



Emissionsfrei von A bis Z

Eines der ersten kommerziell genutzten Brennstoffzellenboote fährt mit Bachmann-Technologie



bachmann.



Kein CO₂, kein Schwefeldioxid, keine Motorengeräusche – mit dieser eindrucksvollen Emissions-bilanz könnten demnächst viele Schiffe unterwegs sein. Ermöglichen soll das der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger. Mit seinem hohen Energieinhalt bei niedriger Umweltbelastung bietet Wasserstoff eine hochinteressante Alternative zu herkömmlichen Brennstoffen. Ein holländisches Konsortium baut eines der weltweit ersten, kommerziell nutzbaren Boote für einen Einsatz in den Amsterdamer Grachten. Die Robustheit und die umfangreichen Redundanzmöglichkeiten des Bachmann-M1-Systems überzeugten Alewijnse Marine Systems bei der Auswahl des Automatisierungssystems.

Seit mehr als 100 Jahren ist die Firma Alewijnse im holländischen Nijmegen ein erfolgreicher Dienstleister für innovative elektrotechnische Systeme im Schiffsbau. Als Teil des Konsortiums »Fuel Cell Boat BV« hat es sich die Firma zum Ziel gesetzt, bis Anfang 2009 ein emissionsfreies Schiff zu bauen. Mit Integral, Linde Gas, Marine Service North und der Reederei Lovers arbeiten vier weitere, renommierte Unternehmen an diesem zukunftsfähigen und auf Nachhaltigkeit ausgelegten Projekt.

Einsatz im öffentlichen Verkehr

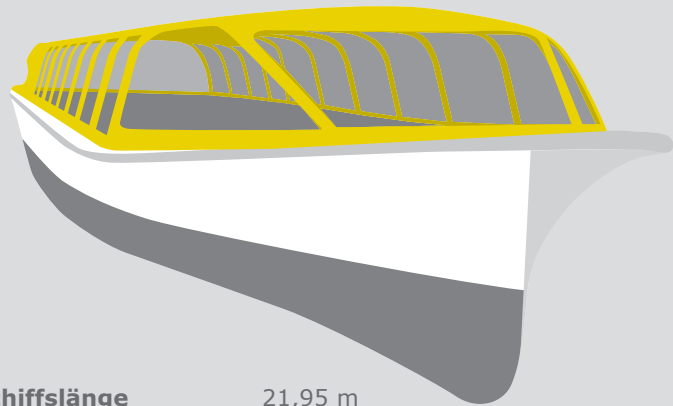
Es gibt heute bereits einige kleine, zu Forschungszwecken, mit Wasserstoff betriebene Boote. Erst eines wird bisher kommerziell genutzt. Und dies, obwohl Wasserstoff eine äußerst energieeffiziente Alternative zu herkömmlichen Brennstoffen darstellt: Die erzielbaren Wirkungsgrade liegen deutlich höher, als die von Otto- oder Dieselmotoren. Das »Fuel Cell Boat« (Brennstoffzellen-Boot), wie der Arbeitstitel heißt, soll ab Mitte des Jahres 2009 im öffentlichen Verkehrsnetz von Amsterdam Pendler zwischen den Stationen »Amsterdam-Noord« und der »Central Station« transportieren. Als ersten Kunden für dieses emissionsfreie Schiff konnte man »Shell« gewinnen: Das Unternehmen wird mit diesem Boot täglich 600 Mitarbeitende vom Amsterdamer Hauptbahnhof zu ihrem New Technology Centre (NTC) und wieder

zurück befördern lassen. Das knapp 22 Meter lange und über 4 Meter breite Boot hat eine Transportkapazität von maximal 100 Personen. Mit einem transparenten Dach ausgestattet, wird es tagsüber auch für Sightseeing-Touren entlang der Kanäle Amsterdams eingesetzt werden.

