



Effizienz: Absorptionskälteanlage zur optimalen Nutzung der thermischen Energie

Saubere Fahrt

Demoprojekt „Pa-X-ell“

Bereits seit geraumer Zeit arbeiten Schifffahrt und Schiffbau-Industrie an der Entwicklung neuer umwelt-schonender Formen der Energieerzeugung. Neben der intensiven Untersuchung von Gas als Schiffsbrennstoff geht es dabei insbesondere auch um die Nutzung von Brennstoffzellen, deren Verwendung auf Passagierschiffen im Rahmen des Forschungsprojekts „Pa-X-ell“ entwickelt wird, einem sog. Demoprojekt innerhalb des nationalen, maritimen Leuchtturmsprojekts „e4ships“.

Zur Realisierung des Projekts Pa-X-ell haben sich ein Konsortium aus drei Werften (Meyer Werft, Friedrich Lürssen Werft und die Flensburger Schiffbaugesellschaft), zwei Klassifikationsgesellschaften

(Germanischer Lloyd und Det Norske Veritas), ein Spezialist im Bereich thermischer Energieverwertung (INVEN) sowie ein Brennstoffzellenhersteller (bisherig MTU, jetzt Serenergy) zusammengefunden.

Zwar hat sich der ursprünglich beteiligte Brennstoffzellenhersteller MTU aus dem Projekt wieder zurückgezogen. Mit Serenergy konnte jedoch ein neuer Projektpartner für dieses Segment gewonnen und der Übergang von der MCFC-Technologie (Molten Carbon Brennzellen) von MTU zur Brennstoffzellen-Technologie HT-PEM (Hochtemperatur-Proton-Exchange-Membrane) von Serenergy auch fast nahtlos und verzögerungsfrei vollzogen werden.

Entwicklung modularer Systeme

Im ersten Schritt wird nun ein Grundmodul in genormter Größe (19" Einschub-/Einsteck-technologie bei einer Höhe von 40-50cm) entwickelt, das ca. 20 kW Leistung erzeugen soll. Von diesem können dann mehrere übereinander oder auch als Racks nebeneinander wie ein modulares Schaltanlagen-system aufgebaut werden. Damit sind dann theoretisch beliebig große Leistungen darstellbar. Das Grundmodul soll bis Ende 2011 als Prototyp, ein Rack mit 4 oder 5 Grundmodulen ein Jahr später zur Erprobung kommen. Als Brennstoffe sind zunächst Erdgas (NG, CNG, LNG) und Methanol vorgesehen.



Regeln: Verbindliche internationale Schiffs-sicherheits- und Meeresumweltschutz-vorschriften werden bei der International Maritime Organization (IMO) in London erarbeitet.

Bei einem Brennstoffzellensystem müssen die Energiesysteme eines Schiffes optimal integriert werden. Um die höchste Gesamteffizienz zu erreichen, muss die erzeugte elektrische und thermische Energie bestmöglich verwertet werden. Dabei stellt die optimale Nutzung der thermischen Energie die größte Herausforderung dar. Um diese erfolgreich zu meistern, wird eine schiffaugliche Absorptionskälteanlage in Kombination mit einem thermischen Frischwassererzeuger neu entwickelt. Dabei wird die thermische Energie als erstes für die Kälteanlage genutzt und die Abwärme der Kälteanlage dann zur Produktion von Frischwasser mittels eines Verdampfers – ein Prozess, der von den Projektpartnern „Trigeneration“ genannt wird. Dieses Verfahren erhöht den Gesamtwirkungsgrad des Systems enorm.

Dezentraler Aufbau

Das gesamte Energiesystem soll später dezentral aufgebaut werden. Das heißt, diverse Racks oder Rackeinheiten mit Brennstoffzellenmodulen werden über das ganze Schiff verteilt, um so die Redundanz in punkto Energiesicherheit zu verbessern. Im Hinblick auf die „Safe Return to Port“-Anforderungen ist dieses System von großem Vorteil, da ein Energienetzwerk

entstehen wird. Dazu werden umfangreiche Simulationen und Berechnungen auch in Hinblick auf die Sicherheitsanforderungen durchgeführt.

Internationale Vorschriftenentwicklung

Neben Pa-X-ell und dem weiteren Demoprojekt „SchiBZ“, das wir Ihnen in der nächsten Ausgabe vorstellen werden, umfasst das Leuchtturmprojekt „e4ships – Brennstoffzellen im maritimen Einsatz“ das übergeordnete Synergieprojekt „Toplaterne“, in dem die Aufgaben und Ergebnisse der beiden Demoprojekte abgestimmt und gebündelt werden.

Die konkreten technischen Ziele umfassen zunächst die Bewertung konventioneller Bordenergieversorgung im Vergleich mit innovativen Systemen der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie unter Gesichtspunkten ökologischer Nachhaltigkeit und energetischer Effizienz. Daneben werden die Kosten für Investitionen und Betrieb der Brennstoffzellensysteme ermittelt und technische Nutzungs- und Ausbaustrategien im Bezug auf die typischen Platz-, Gewichts- und Leistungsbedarfe erarbeitet.

