

# DWV-Mitteilungen

Mitgliederzeitung des  
Deutschen Wasserstoff-Verbandes  
Nr. 4/97



## **Liebe Mitglieder!**

Die Entwicklung hin zum Treibstoff Wasserstoff verläuft mit zunehmendem Tempo. Ein wichtiges Ereignis war die Präsentation des NEBUS (siehe unten). Derzeit kommen die bremsenden Einflüsse nicht aus der Wirtschaft, jedenfalls nicht aus dem Fahrzeugbereich, sondern eher von Politikern und Behörden, die das Umwelt- und CO<sub>2</sub>-Problem mit auf die Dauer untauglichen Mitteln angehen wollen. Der DWV tut sein bestes, hier als Wecker zu wirken.

Der Vorstand

## **Aus dem Verband**

**Expo 2000:** Die ad-hoc-Gruppe hat am 21.05.97 in Unterföhring zum ersten Mal getagt. Es sollen jetzt interessierte Firmen und andere Teilnehmer gesucht werden.

**Profile:** Auf der Mitgliederversammlung waren die Mitglieder aufgefordert worden, der Geschäftsstelle ein Profil ihrer Arbeiten und Wünsche zur Verteilung an die anderen Mitglieder zu senden. Das bisherige Ergebnis finden Sie beiliegend. Sollten Sie noch ein Blatt von Ihnen nachreichen wollen, so tun Sie das; wir verteilen den Nachschlag dann mit der nächsten Nummer.

**Hannover Messe 97:** Der Bericht der Firma Arno Evers PR-Beratung über den Gemeinschaftsstand "Wasserstoff Technologien" verzeichnet 16 Pressemeldungen (in vier davon wurde der DWV erwähnt) sowie die ausdrückliche Nennung des Standes in der Anfangs- und Schlußfreigabe der Deutschen Messe AG, 9 VIP-Besucher aller Art, darunter drei Minister, und vier Fernsehberichte (es gab aber zumindest noch einen fünften).

Einer der 21 Aussteller war der DWV, der sich damit erstmals auf der Messe präsentierte. Unter den anderen waren zwei Firmen aus dem Ausland (nämlich Norwegen und Italien), die dort Mitglied in unserer jeweiligen Partnerorganisation sind. Von den übrigen 18 sind immerhin 9 entweder korporatives Mitglied im Verband oder ihm durch maßgebliche

Repräsentanten verbunden, und auch mit dem Rest bestehen zumeist gute Kontakte. Der Verband vertritt also einen wesentlichen Teil derer, die in Deutschland an Wasserstoffenergie interessiert sind. Das ist ein sehr erfreuliches Ergebnis, wenn man bedenkt, daß das Gebiet sehr verzweigt ist und der DWV erst seit einem Jahr besteht.

**Mitglieder:** Die Messe war eine gute Möglichkeit zur Werbung neuer Mitglieder. Wir haben jetzt 60 persönliche und 16 korporative Mitglieder. Besonders erfreulich ist der Beitritt der "Wasserstoffgesellschaft Hamburg e.V.". Er bedeutet, daß jetzt alle drei regionalen Wasserstofforganisationen in Deutschland unter dem Dach des DWV zusammenarbeiten (die anderen beiden sind das ZSW in Baden-Württemberg und die "Wasserstoffinitiative Bayern", im DWV mangels eigener Rechtsfähigkeit vertreten durch die Gesellschaft für praktische Energietechnik).

**Ihr Beitrag:** Wir bitten alle Mitglieder, uns aktuelle Informationen zum Wasserstoff und verwandten Themen zu schicken, die wir hier veröffentlichen können. Es kann sich entweder um Mitteilungen über Ihre eigenen Aktivitäten oder auch um solche aus zweiter Hand (Zeitungsartikel usw.) handeln. Der Vorstand ist auch nicht allwissend. Außerdem weisen wir noch einmal auf die Möglichkeit hin, sich auf der Internet-Seite des DWV zu präsentieren (s. die DWV-Mitteilungen Nr. 2/97).

## Unsere Partner

**Norwegen:** Das Norwegian Hydrogen Forum hielt am 02.06. in Oslo seine Jahresversammlung ab. Als Gastredner sprach Herr Wurster (DWV) zum Thema "Hydrogen Application in Urban Vehicles".

**Italien:** Anfang Juni ist das "Foro Italiano dell'Idrogeno" (Italienisches Wasserstoff-Forum) gegründet worden. Vorsitzender ist Herr B. Marcenaro (Ansaldo Ricerche, Genua).

**Frankreich:** Für den Herbst ist die Gründung einer französischen Wasserstofforganisation geplant. Unser gegenwärtiger französischer Partner ALPHEA ist kein dem DWV vergleichbarer Verein, sondern ein "Kompetenzzentrum", an dem verschiedene Firmen beteiligt sind, die seine Dienste in Anspruch nehmen. ALPHEA wirkt an den Gründungsvorbereitungen mit.

