



Zemships-Newsletter

Nr. 4 – 2010/01

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

es ist uns eine Ehre, Ihnen die vierte Ausgabe des Zemships-Newsletters zu präsentieren. Das Projekt Zemships schreitet mit großen Schritten auf seinen erfolgreichen Abschluss hin. Derzeit wird das Brennstoffzellen-Fahrgastschiff Alsterwasser für die neue Saison vorbereitet und steht ab April wieder für Fahrgastfahrten auf der Alster zur Verfügung. Im unten aufgeführten Inhaltsverzeichnis finden Sie die Inhalte dieses Newsletter. Viel Vergnügen beim Lesen!

Am 20.04.2010 findet die Zemships-Abschlusskonferenz in Hamburg statt. Nutzen Sie die Gelegenheit und melden Sie sich über den u.a. Link zu der Konferenz an:

<http://www.zemships.eu/en/news/calendar/registration.php>

Erfahren Sie alles über die Projektergebnisse und treffen Sie die an dem Projekt beteiligten Partner. Die Teilnahme ist kostenfrei. Sie müssen sich jedoch über die Zemships-Homepage anmelden.

Inhalt:

- Nur noch drei Wochen bis zur Zemships-Abschlusskonferenz
- Exklusivinterview mit ATG-Geschäftsführerin Gabrielle Müller-Remer
- Neues vom Teststand
- Das Nuclear Research Institute liefert wichtige Komponente für Projekt
- Die Hamburger Universität für Angewandte Wissenschaften analysiert Energiepfad





Exklusivinterview mit ATG-Geschäftsführerin Gabrielle Müller-Remer

„Alternative Technologien rücken in den Fokus unserer Branche“

ATG-Geschäftsführerin Gabriele Müller-Remer über das weltweit erste Brennstoffzellenschiff im Fahrgastbetrieb

Seit Sommer 2008 ist die FCS „Alsterwasser“ im Einsatz. Wie bewerten Sie die vergangenen knapp eineinhalb Projektjahre?

Durchweg positiv. Die FCS „Alsterwasser“ fährt wie erwartet zuverlässig. Wir haben die Zeit intensiv genutzt, Erfahrungen darin zu sammeln, wie sich das weltweit erste Brennstoffzellenschiff im Fahrgastbetrieb verhält. Natürlich hatten wir auch technische Ausfälle, aber dafür sind Pilotprojekte wie ZEMSHIPS da. Zum Beispiel kam es vor, dass sich die Brennstoffzelle abschaltete, wenn eines der Nebenaggregate eine winzige Störung hatte. Das lag an der Software, die viele komplexe Steuerungsprozesse des Systems koordiniert.



ATG-Geschäftsführerin Gabriele Müller-Remer

Wo sehen Sie die Hauptvorteile der neuen gegenüber der konventionellen Technologie?

Ganz klar in der sehr hohen Umweltverträglichkeit: Wir fahren emissionsfrei, also ohne, dass wir auf der Alster Schadstoffe ausstoßen. Als modernes Unternehmen fühlen wir uns dazu verpflichtet, Innovationen wie diese voran zu treiben und unsere nachhaltige Unternehmensausrichtung zu stärken.

Wie hat sich die Betankung des Schiffs im Alltag bewährt?

Die Betankung ist völlig problemlos. Etwa alle drei Tage fährt die FCS „Alsterwasser“ vor Betriebsbeginn nach Barmbek zum Betriebsgelände der HOCHBAHN, wo sich die Wasserstofftankstelle befindet. Das Schiff wird gesichert und die Tankkupplung an der Tanköffnung fixiert. Nach etwa 20 Minuten kann die FCS „Alsterwasser“, frisch aufgetankt mit bis zu 50 kg gasförmigem Wasserstoff wieder ablegen.





Wie lang ist die mögliche tägliche Einsatzzeit der FCS „Alsterwasser“ an einem Tag?