Vollständige Emissionsfreiheit

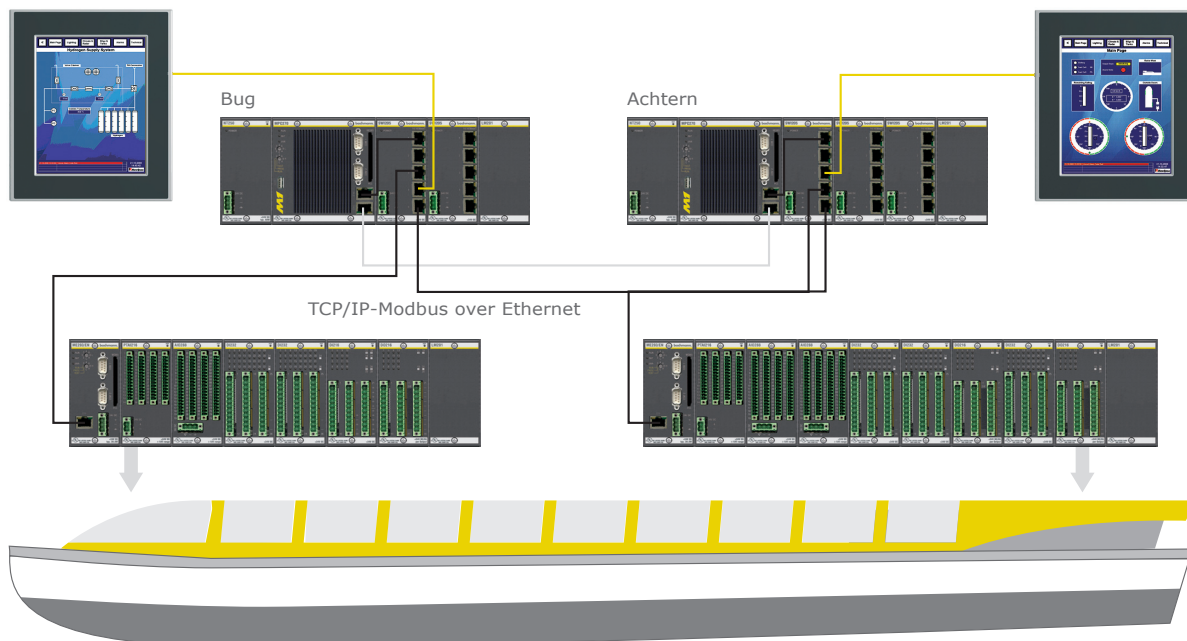
Die notwendige elektrische Energie, die für eine Gewinnung des Wasserstoffs mittels Elektrolyse notwendig ist, wird vom Windpark des Shell Nuon/Q7 Windparks in der Nordsee, bereitge-

Das »Fuel Cell Boat«



Schiffslänge	21,95 m
Schiffsbreite	4,25 m
Tiefgang	1,12 m
Ruder	je 1 elektr. Strahl-Ruder an Heck und Bug
Transportkapazität	ca. 100 Personen (86 Sitzplätze)
Antrieb	Hybridantrieb mit 2 Brennstoffzellen (gesamt: 60 kW)
Geschwindigkeit	max. 8,6 Knoten
Energiespeicher	55 Batterien (gesamt: 70 kW)
Wasserstoffspeicher	24 kg
Betriebsdauer	9 h bei 7 Knoten

- ▼ Leistungsfähiges Steuerungssystem: Redundante Hauptstationen im Bug und Achtern des Schiffs platziert.



stellt. »Damit ist das Schiff wirklich emissionsfrei und baut vollständig auf erneuerbaren Energien auf«, sagt Moritz Krijgsman, Geschäftsführer der Alewijnse Marine Technology.

Hohe Anforderungen an die Steuerungstechnik

Alewijnse Marine Systems trägt als Systemintegrator die Gesamtverantwortung für die Erzeugung, Verteilung und Speicherung der elektrischen Energie, die elektrische Antriebstechnik und die elektrischen Strahlruder, die elektrische Systemintegration der Brennstoffzelle, sowie alle Automatisierungs-, Sicherheits-, Alarmierungs- und Überwachungssysteme inklusive des Navigations-, Kommunikations- und Unterhaltungssystems.