**Québec:** Die neue Wasserstoff-Dachorganisation H2T Inc. hat in Montréal ihre Arbeit aufgenommen. Sie wird zur Hälfte von der Industrie in Québec und zur Hälfte von staatlichen Energieversorgern getragen. An der Spitze steht Herr D. Kluyskens, bisher Hydro-Québec. H2T soll die wasserstoffbezogenen Arbeiten in Québec bündeln und fördern. Dabei spielt die Kommerzialisierung von im Rahmen des Euro-Québec Hydro-Hydrogen Pilot Project (EQHPP) entwickelten Verfahren eine wichtige Rolle. Eines der ersten Arbeitsthemen von H2T Inc. ist die Konstruktion eines Tankcontainers für flüssigen Wasserstoff. Der Container soll durch den Einsatz neuartiger Werkstoffe besonders leicht werden und damit die Transportkosten senken. Er spielt eine Schlüsselrolle in den Vorstellungen von H2T über eine weltweit zu schaffende Wasserstoff-Infrastruktur. Die Prüfung auf Zulassungsfähigkeit nach dem internationalen Regelwerk über den Transport

von gefährlichen Gütern erfolgt in Deutschland im Rahmen eines EQHPP-Vertrages durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin und den Germanischen Lloyd in Hamburg.

## Was läuft sonst?

**Brennstoffzellenfahrzeuge:** Daimler-Benz präsentierte am 26.05.97 den NEBUS, einen mit einer Brennstoffzelle betriebenen Bus (Foto; Quelle: Daimler-Benz). Die Zellen des neuen Daimler-Partners Ballard liefern insgesamt 250 kW und versorgen zwei Elektromotoren direkt an den Rädern.

Der Bus führt komprimiertes Wasserstoffgas mit, das in sieben Druckflaschen à 150 l unter einem Betriebsdruck von maximal 300 bar auf dem Dach gespeichert wird (Foto). Die Flaschen sind Aluminiumbehälter, die mit glasfaserverstärktem Kunststoff vollumwickelt sind. Mit ihren zusammen 315 Nm<sup>3</sup> Gas hat der Bus eine Reichweite von etwa 250 km. Für einen Linienbus, der am Tag 140 bis 170 km fährt, reicht das aus.

NEBUS ist die Weiterentwicklung des 1996 vorgestellten NECAR II in Richtung auf Nutzfahrzeuge hin; der Prototyp des NECAR III, des auf eine Brennstoffzelle umgerüsteten Kleinwagens der A-Klasse, soll im Oktober auf der Motor Show in Tokio vorgestellt werden, wie Daimler-Benz-Vorstandsvorsitzender Schrepp beim Ludwig-Bölkow-Symposium (siehe unten) mitteilte.

Für PKW wie NECAR III verfolgt Daimler-Benz laut offiziellen Stellungnahmen nach wie vor die Entwicklungslinie "Methanol plus Reformer". Allerdings ist man sehr an dem neuen Graphitfaserspeicher von der Northeastern University interessiert (wir berichteten darüber; siehe auch den Bericht über das Ludwig-Bölkow-Symposium). Für einen Stadtbus, des-





sen tägliche Fahrleistung ungefähr festliegt und der jeden Tag von qualifiziertem Personal aufgetankt werden kann, wird von vornherein Wasserstoff als Treibstoff eingesetzt. Gar kein Reformier ist immer noch der beste Reformier.

**Anmerkung:** Die Realisierung des marktfähigen Brennstoffzellenfahrzeugs verläuft sprunghaft. Die Arbeiten von Daimler-Benz setzen ein Signal, das weithin beachtet wird und bedeutende Impulse für Entwicklung und Meinungsbildung geben wird.

**Bayern:** Die bayerische Landesregierung hat angekündigt, 150 MDM aus dem Verkauf von Landesbeteiligungen für die Förderung regenerativer Energien einzusetzen. Davon sollen 50 MDM auf Wasserstoffprojekte entfallen, nämlich die Entwicklung einer mobilen Druckwasserstoff-Tankstelle, verschiedene Brennstoffzellen-Fahrzeuge, die Weiterentwicklung von LH<sub>2</sub>- und Hydridtanks und ein integriertes Biomasse/Wasserstoff-Projekt in dem Kurort Bad Brückenau.

Außerdem wird erwogen, auf dem DASA-Gelände in Ottobrunn-Süd, das die DASA aufgeben will, ein von der Wirtschaft getragenes und vom Land gefördertes energietechnologisches Gründerzentrum einzurichten.

Die bayerische Landesregierung stützt sich dabei auf die Tatsache, daß Wasserstoff die regenerativen Energien speichern und bedarfsgerecht zur Verfügung stellen kann, besonders bei Anwendungen im Verkehr, und daß diese Technologie einen wachsenden Markt mit guten Exportchancen bietet.

