



## **Zemships-Newsletter**

**Nr. 2 – 2009/05**

### **Sehr geehrte Leserinnen und Leser,**

zum Auftakt der Alstersaison 2009 und der weiteren praktischen Erprobung des Brennstoffzellenschiffs „Alsterwasser“ im Liniendienst der ATG hier in Hamburg stellen wir Ihnen im zweiten Newsletter Neuigkeiten zum Projekt Zemships vor.

Die FCS „Alsterwasser“ seit April wieder an Ihrem Anleger am Jungfernstieg



### **Inhalt:**

- FCS „Alsterwasser“ startet in die neue Saison
- Projekt-Nachlese 2008
  - 1. Zemships-Konferenz sehr gut besucht
  - Projekt Zemships erhielt f-cell Award in Silber
- Aktuelles zum Projekt
  - Projektdokumentation fertig gestellt
  - Reguläre Wartung des Brennstoffzellen-Systems in der Winterpause erfolgreich abgeschlossen
  - PM Service-Konzept wird in der Praxis erprobt
  - Schiffsführer-Schulung durch Proton Motor abgeschlossen
  - Zertifiziertes Brennstoffzellensystem: der GL an Bord der FCS „Alsterwasser“
  - Wasserstofftankstelle der Linde AG startklar für die neue Saison



## FCS „Alsterwasser“ startet in die neue Saison

Am 4. April hat die Alster Touristik GmbH wieder planmäßig den Fährbetrieb auf den Hamburger Binnengewässern aufgenommen. Als erstes der 18 Schiffe verfügt die FCS „Alsterwasser“ über einen innovativen Brennstoffzellen-Hybridantrieb.

Das Schiff trägt mit dem Einsatz dieser fortschrittlichen Technologie nachhaltig zur Verbesserung der lokalen Emissionsbilanz der „Weißen Flotte“ auf der Alster bei und stellt technisch und ökologisch wegweisende Ansätze im täglichen Praxisbetrieb unter Beweis. Neben dem regulären Liniendienst werden Chatterrundfahrten, Kanalrundfahrten und Fleetfahrten angeboten.

Weitere Informationen zum täglichen Einsatz des Schiffes können Sie direkt bei der Alster Touristik GmbH bekommen. Die ATG freut sich auf Ihr Interesse am Projekt.



Anlegerplan der ATG

ATG Alster Touristik GmbH  
Anleger Jungfernstieg  
Telefon 0049 (0) 40 35 74 24-0  
<http://www.alstertouristik.de>



## Projekt-Nachlese 2008

### 1. Zemships-Konferenz sehr gut besucht

Am 22. und 23. Oktober 2008 trafen sich die Experten der Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranche auf der H2Expo in Hamburg, um sich über den neuesten Stand der technischen Entwicklungen auszutauschen. Ein Highlight der Messe stellte die Veranstaltung der 1. Zemships-Konferenz dar. Mit rund 120 interessierten Teilnehmern aus 14 Nationen war der Konferenzsaal bis auf den letzten Platz ausgebucht. Zehn Fachvorträge informierten das anwesende Fachpublikum zu den Entwicklungen rund um das Projekt.

Für Interessierte sind alle Vorträge nach wie vor im Bereich Service auf der Projekthomepage <http://www.zemships.eu> als PDF-Dateien zum Herunterladen bereitgestellt.



Die 1. Zemships-Konferenz mit mehr als 120 Teilnehmern fand im Oktober in Hamburg statt.





## Projekt Zemships erhielt f-cell Award in Silber

Eine große Ehre wurde dem Projekt auf der f-cell Messe 2008 zuteil. Neben dem gemeinsamen praxisorientierten Wettbewerbsbeitrag des DLR und der Airbus Deutschland GmbH, der die Anwendung eines Brennstoffzellensystems zum Betrieb eines Flugzeugnotstromaggregats zum Inhalt hatte, wurde das Projekt Zemships mit dem silbernen f-cell Award geehrt. Insgesamt konkurrierten 22 fachbezogene Beiträge um die begehrte Auszeichnung, so viele wie noch nie.

Den ersten Platz beim f-cell Award 2008 belegte der gemeinsame Wettbewerbsbeitrag der Firmen Freudenberg aus Weinheim, Viessmann aus Allendorf und Schunk Kohlenstofftechnik aus Heuchelheim für die Vorstellung eines neuen innovativen Produktionsverfahrens zur Fertigung von Brennstoffzellendichtungen.

Die hohe Leistungsdichte der eingereichten Beiträge machte den Juroren die Auswahl für die Ehrungen nicht leicht. Folglich wurde auch der f-cell Award in Bronze doppelt vergeben. Die Daimler AG aus Kirchheim/Teck erhielt die Ehrung in Bronze für die Vorstellung einer energiesparende Start-Stop-Funktion für den Betrieb von Brennstoffzellen in Fahrzeugen. Ebenfalls einen f-cell Award in Bronze erhielt schließlich die Rotarex Group aus Luxemburg.