Unabdingbare Voraussetzung für die zügige und breite Markteinführung maritimer Brennstoffzellensysteme ist die Entwicklung verbindlicher internationaler Schiffssicherheits- und Meeresumweltschutzvorschriften inklusive begleitender Normung. Daher ist Gegenstand des Projekts auch das Bemühen um die Schaffung geeigneter technischer Vorschriften und Prüfnormen. Das diesbezügliche Arbeitspaket „Sicherheit, Standards, Richtlinien“ zielt ab auf eine eindeutige Definition, völkerrechtliche Durchsetzung und bedarfsgerechte Implementierung der technischen Anforderungen an die Brennstoffzellentechnologie im Rahmen der „International Maritime Organization (IMO)“, der „International Electrotechnical Commission (IEC)“ und der „International Organization for Standardization (ISO)“.

Hierzu werden projektübergreifend alle sicherheitsrelevanten Fragen und Erkennt-

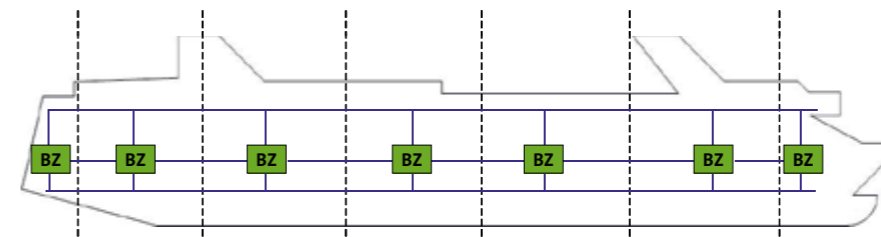
nisse gesammelt, ausgewertet und in einem Datenpool zur Verfügung gestellt. Die Daten werden durch die beteiligten Klassifikationsgesellschaften in Vorschläge für Sicherheits- und Umweltstandards für die IMO-Vorschriftenentwicklung und für andere nationale und internationale Gremien umgesetzt. Im Fokus stehen hierbei nicht nur die Anforderungen an das Brennstoffzellensystem selbst, sondern auch an die Integration in das Schiff inklusive Fragen der Schiffsfestigkeit, Unterteilung, Stabilität, Treibstofflagerung und Betankung.

Erfolg der Partner

Bereits seit Mitte 2009 arbeiten der Germanische Lloyd, DNV Germany, die Fr. Lürssen Werft, die Flensburger Schiffbau-Gesellschaft, MAN, die Meyer Werft, ThyssenKrupp Marine Systems und der

mit einem Flammpunkt niedriger als 60° C erfasst, deren Nutzung bisher im Rahmen der SOLAS Konvention ausgeschlossen war. Hierdurch wird sichergestellt, dass Brennstoffzellen an Bord von Schiffen zukünftig nicht nur mit Wasserstoff, sondern auch mit einfacher zu beschaffenden und zu lagernden Treibstoffen wie z.B. LPG, Ethanol oder Methanol betrieben werden können.

Diese zukunftsweisende Entscheidung konnte im Februar 2011 erfolgreich gegen die Bedenken und den Widerstand einiger Flaggenstaaten und Industrieverbände verteidigt werden. Hierbei konnte erstmals die breite Vernetzung des Leuchtturmprojektes „e4ships“ voll ausgespielt werden. Denn die Erkenntnisse dieses Projektes werden nicht nur über die Deutsche Flagge (vertreten durch das BMVBS) in die IMO und EU-Gremien eingebracht, sondern auch über den europäischen Schiffbauverband CESA,



BZ=Brennstoffzelle

Sicherheit: Dezentrale Verteilung der Brennstoffzellen über das ganze Schiff

Verband für Schiffbau und Meerestechnik intensiv an der Integration der Brennstoffzelle in den „International Code for Gas-fuelled Ships (IGF Code)“, der ab 2014 die unverbindlichen „Interim Guidelines (IG)“ der IMO ablösen wird, und konnten dabei auch bereits entscheidende Erfolge erringen:

Im Gegensatz zu den bisherigen IG, die nur Empfehlungen für den Bau und Betrieb von erdgasgetriebenen (LNG) Motorschiffen (Dual-fuel- und Gasmotoren) beinhalten, werden zukünftig Vorschriften für alle modernen Energiewandler und alle in Frage kommenden Treibstoffarten entwickelt. Speziell für die Brennstoffzelle werden nun die relevanten Gase und auch Flüssigkeiten

der seit 1979 Beobachterstatus bei der IMO genießt. Der VSM koordiniert den e4ships-Input mit CESA und nimmt für seinen Dachverband regelmäßig die IMO-Vertretung wahr.

Die großen Anfangserfolge machen Mut, dass die regulatorischen Grundlagen für den Einsatz energieeffizienter und klimaschonender alternativer Antriebe termingerecht gelegt werden können. Auf dieser Basis wird es möglich sein, das Problem der maritimen Luftschadstoffe ganzheitlich zu lösen und den Verkehrsträger Schiff bei allen Emissionsarten wieder unangefochten an die ökologische Spitzenposition zu setzen.

www.e4ships.de