**Anmerkung:** Wir regen an, zu prüfen, ob diese Gründe eventuell auch außerhalb Bayerns zutreffen.

**Lübeck:** Die Stadtwerke Lübeck stellen ihren Buspark auf Erdgas um. In diesem Zusammenhang hat die Bürgerschaft beschlossen, daß die Stadtwerke in einem Modellversuch einen mit Wasserstoff betriebenen Stadtbus auf Brennstoffzellenbasis einsetzen sollen, sofern der Betrieb durch Fördermittel kostenneutral gestaltet werden kann.

**Anmerkung:** Der DWV hat an dem Beschluß mitgewirkt. Als eine negative Stellungnahme das Projekt bedrohte, haben wir und einige Mitglieder (so die LBST) den Abgeordneten Argumentationshilfen an die Hand gegeben, die einiges zum einstimmigen Beschluß beigetragen haben.

**Hamburg:** Das Projekt der Wasserstoffgesellschaft Hamburg e.V. zur Einrichtung eines Wasserstoff-Bereitstellungssystems und zur Umrüstung von sechs Kleintransportern auf Wasserstoff (Verbrennungsmotor) ist jetzt so weit gediehen, daß für den Herbst mit der Inbetriebnahme des ersten Fahrzeugs gerechnet wird. Die Umrüstung der Fahrzeuge geschieht in Hamburg, der Umbau der Motoren in den USA durch unser Verbandsmitglied Hydrogen Components Inc.

**Stralsund:** Die Fachhochschule Stralsund hat einen Ford Escort mit 1,4 Liter Ottomotor auf den Betrieb mit reinem Wasserstoff umgerüstet. Das Fahrzeug verfügt über einen Gasdruckbehälter von 60 l und soll den Studenten praktisches Wissen in der Wasserstofftechnologie vermitteln. Die weiteren Arbeiten dienen der Optimierung der gesamten Steuerung des Motorbetriebs mit dem Ziel, die Hälfte der Auslegungsleistung bei Benzinbetrieb zu erreichen. Derzeit liegt die Höchstgeschwindigkeit bei 40 km/h.

Der Wasserstoff wird im FH-eigenen Komplexlabor "Regenerative Energien" aus Windenergie erzeugt. Die Windkraftanlage auf dem Hochschulgelände speist einen Elektrolyseur, der den Strom in Wasserstoff umsetzt. Neben dem PKW wird auch das eigene Blockheizkraftwerk, das die Laborgebäude

heizt, mit reinem Wasserstoff betrieben.

**Hannover Messe 98:** Auch 1998 soll wieder ein Gemeinschaftsstand über Wasserstofftechnologien auf dem Forschungsmarkt der Hannover Messe stattfinden, bei dem die Brennstoffzelle noch stärker in den Vordergrund gerückt werden soll als bisher schon. Interessenten wenden sich an die Arno Evers PR-Beratung (siehe "Termine"). Wer sich bis zum 15.07. anmeldet, kann von günstigeren Preisen Gebrauch machen. Zumindest ein Aussteller steht schon fest: der DWV ist wieder dabei.

**CO<sub>2</sub>-Reduzierung:** Bundesumweltministerin Merkel glaubt gemäß einem Zeitungsinterview nicht daran, daß Deutschland die Emission von CO<sub>2</sub> bis 2005 um 25 % senken kann. Mit den jetzigen Maßnahmen sind nur 15 bis 17 % zu schaffen. Ein großer Teil davon ist auf den Zusammenbruch der ostdeutschen Industrie zurückzuführen; 1996 seien die Emissionen wieder angestiegen. Während die Industrie tatsächlich einen sinkenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß aufweise, stagnierten oder stiegen die Raten bei den privaten Haushalten und im Verkehr. Fortschritte beim einzelnen Auto würden durch höhere Fahrleistungen und mehr Fahrzeuge aufgeessen.

Von einem "Versagen" könne nach Frau Merkels Ansicht keine Rede sein, und bis 2005 habe man ja auch noch Zeit. Sie erwägt als Abhilfe den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs und "Lenkungseffekte" durch Steuererhöhungen.

Die EU will versuchen, 15 % bis 2010 zu schaffen. Ob man auch nur dieses Ziel energisch genug verfolgt, um ihm allgemeine Zustimmung verschaffen zu können, muß nach dem Verlauf des G7-Gipfels in Denver und nach dem Fiasko der Sondergeneralversammlung der UN abgewartet werden.

