

Kompakte Brennstoffzellen-Technologie



© Adbe Stock - #289052841

entwickelt in  EcoShip60

Das Projekt

In dem Projekt Kompakte Brennstoffzellen-Technologie (KBT) wird ein Antriebs- und Energie-System entwickelt, das leicht und hocheffizient auf Booten mit beengten Platzverhältnissen integrierbar ist. Zu dem System gehören eine Methanol-Brennstoffzelle, ein Sicherheits- und Notabschaltsystem, ein Kraftstofftank sowie ein System zur Abwärmenutzung.

Als Rahmen für eine exemplarische Auslegung wird ein 16m-Boot betrachtet und anhand der einzelnen Systemkomponenten ein Raumkonzept entwickelt. Dieses zielt darauf ab, das System auch auf unterschiedliche Schiffsgrößen skalieren und anpassen zu können.

Mittels des Abwärmenutzungssystems wird die in der Brennstoffzelle und anderen Quellen erzeugte Wärme soweit wie möglich in elektrische Energie umgewandelt. Die Abwärme-Energie kann zum einen für den Hotelbetrieb des jeweiligen Schiffes, zum anderen für das Laden der Bordbatterien verwendet werden.

Das Notfallabschaltsystem kontrolliert die einzelnen Systemkomponenten und meldet bspw. der Besatzung, wenn Undichtigkeiten auftreten und Methanol austritt. Je nach Gefahrenlage entscheidet das System, ob einzelne Komponenten abgeschaltet werden.

Bei dem Methanoltank liegt der Fokus auf einem leichten und zugleich sicheren Tanksystem. Angestrebt wird dabei eine Doppelwandigkeit, ohne diese durch eine schwere doppelte Stahlhülle zu erreichen.



Verfahren für die Integration von Brennstoffzellen

Dieses Verfahren dient als Schema für die Entwicklung von Schiffen mit Methanol-Brennstoffzellen und ist essenziell für die Skalierung der einzelnen Komponenten auf die jeweilige Schiffsgröße. Neben der Skalierung der einzelnen Komponenten kann anhand eines solchen Verfahrens auch der beengte Bauraum eines kleinen Schiffes hinsichtlich notwendiger Volumina und Maße geplant sowie an die skalierte Brennstoffzellen-Technologie angepasst werden. Die Verfahrensumsetzung erfolgt dabei in einer programmierten Oberfläche, für die in diesem Projekt die erforderlichen Algorithmen ermittelt werden. Die Parameter eines neuen Schiffes (bspw. Volumen im Maschinenraum) werden anschließend durch die Skalierung der Brennstoffzellen-Technologie und der geplanten Zusatzkomponenten mit dem neuen Berechnungsverfahren bestimmt.

S.M.I.L.E. Engineering GmbH

Winkel 2, 24226 Heikendorf

www.smileengineering.de

Ansprechpartner: Knut-Michael Buchalle

knut-michael.buchalle@smile-consult.de



Tanksystem für die Lagerung von Methanol

Es wird ein Tanksystem zur Lagerung von Methanol unter beengten Platzverhältnissen für ein kleines und leichtes Schiff entwickelt. Da Methanol als explosiver Kraftstoff mit einem Flammpunkt von unter 60°C eingeordnet wird, muss das Tanksystem entweder doppelwandig ausgeführt oder gut durchlüftet an Deck positioniert werden. Gerade bei kleineren Schiffen ist eine Installation an Deck nicht möglich und die Doppelwandigkeit führt zu einem hohen Gewicht. Aus diesem Grund wird ein leichtes und sicheres Tanksystem entwickelt, das eine Installation in einem beengten Raum ermöglicht. Die Doppelwandigkeit wird dabei mit einer in den Tank eingeführten flexiblen Schutzhülle erreicht, die wegen des verwendeten Materials nur eine geringe Gewichtserhöhung mit sich bringt.