Alle Preisträger des  
f-cell Awards 2008



## Aktuelles zum Projekt

### Projektdokumentation fertig gestellt

Die Zemships Filmdokumentation wurde durch die HOCHBAHN fertiggestellt und kann auf der Projekthomepage – [www.zemships.eu/de/projekt/einleitung/index.php](http://www.zemships.eu/de/projekt/einleitung/index.php) – in deutscher und englischer Sprache eingesehen werden. In 12 Minuten fasst der Film alle wichtigen Entwicklungsschritte des Projekts zusammen und gibt Einblicke zum Einsatz des Brennstoffzellenschiff und stellt die beteiligten Partner vor.

### Reguläre Wartung des Brennstoffzellen-Systems in der Winterpause erfolgreich abgeschlossen.

Nachdem bereits in der Saison 2008 das Brennstoffzellensystem der FCS „Alsterwasser“ für Demonstrations-, Test- und Charterfahrten weitestgehend störungsfrei im Praxisbetrieb erprobt wurde, hat Proton Motor das System planmäßig während der Winterpause bei der ATG einer eingehenden Überprüfung im Hauptsitz von PM in Puchheim bei München unterzogen.

Im Rahmen dieser Wartung wurden einzelne Verbinder der Kühlwasserleitungen in der Peripherie des BZ-Systems ersetzt, da sich das verwendete Kunststoffmaterial als zu schwach erwiesen hatte und sonst die Gefahr von Leckagen im Kühlkreislauf bestanden hätte.



Das BZ-System der FCS „Alsterwasser“ wird nach der Wartung wieder verladen.

Das Brennstoffzellensystem selbst hat bisher keine Verschleiß- oder Alterungserscheinungen gezeigt. Der Wiedereinbau des Brennstoffzellensystems im Schiff durch die PM- Ingenieure wurde Anfang März, rechtzeitig zum Beginn der neuen Alstersaison abgeschlossen.





Kleinere Veränderungen wurden während der Winterpause auch am Schiffskörper vorgenommen – so hatte sich herausgestellt, dass der Tankstutzen zur Betankung des Schiffs zu niedrig angebracht war, so dass bei Niedrigwasser auf der Alster während des Betankens die Gefahr der Berührung mit dem Steg bestanden hätte. Durch eine leichte nach obengerichtete Abwinkelung des Tankstutzens konnte dieser Mangel nun behoben werden.

### **PM Service-Konzept wird in der Praxis erprobt**

Ein Ziel des Projektes Zemships ist der Nachweis der Praxistauglichkeit des Brennstoffzellenantriebs. Dazu gehört für Proton Motor nicht nur ein Funktionieren des Brennstoffzellensystems pünktlich zur Schiffstaufe im August 2008, sondern eben auch nachhaltige Zuverlässigkeit, die durch ein praxistaugliches Servicekonzept abgesichert wird.

Seit Anfang April ist die FCS „Alsterwasser“ nun wieder im regulären täglichen Linienbetrieb auf der Alster eingesetzt. Momentan bedeutet dies zwischen 10 und 19 Uhr Dauerbetrieb. Im Zuge dieser erhöhten Belastung für das System ist es um so wichtiger, die Betriebsfähigkeit des Brennstoffzellensystems zu jedem Zeitpunkt zu gewährleisten.

So hilft ein ausgefeiltes Remote Monitoring System Proton Motor – trotz 750 km Entfernung zwischen Puchheim und Hamburg – zu jeder Zeit über die aktuellen Betriebsdaten des Brennstoffzellensystems informiert zu sein und gegebenenfalls Abweichungen von der Norm früh zu erkennen.

Das Brennstoffzellensystem PM Basic A 50 maritime verfügt standardmäßig über eine Datenlogging- und Remote Monitoring Funktion. Damit werden alle relevanten Betriebsdaten des Brennstoffzellensystems (wie etwa Drücke, Temperaturen, Durchflussmengen, Gaskonzentrationen) während des Betriebes aufgezeichnet. Täglich oder auf Anforderung werden die Daten automatisch über GPRS-Funkverbindung auf den Proton Motor Server hochgeladen und dort automatisch analysiert.

Zusätzlich hat PM auch eine Service-Rufnummer eingerichtet, um die Schiffsführer und Maschinisten der ATG bei Fragen zum Brennstoffzellenbetrieb zu unterstützen. Auch wenn der Betrieb dieses Prototypen-Brennstoffzellen-Schiffes nicht wesentlich von der Bedienung der konventionellen Schiffe der ATG abweicht, so entstehen bei den Schiffsführern und dem technischen Personal der ATG Fragen zum Umgang mit der neuen Technologie. Durch die Einrichtung der Service-Rufnummer können diese Fragen nun zielgerichtet durch die Experten von Proton Motor beantwortet werden.