Bis zu acht Rundfahrten täglich, das sind zirka zehn Stunden. Hinzu kommen gelegentliche Charterfahrten.

Wie erleben Fahrgäste die Ausflüge mit der FCS „Alsterwasser“?

Viele Fahrgäste sind positiv überrascht, wie leise das Schiff über die Alster gleitet. Sie können sich hier gut unterhalten, bei Charterfahrten auch Musik hören. Einige fragen den Kapitän, was es mit dem Schiff auf sich hat und sind ganz überrascht über diese moderne Antriebstechnik.

Gibt es Fahrgäste, die extra wegen der neuen Technik kommen?

Sicher. Vor allem viele Kunden, die die FCS „Alsterwasser“ chartern, sind technisch interessiert und kommen extra, um die Brennstoffzellen-Hybridtechnologie sozusagen einmal hautnah im Einsatz zu erleben.

Was war bisher Ihr persönliches Highlight im Zusammenhang mit dem Projekt ZEMSHIPS, das offiziell im Herbst 2006 begann?

Als wir anderen Hamburger Schifffahrtsunternehmen unser Schiff das erste Mal präsentiert haben. Viele waren beeindruckt, unter anderem von der ruhigen Fahrweise und dem Hubdach, das wir 30 Zentimeter senken können, um niedrige Brücken zu passieren. Diese Anerkennung tat uns gut.

Stellen Sie Ihr Wissen und Ihre Erfahrungen anderen zur Verfügung?

Wir erhalten von vielen anderen Unternehmen Reaktionen und Nachfragen zur Alsterwasser. Viele wollen wissen, wie sich das Projekt anlässt, interessieren sich aber auch für die betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkte. Natürlich rückt das Thema alternative Antriebstechnologien in unserer Branche immer mehr in den Fokus. Die schwankenden Dieselpreise, die anstehende Ölknappheit und nicht zuletzt ein zunehmendes Umweltbewusstsein bewegen doch einige zum Umdenken.

Unsere Erfahrungen teilen wir zum Beispiel im Kreise des UITP- Waterborne Transport Committee, einem weltweiten Zusammenschluss von Personen-Schifffahrtsunternehmen. Und natürlich auf der ZEMSHIPS-Konferenz, die diesen April zum dritten Mal in Hamburg stattfindet.

Wie geht es mit der FCS „Alsterwasser“ in diesem Jahr weiter?

Formal endet am 30. April dieses Jahres das Projekt ZEMSHIPS. Darüber hinaus wird die ATG dieses Schiff mit seinem modernen Antrieb weiter in ihrer Flotte betreiben. Nur nach mehrjährigem Betrieb können wir ein verlässliches Resümee über diese Technologie ziehen.





Neues vom Teststand

Proton Motor gewährt Einblicke in die gesammelten Daten der Saison 2009

Die Saison begann für das Projekt Anfang des Jahres mit einer planmäßigen Wartung des Brennstoffzellensystems im Hauptsitz von Proton Motor (PM) in Puchheim bei München. Nach erfolgreichem Wiedereinbau des Systems an der Werft SSB in Oortkaten bei Hamburg wurde die FCS „Alsterwasser“ erneut in den Regelbetrieb der ATG überführt.

Von Anfang April 2009 bis Oktober 2009 war die FCS „Alsterwasser“ nun bereits in der zweiten Saison im regulären Linienbetrieb eingesetzt. Dabei wurde sie meistens auf der bei Fahrgästen sehr beliebten 50 minütigen Alsterrundfahrt eingesetzt. Diese Fahrten finden während der Saison zwischen 10 und 19 Uhr statt. Für den Betrieb lässt sich hieraus ein sogenannter typische Fahrzyklus ableiten. Dieser spezifische Zyklus der FCS „Alsterwasser“ ist in der nachstehenden Abbildung zu erkennen. Man sieht, dass in den Pausen zwischen den Rundfahrten die Leistung der Brennstoffzelle zurückgenommen wird. Insgesamt war das Brennstoffzellensystem seit Saisonbeginn über 650 Stunden im Betrieb.