Lübeck Yacht Trave Schiff GmbH

Einsiedelstraße 6, 23554 Lübeck

www.luebeckyacht.de

Ansprechpartner: Till Schulze-Hagenest

ts@luebeckyacht.de



Sicherheitssystem zur Echtzeitüberwachung und Abschaltung von einzelnen Komponenten oder Abschnitten

Der Einsatz einer Methanol-Brennstoffzelle geht einher mit der Notwendigkeit einer sicheren Handhabung des Systems. Die räumliche Beschränkung an Bord des kleinen und schnellen Schiffes stellt die Installation von Sicherheitsvorkehrungen vor eine besondere Herausforderung, da die Abtrennung von Feuerschutzzonen nicht in derselben Art und Weise möglich ist wie bei größeren Schiffen. Um dennoch ein adäquates Sicherheitsniveau der Brennstofflagerung und -führung zu gewährleisten, muss ein System der Abschaltung bzw. Sicherung im Notfall eingebaut werden, das bestmöglich mit den Randparametern des Schiffes vereinbar ist. Dieses Sicherheitssystem setzt sich dabei aus Komponenten wie elektrisch steuerbaren Armaturen, Sensoren zur Erkennung von Gefahren und einer Steuerungstechnik zusammen.

Armaturen Wolff Friedrich H. Wolff GmbH & Co. KG

Oehleckering 29, 22419 Hamburg

www.armaturen-wolff.de

Ansprechpartner: Hendrik Wolff

h.wolff@armaturen-wolff.de



Abwärmenutzungsmethoden

Um die Effizienz des Brennstoffzellen-Systems zu steigern, wird eine Abwärmerückgewinnungsmethode entwickelt, die anschließend in ein Wärmerückgewinnungssystem übertragen wird. Dabei wird untersucht, welche Möglichkeiten sich ergeben, um auf kleinen und schnellen Schiffen die Abwärme der Brennstoffzelle zu nutzen. Diese Nutzung muss sich hinsichtlich Leistungsdichte, Raumbedarf und Investitionskosten an den im Vergleich zu Verbrennungsmotoren weniger anspruchsvollen Gewichts-, Raum und Kostenparametern messen und sich auch mit einem niedrigeren Abwärmemeterniveau effektiv betreiben lassen. Zu den Einsparpotenzialen durch Abwärmenutzung gehören sowohl die Stromerzeugung als auch die direktere Nutzungsmöglichkeit der Abwärme für Heiz- und Kühlzwecke. Neben einer Effizienzsteigerung des Gesamtsystems bietet die Abwärmenutzung auch hinsichtlich des Leistungsgewichts, des Raumbedarfs und der Anlagengesamtkosten Verbesserungspotenzial. Daher wird eine untersuchte Methode ausgewählt und in einer Hardware umgesetzt.

Maritimes Zentrum, Hochschule Flensburg

Kanzleistraße 91-93, 24943 Flensburg
www.maritimes-zentrum.de

Ansprechpartner: Nils Bahr
nils.bahr@hs-flensburg.de



Abwärmerückgewinnungssystem

Auf Basis der im Projekt entwickelten Abwärmerückgewinnungsmethode wird ein technisches System zur Rückgewinnung entwickelt. Dabei soll sich die neue Komponente zur Wärmerückgewinnung an die beengten Platzverhältnisse von kleinen und schnellen Schiffen anpassen und die Nutzung der Abwärme maximieren. Neben der Kompaktheit dieser Komponente spielt auch das Gewicht eine große Rolle. Aus diesem Grund wird bei der Entwicklung eine Gewichtsoptimierung des Systems mittels der Werkstoffauswahl durchgeführt. Hierfür werden die Wärmeströme im Zusammenhang mit dem Fahrprofil des 16m-Referenzbootes analysiert und die notwendigen Berechnungen durchgeführt. Auf Basis der Berechnungen werden unterschiedliche Konzepte entwickelt und unter Effizienzgesichtspunkten betrachtet. Das effizienteste Wärmerückgewinnungskonzept wird anschließend ausgewählt und im Detail konstruiert.

Friedrich MARX GmbH & Co. KG

Rungendamm 29, 21035 Hamburg

www.marx-technik.de

Ansprechpartner: Robert Marx

marx@ecoship60.de



Impressum

@ EcoShip60 2022

EcoShip60 wurde von 2017 bis 2021 als ZIM-Netzwerk vom Bundesministerium für Wirtschaft gefördert.

Im EcoShip60-Netzwerk werden FuE-Projekte ausgearbeitet, die Innovationen für umweltfreundlichere Antriebs- und Energiesysteme für Schiffe bis zu einer Länge von 60 m entwickeln.

Mehr lesen: www.ecoship60.de



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