**Anmerkung:** *Allein durch Energiesparen ist das Ziel unerreichbar. Die Möglichkeiten, die herkömmlichen Brennstoffe durch nicht-fossile (wie Wasserstoff) zu ersetzen, werden aber trotz allem nicht diskutiert. Dabei wird es ohne solche Schritte nicht gehen. Übrigens ist unbestreitbar, daß wenig gewonnen wäre, wenn man einfach alle Autos durch ebenso viele mit Wasserstoff oder anderen sauberen Treibstoffen ersetzen und im gleichen Umfang weiterfahren würde. Gleichzeitig müssen verkehrsmindernde Maßnahmen ergriffen werden, zum Beispiel der Ausbau des Nahverkehrs oder die Förderung von Car-Sharing und ähnlichen Initiativen.*

**BP zum Klimawechsel:** BP Group Chief Executive John Browne machte am 19.05. in einer

Rede in der Stanford University Aussagen zur Klimaveränderung, die man noch vor kurzer Zeit von einem führenden Vertreter der Mineralölindustrie so nicht erwartet hätte.

Nach dem Zusammenbruch der ideologischen Barrieren sei heute die Umwelt die globale Herausforderung. Die führenden Wissenschaftler der Welt und wohlinformierte Persönlichkeiten außerhalb dieser Gemeinschaft seien sich darüber einig, daß die Temperatur der Erdoberfläche ansteige, daß daran der Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre schuld sei und daß hinter diesem der Mensch stecke. Bei allen Unsicherheiten über das genaue Ausmaß der Folgen und ihren Zeitpunkt könne man sich nicht hinter weiterem Forschungsbedarf verschanzen und auf schlüssige Beweise warten. Die Wahrscheinlichkeit sei zu groß, um sie von der Hand zu weisen, und die Gesellschaft nehme sie ernst. Daher sei es erforderlich, von der Analyse zum Handeln überzugehen. Für seine Firma jedenfalls sei dieser ernste Zeitpunkt jetzt da.

Es wäre nach seinen Worten unklug und potentiell gefährlich, die wachsende Besorgnis zu ignorieren. Wenn wir für die Zukunft des Planeten Verantwortung übernehmen wollten, sei es jetzt an uns, mit vorbeugenden Maßnahmen zu beginnen. Die Regierungen hätten in den Konferenzen in Rio und Berlin erste Schritte unternommen. Auch die private Wirtschaft habe etwas getan, aber das müsse jetzt beschleunigt werden. Marktfähige Technologien werden nach seinen Worten um so schneller entwickelt, je eher ihnen klare Ziele gesetzt werden.

Auf dem Gebiet der alternativen Energien erwartet Browne, daß Sonnenenergie in etwa 10 Jahren wirtschaftlich zur Deckung der Spitzenlast beitragen kann. BP sei dabei, in die Solartechnik zu investieren. Die Sonnenenergie wird seiner Meinung nach zunehmend zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen. Er wandte sich gegen einen raschen Übergang zu ganz fossilfreien Energien.

**Wie lange das Öl noch reicht:** Aussagen über die Reichweite der Ölreserven stiften zuweilen Verwirrung, weil die Daten sehr verschieden interpretiert werden können. So kam die Esso AG als Fazit ihrer Studie "Öldorado '97" Mitte Juni zu dem Schluß: "Das Ende des Ölzeitalters werden weder wir, noch unsere Enkel, noch deren Enkel erleben." Esso begründet diese Aussage jedoch im wesentlichen mit einer Fortschreibung der Vergangenheit in die Zukunft.

Die renommierte Beraterfirma Petroconsultants hält vor allem die simple Extrapolation der Rate, mit der

man neue Vorkommen entdeckt, für irreführend. Die Neufunde an Erdöl seien um einen Faktor drei geringer als die Förderung. Wesentliche Neuentdeckungen habe es lange nicht gegeben, und sie seien auch nicht sehr wahrscheinlich. Da die bekannten Reserven zu einem nennenswerten Teil ausgebeutet seien, werde die weltweite Erdölförderung vielleicht in drei, höchstens in acht Jahren ihr Maximum erreichen. Auch durch die Ausbeutung unkonventioneller Vorkommen (etwa Ölsände) könne man den Zeitpunkt nicht entscheidend hinauszögern. Wenngleich die Welt noch für einige Jahrzehnte Öl habe, sei die Zeit des billigen Öls wohl demnächst vorbei.

Auch die Angaben über bekannte Vorräte sollten nicht blind geglaubt werden. Petroconsultants moniert, daß 26 Länder der Welt, darunter die der OPEC, seit Jahr und Tag trotz Förderung unveränderte Vorräte ausweisen, was "offenkundig unplausibel" sei. Andere Experten äußern den Verdacht, daß viele dieser Zahlen aus politischen Gründen von vornherein zu hoch angegeben sind.

Ähnlich äußerte sich Eberhard Jochem vom Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung auf dem Ludwig-Bölkow-Symposium in München (siehe unten). Wegen strategischer Interessen mag es es vorteilhaft erscheinen, die eigenen Ölvorräte größer darzustellen, als sie in Wirklichkeit seien. Als Kulminationspunkt der Förderung gibt er 2010 bis 2015 an.