## Schiffsführer-Schulung durch Proton Motor abgeschlossen



In einer zweistündigen Schulung wurde vor Beginn der neuen Betriebsaison 20 Schiffsführern vom PM-Projektleiter Anno Mertens und Inbetriebnahmeleiter Sebastian Dirk die Funktionsweise des Brennstoffzellensystems nahegebracht, die Datenanzeige des Fahrpultdisplays erklärt, sowie der Umgang mit Meldungen und Alarmen besprochen.

Rechts: Fahrpultdisplay der FCS „Alsterwasser“

## Zertifiziertes Brennstoffzellensystem: der GL an Bord der FCS „Alsterwasser“

Gas hat gegenüber Öl als Schiffsantrieb klare Umweltvorteile: keine CO<sub>2</sub>- und keine Schwefeldioxidemissionen und fast keine Lärmentwicklung. Damit auch sicherheitstechnisch alles reibungslos läuft, wurde das Brennstoffzellensystem der FCS „Alsterwasser“ vom Germanischen Lloyd (GL) geprüft. Die Zulassung eines Binnenfahrgastschiffes erfolgt in Deutschland durch die Schiffsunternehmenskommission (SUK), die Berufsgenossenschaft (BGF) und die Hafenverwaltungen wie die Hamburg Port Authority (HPA). Rechtliche Regelwerke definieren die sicherheitstechnischen Anforderungen an ein neues Fahrzeug.



Inspektion der Schiffshülle durch den Germanischen Lloyd

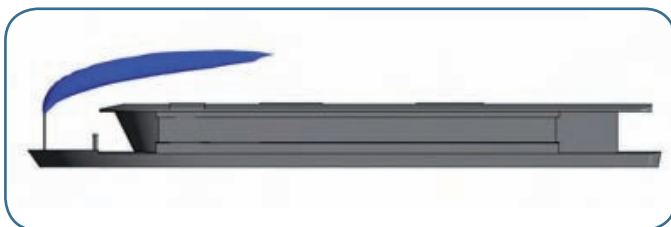




Für Brennstoffzellensysteme gibt es bislang keine gesetzlichen Anforderungen. Als Standard wurden daher die bereits 2002 vom Germanischen Lloyd herausgegebenen „Richtlinien für den Einsatz von Brennstoffzellen-Systemen an Bord von Wasserfahrzeugen“ (VI-3-11) definiert. Bereits seit Mitte der 1980er-Jahre beschäftigt sich der GL mit der Entwicklung von Schiffen, Speichern und Umschlagseinrichtungen für Wasserstoff. Der GL hat eigene Richtlinien für den Einsatz von Brennstoffzellen auf Wasserfahrzeugen entwickelt, weil er frühzeitig das Potenzial dieser Technologie erkannt und sich rechtzeitig auf den Bedarf einstellte. Die Richtlinien decken nicht nur Brennstoffzellen und Brennstoffsystem ab, sondern definieren auch die Anforderungen an verwendete Werkstoffe, Lüftungssysteme, Feuerlöschanlagen, Explosionsschutz und Schutzsysteme. Wie eine Anlage erprobt werden muss, ist genau festgelegt. Aufgrund der Erfahrungen des GL auf dem Gebiet der Brennstoffzellentechnologie wurde die Gesellschaft mit der sicherheitstechnischen Überprüfung des BZ-Systems beauftragt.

Die Prüfung eines Brennstoffzellensystems ist eine technisch interessante Aufgabe: Da gasförmiger Brennstoff zum Einsatz kommt, gibt es besondere Anforderungen an das System und die Sicherheitstechnik. Zur „klassischen“ Klassifikation gehören die Prüfung der Konstruktionsunterlagen, -berechnungen und -pläne, die Prüfung und Zertifizierung der Werkstoffe und der Ausrüstung, die Überwachung des Schiffbaus und Prüfungen im Dock und auf See.

Das Brennstoffzellensystem erfordert zusätzlich Dichtheits- und Drucktests der gasführenden Teile und der Wasserstoffspeicher. Ob das Gesamtsystem mit den zugehörigen Sicherheitseinrichtungen und Betankungsprozeduren funktioniert, wird mit Simulationen berechnet und intensiv geprüft. Hierbei werden Sicherheitsaspekte zu Feuer- und Kollisionsszenarien sowie Beschädigungen von gasführenden Teilen oder der Speicher begutachtet. So wurde beispielsweise das Strömungsverhalten im Falle eines sicherheitsbedingten Abblasens von Wasserstoff mit einer Computational Fluid Dynamics Analyse simuliert (siehe Abbildung).