Das Boot wird vom Germanischen Lloyd zertifiziert und muss selbst nach einer Flutung von einem Teil des Schiffes weiterhin betriebsbereit bleiben. »Deshalb gibt es auch betreffend der Steuerungen ganz außergewöhnliche Anforderungen an die Hard- und Software«, beschreibt Moritz Krijgsman den Auswahlprozess für die Komponenten der Steuerungs- und Überwachungssysteme, und präzisiert: »Die Robustheit

der Hardware sowie die Redundanzmöglichkeiten in Bezug auf Netzwerke, Prozessoren und Softwaremodule haben uns beim Bachmann M1-System überzeugt«.

Redundant aufgebautes System

Das Schiff wird komplett von zwei M1-Systemen gesteuert und überwacht. Ein Steuerungssystem ist im vorderen (Bug) Teil des Schiffes platziert, das zweite im hinteren (Achtern) Teil. Jedes Steuerungssystem besteht je aus einer Hauptstation und abgesetzter Remote-Station. Beide Systeme arbeiten im Redundanzmodus und können daher im Fall der Störung einer Hauptstation die Steuerungsfunktion des kompletten Schiffes weiterhin ohne Einschränkungen aufrecht erhalten. Der Redundanzabgleich beider Systeme wird physisch über die zweite autarke Ethernet-Verbindung gewährleistet.

Selbst bei einem totalen Netzwerkausfall zwischen den Haupt- und Remote-Stationen können diese weiterhin autark mit einem Notprogramm den Betrieb aufrecht erhalten. Sogar bei einer Flutung oder einem Totalausfall eines relevanten Schiffsbereiches kann das Schiff vollständig weiter betrieben werden, da auch die Antriebssysteme voneinander unabhängig sind.



◀ Leistungsfähige Prozessvisualisierung und hocheffizientes Engineering.

Getrennter Aufbau mit abgesetzter Intelligenz

Ein System besteht dabei jeweils aus einer zentralen Station und einer abgesetzten Station (Remote-Station) mit den jeweils notwendigen Ein/Ausgangsmodule und einem zugehörigen Alarm- und Monitoring-System. Die Hauptstation übernimmt die Steuerung, Regelung und Überwachung des Schiffes, sowie die Kommunikation zu den vielfältigen externen Systemen wie Brennstoffzelle, Antriebe, Navigation (GPS), Netzkonverter, Batteriesystem und Klimatisierung. Die Verbindung zu den einzelnen Fremdsystemen erfolgt mittels Modbus über Ethernet. Die Remote-Stationen und Bedien- bzw. Überwachungsstationen sind an die Hauptstation über Ethernet Modbus gekoppelt. Sie verfügen aus Sicherheitsgründen aber auch noch über eine umfangreiche lokale Intelligenz.

Power Management modelliert und direkt auf die Steuerung übertragen

Die Automatisierung beinhaltet das sehr komplexe und umfangreiche Power Management (Energieerzeugung und Verteilung), die Antriebstechnik, den Lastausgleich, die Überwachung und Alarmierung sowie Klimatisierung und die

weiteren Bordsysteme. Das Power Management wurde bereits in der Planungsphase in Zusammenarbeit mit der Universität Dortmund an einem realen Modell simuliert. »Dank dem Bachmann M-Target für Simulink® konnten die in MATLAB®/ Simulink® erstellten Modelle und Projektierungen direkt auf das M1-Automatisierungssystem übertragen werden, was uns viel Zeit und Kosten erspart hat«, wie Software Engineer Nico van der Hoeven bestätigt.

Optimales Engineering

Um die geforderten Engineering-Vorgaben einhalten zu können, wurde das Bachmann Solution Center als das ideale Werkzeug identifiziert. Die Komplettlösung bot Alewijnse die bestmögliche Leistung, einen maximalen Komfort und große Effizienz.

»Die leistungsfähige Prozessvisualisierung und das hocheffiziente Engineering haben uns die Entwicklungsarbeit erheblich erleichtert«, bestätigt Projektleiter John Klerkx ein weiteres wichtiges Argument für den Systemscheid pro Bachmann electronic. Und Geschäftsführer Moritz Krijgsman fügt hinzu: »Damit konnten wir auch innerhalb des Konsortiums einen wesentlichen Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung des Gesamtprojekts leisten.«