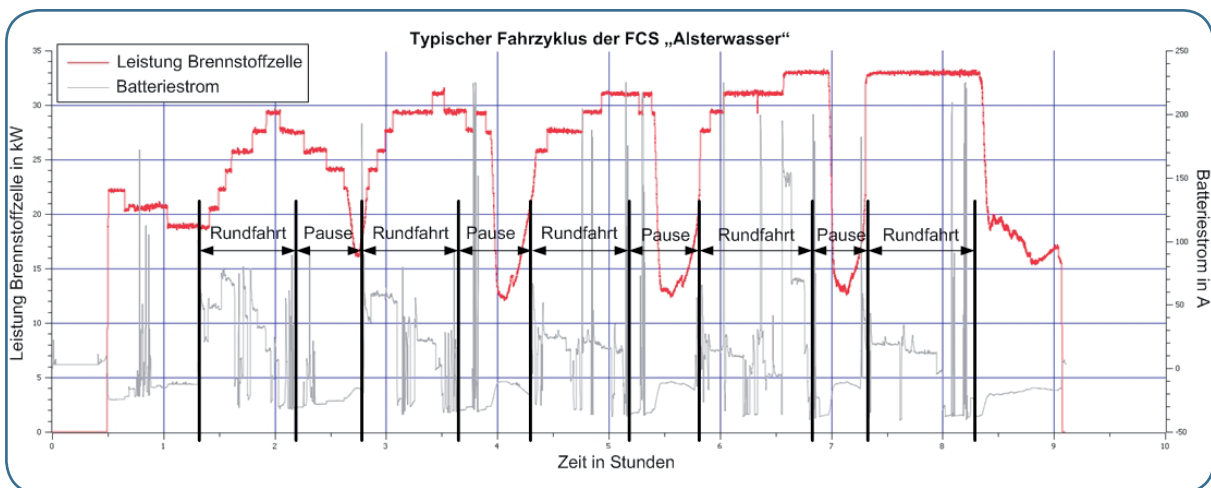


Abbildung: Typischer Fahrzyklus der FCS „Alsterwasser“ im Betrieb

Um die Zuverlässigkeit des Brennstoffzellensystems und damit die Verfügbarkeit der FCS „Alsterwasser“ zu gewährleisten und zu optimieren, wurde bei PM ein Servicekonzept erarbeitet. Dieses ist zum Saisonstart 2009 in die Praxis umgesetzt worden.



Die Saison 2009 hat gezeigt, dass die mit dem Konzept verbundenen Ziele der erhöhten Zuverlässigkeit und Reduzierung der Standzeiten auf ein Minimum weitestgehend erreicht werden konnten. Bei der überwiegenden Anzahl an technischen Unregelmäßigkeiten war ein PM-Service-Techniker innerhalb von 24 Stunden nach der Benachrichtigung durch die ATG vor Ort und konnte das technische Problem beseitigen. Im Schnitt war PM mit einem Techniker 2 bis 3 Tage pro Monat vor Ort in Hamburg, was einen ausgezeichneten Wert für ein Erprobungsprojekt wie Zemships darstellt.

Weiterhin wurden während der Saison viele Betriebsdaten des Brennstoffzellensystems und des gesamten Fahrgastschiffs gesammelt. Diese Daten werden gerade von PM und der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) in Hamburg hinsichtlich der Performance des Brennstoffzellensystems sowie des Gesamtsystems ausgewertet. Ziel dieser gesamten Analysen ist es, den Gesamtwirkungsgrades des Systems zu ermitteln und ggf. Möglichkeiten zur Optimierung der Energieflüsse zu erarbeiten. Wie bei einer Weltpremiere nicht anderes zu erwarten, wurden während der Betriebe auch einige Schwachstellen an Systemkomponenten (wie z.B. Luftkompressor, Sensoren) festgestellt. In enger Zusammenarbeit mit den Lieferanten werden diese Probleme analysiert, Lösungen erarbeitet und erprobt. Mit mehr als 14.000 beförderten Passagieren in der Saison 2009 konnte die Zuverlässigkeit der FCS „Alsterwasser“ mit Brennstoffzellenantrieb im Linienbetrieb zur Freude aller Beteiligten erfolgreich nachgewiesen werden.

