhandenen Fördermittel sollen vorrangig in die Brennstoffzellen- und Elektrolyseurtechnologie gesteckt werden, nicht aber in sonstige wasserstoffbezogene Pilot- oder Demonstrationsvorhaben.

**"Hindenburg":** Die nicht totzukriegende Diskussion um die Ursachen des Brandes des Luftschiffs LZ 129 in Lakehurst 1937 ist kürzlich durch einige echte Neuigkeiten bereichert worden. Addison Bain, ein ehemaliger NASA-Mitarbeiter, der ein Herz sowohl für Wasserstoff als auch für Luftschiffe besitzt, hat nach jahrelangen Recherchen in Archiven und Untersuchungen an Überresten der Hülle der "Hindenburg" und anderer Zeppeline festgestellt, daß der bei der "Hindenburg" verwendete neuartige Anstrich sehr leicht brennbar war. Er enthielt feinverteiltes Aluminium und Eisenoxid, eine auch in der Chemietechnik als gefährlich bekannte Kombination. Daraus und aus dem Ablauf des Brandes schließt er, daß der Wasserstoff mit dem Ausbruch des Feuers gar nichts zu tun hatte. Ein mit Helium gefülltes Luftschiff mit diesem Außenanstrich wäre nahezu genauso verbrannt.

**Anmerkung:** *Die beiden Untersuchungskommissionen schlossen 1937 aus der Tatsache einer Zündung auf die Anwesenheit eines freien Wasserstoff/Luft-Gemischs. Sie erklärten als wahrscheinlichsten Hergang, eine der Tragzellen sei auf nicht geklärte Weise beschädigt worden und habe Gas verloren, das sich unter der Außenhülle mit Luft vermischen konnte. Ein durch atmosphärische Aufladung entstandener Funke habe das Gemisch gezündet. (Kurz vor der Landung hatte es in Lakehurst ein Gewitter gegeben.)*

*Man weiß im Prinzip schon seit 1937, daß der neue Anstrich etwas mit dem Feuer zu tun hatte, weil er elektrisch nur schlecht leitfähig war und so die Aufladung des Schiffs durch atmosphärische Elektrizität begünstigte. Aus naheliegenden Gründen wurden die Ergebnisse damals nicht publiziert, sondern wurden erst 1990 allgemein bekannt. Neu ist jetzt die Erkenntnis, daß der Ausbruch des Feuers überhaupt nicht von der Existenz eines brennbaren Gasgemischs unter der Hülle abhing, so daß sich Spekulationen über seine Herkunft erübrigen.*

*Ob die neuen Tatsachen freilich zur Heilung des "Hindenburg-Syndroms" beitragen werden, bleibt abzuwarten. Alle Experten haben immer wieder dar-*

auf hingewiesen, daß der Unfall ausgesprochen glimpflich ablief (von 100 Personen an Bord überlebten zwei Drittel, und keiner starb an dem Wasserstoffbrand). Aber das Gefühl, es gäbe ein schauriges Geheimnis um dieses Unglück, ist für manchen wohl doch viel zu schön, als daß er es gegen eine nüchterne Gewißheit eintauschen würde.

(0221) 92 57 93-0, Fax -93 ☎

**XII World Hydrogen Energy Conference**, 21.-25.06.98, Buenos Aires, Argentinien ☎ Konferenzsekretariat, Av. Pte. R. Sáenz Peña 720 2° "B", 1035 Buenos Aires, Argentinien; Tel./Fax: (0054-541) 328 04 78

## Termine

**7. Kolloquium zu Fragen der chemischen und physikalischen Sicherheitstechnik**, 27.,28.05.97, Berlin, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) ☎ Fr. Dr. Rockland, (030) 8104-3412, oder Herr Dr. Klank, -3496; Fax -1217 oder -1247 ☎

**5th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells**, 02.-05.06.97, Aachen ☎ Forschungszentrum Jülich, Tel. (0241) 61-3833, Fax -3830 ☎

**Achema 97**, 09.-14.06.97, Frankfurt/M., mit Symposium "Brennstoffzellen" ☎ Dechema, Tel. (069) 7654-280, Fax -201 ☎

**Wasserstoffgetriebene Fahrzeuge**, 10.,11.06.97, Essen ☎ Haus der Technik e.V., Tel. (0201) 1803-1, Fax -269 ☎

**2. Int. Symp. on New Materials for Fuel Cell and Modern Battery Systems**, 06.-10.07.97, Montréal (Kanada) ☎ Ecole Polytechnique de Montréal, Bureau des congrès, (001-514) 340-3215, Fax -4440 ☎

**Hypothesis II**, 18.-22.08.97, N-Grimstad ☎ Agder College, Fac. of Engineering, N-4890 Grimstad ☎

5th International Conference "**Hydrogen Materials Science and Chemistry of Metal Hydrides**" (ICHMS 97), 02.-08.09.96, Katsiveli, Jalta, Ukraine ☎ Dr. D. V. Schur, ICHMS 97 Program Chairman, Postfach 799, Kiew-150, 252150 Ukraine ☎

**3rd International Conference on New Energy Systems and Conversions**, 08.-13.09.97, Kazan, Rußland ☎ Prof. V. S. Tereshchuk, Kazan State Technical University, K.-Marx Str. 10, 420111 Kazan, Rußland ☎

**NGV'98 (Int. Kongreß und Ausstellung über Erdgasfahrzeuge)**, 26.-28.05.98, Köln ☎ CCM GmbH, Postfach 10 10 20, 50450 Köln, Hr. Hausberg, Tel.

## Nachlese

Soeben erschienen ist der Tagungsband "**Auf dem Weg zur Wasserstoffenergie — Wie kommen wir weiter?**". Es handelt sich um einen Teil der Vorträge, die auf einer Tagung in der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) Ende 1995 gehalten wurden und sich recht umfassend mit dem Stand des Gebietes in Deutschland und seinen Zukunftsaussichten beschäftigen. Dabei wurde Wert auf allgemeine Verständlichkeit gelegt, so daß man kein naturwissenschaftlicher Fachmann zu sein braucht, um den Darlegungen zu folgen.

Der Band ist zu beziehen über den Wirtschaftsverlag NW, Bürgermeister-Smidt-Str. 74-76, 27568 Bremerhaven (Telefon: (0471) 9 45 44-0) zum Preis von 31,50 DM.