**Anmerkung:** *Man kann es drehen und wenden, wie man will, oder auch leugnen — schon aus Versorgungsgründen müssen wir weg vom Öl.*

## Brennstoffzellen

**Achema:** In einem Symposium über Brennstoffzellen auf der Achema wurde als wichtigstes Ziel der nächsten Zeit die Senkung der Kosten der PEM-Zelle angesehen, zum Beispiel durch weniger aufwendige Membranwerkstoffe, weniger Katalysator oder Ersatz von Nickel durch Eisen. Als Grenze der Konkurrenzfähigkeit zum Verbrennungsmotor gelten 100 DM/kW. Im Moment liegt man etwa zwei Größenordnungen darüber, doch werden bei Massenproduktion von PEM-Zellen schon jetzt etwa 350 DM/kW für möglich gehalten. Besser sieht es bei den Betriebskosten aus. Für stationäre Systeme für Wohnhäuser mit einem Methan- oder Methanolreformer und einer PEM-Zelle rechnet man schon unter gegenwärtigen Bedingungen mit Stromkosten von etwa 0,30 DM/kWh.

Ein weiteres Ziel ist die Verkleinerung der PEM-Anlagen, sowohl absolut als auch gemessen an der Leistung. Ein Vergleich verschiedener Prototypen von Brennstoffzellenfahrzeugen von Ballard oder Daimler-Benz belegt, was dabei schon erreicht worden ist.

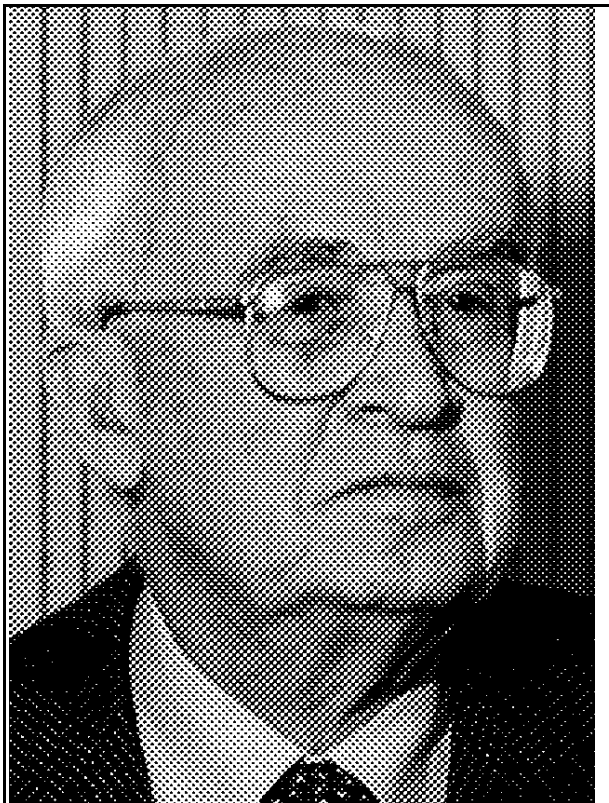
Weiter ist man bei den phosphorsauren Zellen, die als Blockheizkraftwerke eingesetzt werden. Im praktischen Einsatz, hauptsächlich in Japan und den USA, haben sie ihre Zuverlässigkeit unter Beweis gestellt. Die Betriebskosten liegen 25 bis 40 % unter denen konventioneller Anlagen. Die Investitionskosten sind jedoch auch hier nach wie vor zu hoch und müssen weiter gesenkt werden, damit das Verfahren auf einen merklichen Marktanteil kommen kann.

**ONSI:** Der amerikanische Hersteller ONSI meldet, daß er im Juni Aufträge für insgesamt 185 Brennstoffzellen des Typs PC25 erhalten hat (phosphorsaure Zellen mit 250 kW<sub>e</sub> Nennleistung). Die gestiegenen Verkaufszahlen werden sich laut ONSI auf den Preis auswirken, dessen Senkung nach wie vor das große Ziel ist. Vorerst besteht das Hauptproblem darin, mit den gegebenen Kapazitäten alle Aufträge zu erfüllen.

Von besonderem strategischen Interesse ist ein Pilotauftrag des staatlichen russischen Erdgaskonzerns Gasprom. Die Firma will in einem Neubaugebiet bei Moskau eine umweltfreundliche Energieversorgung auf Brennstoffzellenbasis installieren. (Die Notwendigkeit dafür leuchtet jedem ein, der schon einmal in Moskau war.) Gasprom sondiert dabei zugleich die Möglichkeiten, auf den russischen Strommarkt zu gehen. Außerdem will man Brennstoffzellen für den eigenen Gebrauch haben, um bei den Förderanlagen in abgelegenen Gebieten die weniger zuverlässigen und wartungsbedürftigen Dieseldgeneratoren zu ersetzen. Im Gegensatz zu diesen laufen die Brennstoffzellen mit Erdgas — von dem Gasprom naturgemäß genügend hat.