Das Nuclear Research Institute liefert wichtige Komponente für Projekt Steuerungssoftware und Visualisierungsdisplay fertig gestellt.

Als eher unscheinbarer aber um so wichtigerer Partner im Projekt Zemships, hat das in Husinec, in der Nähe von Prag ansässige Nuklear Research Institute (UJV) nun seine Arbeiten an einem mathematischen Modell zur Optimierung der Betriebsstrategie des Brennstoffzellen-Hybridsystems fertiggestellt. Darüber hinaus wurde basierend auf dem Modell eine Software zur Visualisierung der Betriebszustände des Fahrgastschiffs erstellt. Die Grundlage für die erfolgreiche Fertigstellung des Modells bildet die gute Zusammenarbeit von UJV-Projektleiter Petr Dlouhy und Proton Motor, sowie die maßgebliche Unterstützung der Fakultät für Elektrotechnik der Technischen Universität Prag.

Basierend auf einem bereits bestehenden Modell zum Brennstoffzellensystem wurden die mathematischen Grundlagen an die Anforderungen des Antriebsstrangs des Fahrgastschiffs angepasst und durch eigene Messungen um die Parameter des Batteriesystems



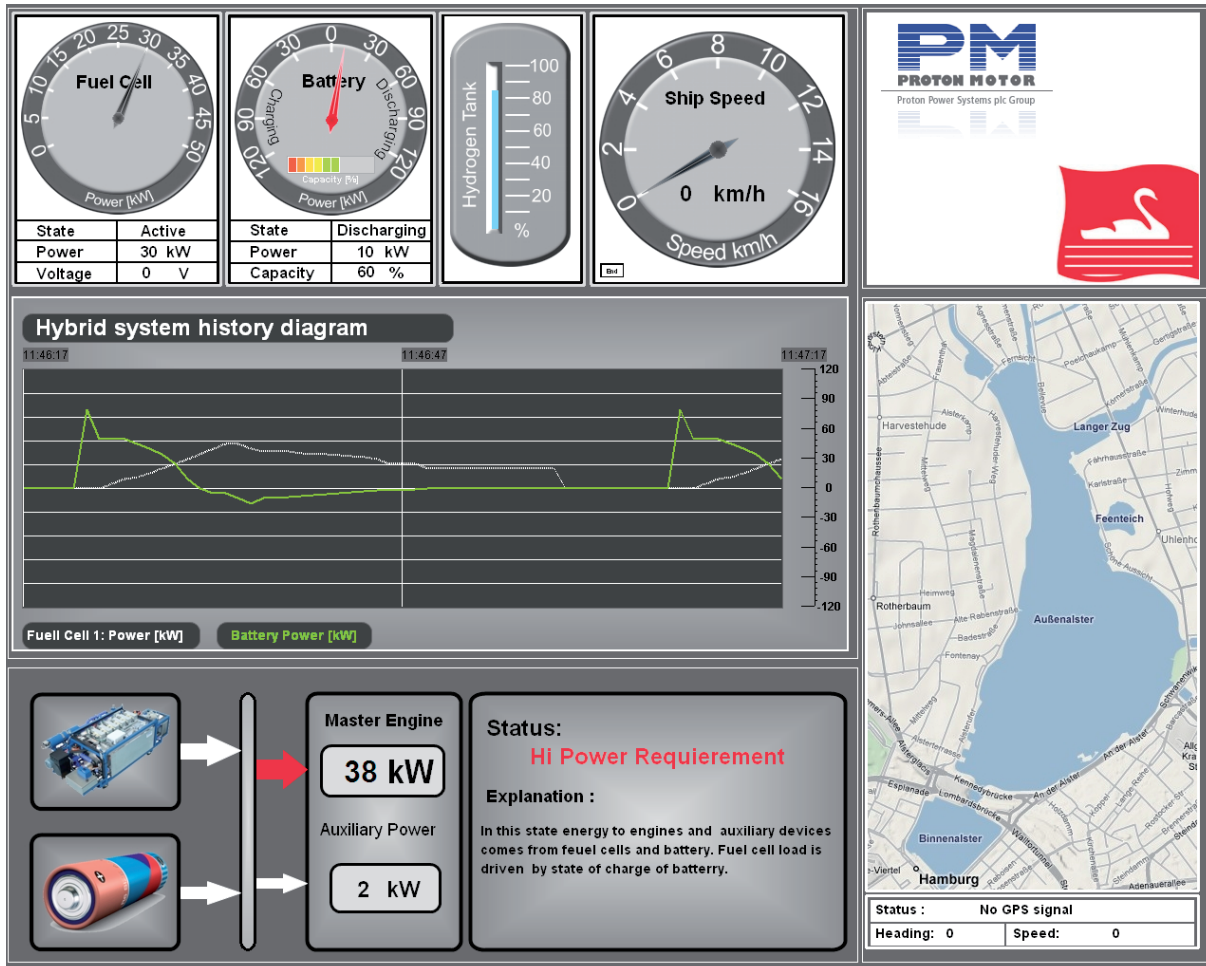


Abbildung: Simulation des mathematischen Modells zur Batterietechnologie

erweitert. Durch die Verwendung der durch das UJV entwickelten Steuerung kann der Hybrid-Antriebsstrang stets im optimalen Bereich gefahren werden. Im Ergebnis führt dies zu einem energieeffizienten Einsatz des für die Brennstoffzelle genutzten Druckwasserstoffs sowie der Gewährleistung einer maximalen Langlebigkeit des Hybrid-Antriebes.