Simulation des Strömungsverhaltens von ausströmendem Wasserstoff





Die Ergebnisse dieser sicherheitsrelevanten Begutachtungen fließen unmittelbar in die Konstruktion des Schiffes ein. Beim Betrieb eines Brennstoffzellensystems wird darauf geachtet, dass die einzelnen Subsysteme in getrennten Räumen untergebracht werden. So können sicherheitsrelevante Aspekte der Brennstofflagerung und -betankung sowie des Betriebes des BZ-Systems getrennt von einander berücksichtigt werden. Für eine Trennung der Subsysteme werden spezielle Ventilanordnungen („Double Block and Bleed“), Feuerschutzeinrichtungen und Isolierungen sowie Belüftungssysteme für einen unabhängigen und kontinuierlichen Gasaustausch vorgesehen.

Die Zertifizierung des Brennstoffzellensystems der Alsterwasser wurde pünktlich zur Indienststellung im August 2008 erfolgreich abgeschlossen. Es ist das weltweit größte Fahrgastschiff mit Brennstoffzellenantrieb. Nachahmer sind willkommen!

### **Was ist Klassifikation?**

Für den Betrieb eines Seeschiffes ist eine Prüfung und Abnahme durch eine Klassifikationsgesellschaft erforderlich, ansonsten würde keine Versicherung das Schiff versichern. Bereits die Zeichnungen eines Schiffes werden von einer Klassifikationsgesellschaft auf Einhaltung internationaler Vorgaben und der Klassifikationsvorschriften geprüft. Der Bau des Schiffes auf der Werft wird von technischen Sachverständigen überwacht. Nach erfolgreichem Abschluss der Erprobung wird ein Klassifizierungszertifikat für den Schiffskörper und die Maschinenanlagen ausgestellt. Im Laufe seines Betriebes wird das Schiff anschließend regelmäßig überwacht.

### **Wasserstofftankstelle der Linde AG startklar für die neue Saison**

Bereits im Mai 2008 hat die Wasserstofftankstelle von Linde Gas auf dem Gelände der Hamburger Hochbahn AG den Betrieb aufgenommen. Die ersten Nutznießer waren Fahrzeuge der Hydrogen 7 Serie von BMW, die im Frühsommer 2008 für einen medienwirksamen Einsatz auf den Straßen von Hamburg unterwegs waren. Nach erfolgter Taufzeremonie im August 2008 hat nun auch die FCS „Alsterwasser“ den ersten Testbetrieb auf den Hamburger Gewässern erfolgreich aufgenommen. Im Zuge dessen wurden an der Wasserstofftankstelle Betankungen zur Unterstützung der Charterfahrten erfolgreich durchgeführt. Somit wird die H<sub>2</sub>-Tankstelle in dieser Saison die Betankung des Schiffes verwendet.





Für die Saison 2009 hat Linde bereits eine Gruppe von Mitarbeitern der Hamburger Hochbahn AG und ausgewählte Schiffsführer der Alster-Touristik GmbH für den alltäglichen Umgang mit der LH2-Tankstelle geschult. Inhalte der eintägigen Schulung waren die sichere Bedienung der Betankungsanlage und der Umgang mit Wasserstoff. Für fast alle Schulungsteilnehmer stellt der Umgang mit Wasserstoff eine Neuerung in den täglichen Arbeitsabläufen dar.

Zeitgleich hat der TÜV-Nord die Abnahme zur Inbetriebnahme mit der Besichtigung einer Betankung abgeschlossen. Seit Anfang April fährt die FCS „Alsterwasser“ im Liniendienst auf der Alster und wird von den Schiffsführern eigenständig betankt.

Zahlreiche Besuchergruppen haben sich seit Mai 2008 von der zukunftsweisenden Linde Verdichter-Technologie an der Hellbrookstraße überzeugt. Der ionische Verdichter ermöglicht eine effiziente Betankung im geforderten Druckbereich von 450 bar. Linde Gas hat die Tankstelle errichtet und betreibt sie zunächst ausschließlich im Rahmen des Projektes.



LH2-Tankstelle in der Hellbrookstraße.

### Fragen und Anregungen zum Newsletter

Sie haben Fragen oder Anmerkungen zum Zemships-Newsletter und seinen Inhalten? Für Fragen steht Ihnen Tarik Hammou gern zur Verfügung. E-mail-Kontakt:

**[karim-tarik.hammou@hysolutions-hamburg.de](mailto:karim-tarik.hammou@hysolutions-hamburg.de)** oder telefonisch: (040) 32 88-44 75.

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen.