## Ehrung

Zu Ehren des Luft- und Raumfahrtpioniers (und DWV-Gründungsmitglieds) Ludwig Bölkow (Foto; Quelle: DASA) veranstalteten Vorstand und Aufsichtsrat der Daimler-Benz Aerospace AG am 30. Juni im Gebäude des Bayerischen Landtags in München ein prominent besetztes Symposium unter dem Thema "Der Zukunft verpflichtet", mit dem Bölkows Lebenswerk gewürdigt werden sollte.



Der Daimler-Benz-Vorstandsvorsitzende Schrempf hob hervor, daß der Erfolg eines Unternehmens nicht oder jedenfalls nicht nur von Kostensenkung und Rationalisierung abhängt, sondern davon, daß es seine Innovationskraft in überlegene Produkte steckt; darin sei Ludwig Bölkow seit jeher ein Vorbild gewesen. Flugzeug und Auto müßten nach wie vor innovativ weiterentwickelt werden. Als Beispiel für die Fähigkeiten von Daimler-Benz nannte er das NECAR-Programm. Von NECAR I zu II sei ein Quantensprung erfolgt, der NEBUS sei das neueste Glied in der Kette, und das NECAR III solle schon im Oktober in Tokio vorgestellt werden (siehe oben).

Klaus-Dieter Vöhringer, im Vorstand der Daimler-Benz AG für Forschung und Technik zuständig, stellte die Entwicklung des NECAR in den Zusammenhang mit anderen Forschungen, durch die das Unternehmen seine gesellschaftliche Verantwortung wahrnehmen wolle. Er nannte dabei die am herkömmlichen Verbrennungsmotor mit fossilen Treibstoffen möglichen Verbesserungen. Langfristig müsse man jedoch auf alternative Treibstoffe gehen. Die Brennstoffzelle sei die vielversprechendste Alternative zum Verbrennungsmotor und könne ihn mindestens teilweise ablösen. Bis zur Serienreife müßten die Leistung erhöht und die Kosten auf etwa 1/100 gesenkt werden. Er hob hervor, daß der Graphitfaserspeicher in "eine neue Epoche" führen würde, wenn er auch nur annähernd so funktioniert, wie

man hört (s. DWV-Mitteilungen 3/97). Vorerst wird jedoch an einem on-board-Reformer für Methanol weiterentwickelt. Parallel dazu gebe es Untersuchungen und Initiativen mit dem Ziel, den Verkehr zu vermindern, ohne die Mobilität zu beeinträchtigen (Rufbus, Car-Sharing usw.).

Vöhringer wehrte sich nachdrücklich gegen Aussagen des Umweltbundesamtes, daß der Antrieb mit Wasserstoff und Brennstoffzelle wegen der energieaufwendigen Wasserstoffherstellung einen schlechteren Wirkungsgrad aufweise als der Verbrennungsmotor mit Erdgas. Wahr sei, daß das System in der Gesamtbilanz um 25 bis 30 % besser abschneide.

Abschließend rief er Fahrzeughersteller, Energieversorger und Politiker dazu auf, ihre Kräfte zu bündeln, damit Deutschland auf diesem Gebiet die Spitze besetzen und halten könne.

Sehr passend wäre es gewesen, wenn Manfred Bischoff, Vorstandsvorsitzender der Daimler Benz Aerospace AG, einige Worte über das Projekt "Cryoplane" gesagt hätte, gerade bei einer Veranstaltung zu Ehren von Ludwig Bölkow.

Im wissenschaftlichen Teil des Programms wies Hartmut Graßl, Direktor des Weltklimaforschungsprogramms der Vereinten Nationen, mit Zufriedenheit darauf hin, daß das Klima mittlerweile auf der Tagesordnung der Gipfeltreffen der Politiker stünde. Zur Zeit des Gipfels von Rio (1992) sei man noch nicht überall so weit gewesen, menschliche Aktivitäten als nachweisbare Ursache der Klimaveränderungen zu betrachten, so daß die Klimakonvention eher unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge beschlossen wurde. Auf der Grundlage des heutigen Wissensstandes werde aber in den aktuellen Dokumenten der menschliche Einfluß als "discernible" (erkennbar, wahrnehmbar) bezeichnet; er könne also mit einer für alle praktischen Zwecke hinreichenden Sicherheit als nachgewiesen betrachtet werden.

Die Veränderung des Weltklimas durch den Menschen ist nach seinen Worten in den kommenden Jahrzehnten durch Emissionsverminderung nur noch zu verlangsamen, damit sich die Ökosysteme bis zu einem gewissen Grade anpassen können und Natur- und soziale Katastrophen auf ein unvermeidbares Mindestmaß beschränkt werden.