Neben der Kernaufgabe, der Erstellung der Steuerungssoftware für den Antrieb, wurde durch UJV ebenso eine fahrgastfreundliche Visualisierung erstellt. Hierdurch wird die Technologie auf einfache und unmittelbare Weise für die Fahrgäste erfahrbar. Alle Betriebszustände des Hybrid-Systems, Anfahren des Schiffs mit Brennstoffzelle, Rückspeisung überschüssiger Energie von der Brennstoffzelle in das Batteriesystem oder auch der



redundante Einsatz beider Subsysteme, Brennstoffzelle und Batterie, kann „eins zu eins“ an einem Monitor mitverfolgt werden und verdeutlicht Fahrgästen das Funktionsprinzip des Brennstoffzellen-Hybridsystems. Betriebszustände werden mit kurzen Erläuterungen verständlich erklärt und die Position des Schiffs lässt sich bequem auf der Karte mitverfolgen. Technik zum Anfassen und Mitfühlen.

Die Hamburger Universität für Angewandte Wissenschaften analysiert Energiepfad

Erste Ergebnisse der Effizienzuntersuchungen liegen nun vor

Ein wesentlicher Teil des Projekts Zemships besteht in umfangreichen Untersuchungen hinsichtlich der Effizienz sowohl des Schiffes FCS „Alsterwasser“ als auch des Wasserstoffversorgungspfads. Die Messungen hierzu werden von Diplom Ingenieur Alexander von Stryck von der Hamburger Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) geleitet. Um Aussagen hierzu treffen zu können, wurden bereits in der Planungsphase die Anbringung verschiedener Datenlogger und die Aufzeichnung einer Vielzahl von Datenpunkten am Schiffskörper vorgesehen. Parallel hierzu wurde der Wasserstoffherstellungs- und transportpfad detailliert untersucht.

So werden auf dem Fahrgastschiff laufend Daten wie der Druck in den Wasserstofftanks, die abgegebene Leistung der Brennstoffzelle, die jeweiligen Ströme zu und von den Batterien, verschiedene Spannungen und Temperaturen sowie die jeweiligen Betriebsdaten des Fahrmotors aufgezeichnet. Abgerundet werden diese Daten durch GPS-Daten, die in jeder Sekunde des Schiffsbetriebs Aufschluss über Ort und Geschwindigkeit der FCS „Alsterwasser“ erlauben.

Auf der Basis dieser Vielzahl von Daten ist es möglich, nicht nur so genannte „Well-to-Wheel“ („Quelle bis Rad“ – oder hier besser: „Well-to-Propeller“) Aussagen zu treffen, also zu untersuchen, wieviel der ursprünglich zur Wasserstoffproduktion eingesetzten Primärenergie auch tatsächlich am Propeller der „Alsterwasser“ ankommt, sondern darüber hinaus differenziert die einzelnen Schritte der Energiewandlung zu betrachten und somit Energieverlusten auf diesem Weg im einzelnen auf die Spur zu kommen.

Neben den reinen Zahlen, die den Energiepfad mit den jeweils auftretenden Verlusten in Verbindung bringen, wird ein wesentliches Ergebnis in der Abschätzung der Optimierungspo-





tenziale liegen, das heißt, die Untersuchung, welche Detailverbesserungen (soweit sie grundsätzlich technisch/thermodynamisch möglich, schon absehbar oder schon umgesetzt sind) zu welchen Auswirkungen auf das Gesamtsystem Wasserstoffversorgung + Schiff führen.

Die ersten Auswertungen beruhen vorerst auf bestimmten zeitlichen Abschnitten des Schiffsbetriebs im Jahr 2009 und haben daher noch keinen allgemeingültigen Charakter. Erwartungsgemäß stellte sich jedoch heraus, dass die einzelnen Komponenten sich im Bereich ihrer Auslegungsleistung entsprechend günstig verhalten, so etwa das Brennstoffzellensystem als Kern des Gesamtkonzepts, während jedoch die Gesamtwirkungsgrade, die sich zwangsläufig aus der langen Kette der Umwandlungsschritte ergeben, noch nicht als zukunftsweisend betrachtet werden können.

Potenziale zeichnen sich insbesondere im Bereich der Wasserstoffherstellung und Logistik ab; der hier gewählte Weg der Verflüssigung und anschließenden Verdampfung und Verdichtung des Wasserstoffs nach dessen Herstellung durch Dampfreformierung aus Erdgas wurde dabei vor allem aus Gründen der Umsetzbarkeit und nicht primär unter Gesichtspunkten der energetischen Effizienz gewählt. Darüber hinaus wird es unter anderem notwendig sein, die Anlagenregelung an Bord, also die Fahrweise des Hybridantriebs aus Brennstoffzellensystem und Pufferbatterie, dahingehend weiterzuentwickeln, dass jede Komponente so häufig wie möglich im Bereich ihres jeweils optimalen Lastpunkts betrieben wird, eine Untersuchung, die auch die vertiefte Betrachtung der Pufferbatterie einschließt.

Die bereits gewonnenen Betriebsdaten liefern hierfür die notwendige Basis; die Auswertung und Beurteilung durch die HAW Hamburg wird so dabei helfen, wasserstoffgespeiste Brennstoffzellen nicht nur als lokal emissionsfreie Energiewandler zu fördern, sondern sicher zu stellen, dass Entscheidungen über deren Einsatz insbesondere unter dem Blickwinkel der gesamten Energiebilanz getroffen werden, also zu vermeiden, dass eine lokale Emissionsfreiheit durch überproportional erhöhte Emissionen an anderem Ort erkauft werden. Die Gesamtergebnisse zu der durch Herrn von Stryck und seinem Team durchgeführten Untersuchung werden in umfassender Weise auf der Zemships-Abschlusskonferenz am 20. April in Hamburg vorgestellt.

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 oder telefonisch: (040) 32 88-44 75. Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen.