Gemäß Eberhard Jochem, stellvertretender Direktor des Fraunhofer Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), sind Energie und Klima leider kein Thema an der Medienoberfläche. In den Industrieländern sei die Energie im letzten Jahrzehnt

immer billiger geworden, und die 3. Welt habe dringendere Aufgaben. Als Problem der Politik bezeichnete er die Tatsache, daß der normale Wähler vom CO<sub>2</sub>-Problem überhaupt nichts merke und daher nicht bereit sei, eine Politik zu akzeptieren, die heute Einschränkungen von ihm verlangen würde. Er wandte sich gegen die Behauptung, Investitionen in den Klimaschutz würden Arbeitsplätze vernichten und seien nicht bezahlbar. Nachweisbar würden Arbeitsplätze geschaffen; bei energieeffizienten Technologien habe Deutschland inzwischen schrumpfende Handelsüberschüsse gegenüber Ländern wie Dänemark oder den Niederlanden, wo man für die Chancen und positiven Effekte solcher Investitionen mehr Verständnis habe. Auch bei einer Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission um 80 % bis 2050 würde der Anteil der Energiesystemkosten am Bruttoinlandsprodukt von derzeit 8,7 auf 5,6 % fallen, auch wenn sie absolut auf rund 400 GDM zunehmen würden. Es gebe also keine wirtschaftlichen Entschuldigungen dafür, nichts zu tun, und technische schon gar nicht. Ohne eine zukunftsorientiertere Grundhaltung und Engagementfähigkeit der Europäer sei ihr Wohlstand sehr schnell dahin.

Höhepunkt des Programms war der Beitrag von Ludwig Bölkow selbst, der an diesem Tag 85 Jahre alt wurde. Er erwähnte, daß er sich mit seinen Forschungsergebnissen immer wieder einmal unbeliebt gemacht habe, aber die Wahrheit sei wichtiger als eine Gefälligkeitsfinanzierung nach dem Motto "Wie hätten es die Herrschaften denn gerne?".

Bölkow ging von dem bekannten Problem aus, daß die Weltbevölkerung und ihre Bedürfnisse schnell wachsen, während die Vorräte an fossilen Energieträgern abnehmen, und wegen des Treibhauseffekts dürften wir diese auch noch nicht einmal völlig verheizen. Die Aufgabe sei also, innerhalb der nächsten zwei Generationen die Strukturen der Energieversorgung grundlegend zu ändern. Da die Einführung neuer Energietechnologien in der Vergangenheit immer eine Anlaufzeit von 30 bis 50 Jahren erforderte, muß jetzt gehandelt werden. Die Gefahr auf diesem Weg sei in erster Linie das Verhalten der politisch Verantwortlichen. Bei Untätigkeit drohe die Gefahr von schweren internationalen Konflikten, für deren Lösung die US Air Force auf Dauer auch nicht der Weisheit letzter Schluß sein könne.

Es gibt nach seinen Worten nur zwei Möglichkeiten, das Ziel zu erreichen, die man gleichzeitig verfolgen müsse, nämlich Effizienzsteigerung und die Nutzung erneuerbarer Energien. Sonnenenergie und andere regenerative Energie sei auch in Deutschland genug vorhanden, und sie sollte möglichst di-

rekt genutzt werden. Als Beispiele dafür verwies er auf verschiedene Niedrig- oder Nullenergiehäuser in Deutschland. Für Speicherung und Transport, die dennoch unerlässlich seien, käme außer Strom in erster Linie Wasserstoff in Frage. Neben den bekannten Techniken nannte auch er den Graphitfaserspeicher als besonders vielversprechende neue Entwicklung, die einen revolutionären Durchbruch nicht nur im Fahrzeugbau, sondern für die regenerativen Energien überhaupt einleiten könnte.

Im Bereich der Effizienzsteigerung wird seiner Meinung nach die Brennstoffzelle mit ihrem überlegenen Wirkungsgrad eine Umwälzung herbeiführen, die nur mit der Verdrängung von Relais und Röhre durch die Halbleiterbauteile vergleichbar sei. Die dringendste Aufgabe besteht nach seinen Worten darin, Benzin und Diesel als Treibstoff im Verkehr durch saubere Energieträger abzulösen, vor allen Dingen durch Wasserstoff.

Für die kommenden Jahre erwartet er einen immensen globalen Strukturwandel. Er sei mit großen wirtschaftlichen Chancen verbunden, denn das Energie- und Emissionsproblem werde einen der größten Wachstumsmärkte stimulieren. Dabei müsse man zunächst den Henne-Ei-Kreislauf überwinden: Der Markt nimmt angeblich neue Produkte nicht an, weil sie teurer sind, und die Hersteller investieren daher nicht darin, so daß gar kein Markt entstehen kann. Dagegen stellte er die Windenergie, deren heutigen wirtschaftlichen Stellenwert vor wenigen Jahren niemand für möglich gehalten hätte. Positiv erwähnte er auch die Entwicklung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen und Wasserstoff-Flugzeugen bei Daimler-Benz. Ebenso seien in der Energieversorgung und in der Mineralölindustrie Anzeichen für ein Umdenken erkennbar (s. dazu "BP zum Klimawechsel"). In fünf bis zehn Jahren hält er spezifische Gestehungskosten für photovoltaische Elektrizität von weniger als 0,50 DM/kWh für möglich. Das würde die Situation in der Energiewirtschaft völlig verändern.

Auf der Grundlage all dessen zog er den Schluß, daß die Annahme naiv sei, es werde schon alles so weitergehen. Die neuen Wege seien gangbar und müßten jetzt betreten werden. Wirtschaft und Politik dürften den Aufgaben nicht ausweichen, sondern müßten heute ihrer Verantwortung gerecht werden.

## Nachlese

Tagungsband "Auf dem Weg zur Wasserstoffenergie — Wie kommen wir weiter?", zu beziehen über

Wirtschaftsverlag NW, Bürgermeister-Smidt-Str. 74-76, 27568 Bremerhaven (Telefon: (0471) 9 45 44-0) zum Preis von 31,50 DM.

## Termine

**Cryogenic Engineering Conference & International Cryogenic Materials Conference (CEC & ICMC)**, 28.07.-01.08.97, Portland (Oregon, USA) ☎ EWE-ME & Company, Tel. (001-503) 292-2114 ☎

**Hypothesis II**, 18.-22.08.97, Grimstad, Norwegen ☎ 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, Kasan, Rußland ☎ Prof. V. S. Tereshchuk, Kazan State Technical University, K.-Marx Str. 10, 420111 Kasan, Rußland ☎

**Hydrogen Transfer - Experiment and Theory**, 10.-13.09.97, Berlin ☎ FU Berlin, FB Chemie, Prof. H. H. Limbach, Tel. (030) 838-5375, Fax -5310 ☎

**2nd Mini-Workshop on Hydrogen Safety**, 22.,23.09.97, Menlo Park (USA/Kalifornien) ☎ Y. Nishikawa, Institute of Applied Energy, WE-NET Center, Tokio; Tel.: (0081-3) 3508-2171, Fax -2179 ☎

**5. Grove Fuel Cell Symposium**, 22.-25.09.97, London ☎ Elsevier Advanced Technology, Fr. Sharron Emsley, Tel. (0044-1865) 84 37 21, Fax 84 39 58 ☎

**Energie der Zukunft: Wasserstoff**, Fachtagung der SPD-Fraktion im Bayerischen Landtag, 06.10.97 ☎ Fr. Dr. Metz-Schmidt, Tel. (089) 4126-2302, Fax -1351 ☎

**Commercializing Fuel Cell Vehicles 97**, 20.-22.10.97, Frankfurt/Main ☎ Intertech Corp., Portland (Maine, USA), Hrn. Charles E. Spear, Tel. (001-207) 781-9800, Fax -2150 ☎

**Nutzung regenerativer Energiequellen**, Postgraduales Seminar der FH Stralsund, 06.-08.11.97 ☎ Fr. Noster, Tel (08381) 456-713, Fax -687 ☎

**2nd ASEAN Renewable Energy Conference**, 06.-09.11.97, Phuket (Thailand) ☎ ASEAN Solar Energy Network, Bangkok, Fax: (0066-2) 428-4014 ☎

**Jahrestagung des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins**, dabei auch Arbeitsabteilung I (Kryotechnik), 19.-21.11.97, Hamburg ☎ Prof. H. Quack, TU Dresden, Tel. (0351) 463-2548, Fax -7247 ☎

**14th International Electric Vehicle Symposium and Exposition**, 15.-17.12.97, Orlando (Florida, USA) ☎ Fr. Pam Turner, 15N Ellsworth Avenue, Suite 202, San Mateo, Ca-94401, USA ☎

**Energy Technology Forum**, 25.-27.03.98, Stockholm ☎ Bäck + Partner Marketing, Tel. (0211) 718 70-77, Fax -27 ☎

**Hannover Messe 98**, mit Gemeinschaftsstand "Wasserstoff Technologien" in Halle 18, 20.-25.04.98, Hannover ☎ Arno A. Evers PR-Beratung, Föhringer Allee 11, 85774 Unterföhring, Tel. (089) 958-1724, Fax -1923 ☎

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

**12th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy**, 09.-14.08.98, Berlin ☎ HMI Berlin, Abt. Physikalische Chemie, Glienicke Str. 100, 14109 Berlin, Tel. (030) 8062-2320, Fax -3058 ☎

**EuroSun 98**, 21.24.09.98, Portoz, Bernardin (Slowenien) ☎ Mr. Bojc Jermanj, Centre for Efficient Use of Energy and Environmental Protection, Ljubljana, Tel. und Fax (00386-61) 312-363