



Innovationen in der Schifffahrt

Innovaties in de scheepvaart

Ergebnisse des deutsch-niederländischen Kooperationsprojektes MariGreen
Resultaten van het Duits-Nederlandse samenwerkingsproject MariGreen



Innovationen in der Schifffahrt

Ergebnisse des deutsch-niederländischen Kooperationsprojektes MariGreen |

Innovaties in de scheepvaart

Resultaten van het Duits-Nederlandse samenwerkingsproject MariGreen

Erstellt durch | [Samengesteld door](#)



MARIKO GmbH
Bergmannstraße 36
26789 Leer
www.mariko-leer.de



FME
Laan Corpus den Hoorn 101b
9728 JR Groningen
www.fme.nl

Im Rahmen des Projektes | [In context van het project](#)



www.marigreen.eu

Unterstützt durch: | [Medemogelijk gemaakt door:](#)

Das Projekt MariGreen wird im Rahmen des INTERREG V A Programms Deutschland-Niederland mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und des niederländischen Wirtschaftsministeriums (Ministerie van Economische Zaken), des niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr sowie des nordrheinwestfälischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk und der Provinzen Drenthe, Flevoland, Friesland, Gelderland, Groningen, Noord-Brabant und Overijssel kofinanziert. Es wird begleitet durch das Programm-Management INTERREG bei der Ems Dollart Region (EDR).

Het project MariGreen wordt in het kader van het INTERREG V A programma Deutschland-Niederland gefinancierd met middelen van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO), het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken, het Land Niedersachsen (Niedersächsische Staatskanzlei), het Noordrijn-Westfaalse Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk en de provincies Drenthe, Flevoland, Friesland, Gelderland, Groningen, Noord-Brabant en Overijssel. Het project wordt begeleid door het programma-management INTERREG bij de Eems Dollart Regio (EDR).



Inhaltsverzeichnis | Inhoudsopgave

	Seite Pagina
Vorwort Voorwoord	4-5
Maritime Innovations in GreenShipping	6-7
Projektsteckbrief Projectgegevens	8-9
Partner(s)	10-11
Themenfelder Kernthemas	12-13
Innovationsprojekte Innovatieprojecten	14-41
Low Pressure Tank and Bunker Storage Solutions	14-15
Standard Modular LNG System for Fishing and Shortsea Vessels	16-17
Methane Catalyst for LNG Engines	18-19
Training Technologies for the Use of LNG	20-21
Plug and Play Energy pack for Inland Shipping and Short Sea	22-23
Machbarkeitsstudie: Perspektiven für den Einsatz von Wasserstoff in der Binnenschifffahrt Haalbaarheidsstudie: Perspectieven voor het gebruik van waterstof als brandstof voor de binnenvaart	24
H2Roadmap	25
Windship Engineering and Design	26-27
Windship Modelling and Voyage Optimization	28-29
Green Water Taxi	30-31
HEWIS – High Efficient Windfarm Installation System	32-33
Simulating Transport in a Collaborative Co-modal Logistic Environment	34-35
Optimizing Vessel Condition and Condition Based Maintenance	36-37
Maritime Safety Cluster	38-39
Fachkräfte für eine grünere Schifffahrt Experts voor groenere scheepvaart	40-41

Vorwort | Voorwoord



Birgit J. Honé

Ministerin für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung in Niedersachsen

Rund 65 Unternehmen und Wissensrichtungen in den Niederlanden und in Niedersachsen wurden in den letzten vier Jahren durch das Projekt MariGreen bei der Realisierung von Innovationen unterstützt. Der Fokus lag dabei auf GreenShipping, denn insbesondere der fortschreitende Klimawandel hat die Anforderungen an die Schifffahrt drastisch verschärft. Gemeinsam wurde viel erreicht. MariGreen zeigt, dass INTERREG-Projekte einen wesentlichen Beitrag leisten, um eine Grenzregion zu einer integrierten europäischen Region weiterzuentwickeln und ihre Position im weltweiten Wettbewerb zu stärken. Neben dem fachlichen Austausch besteht zudem die Chance, die Nachbarn und ihre Kultur besser kennenzulernen. Wirtschaft und Zusammenhalt werden gestärkt. Dieser europäische Mehrwert von INTERREG spielt eine große Rolle für die Sicherheit und den Frieden in Europa. Ein Gewinn für alle! Mein Dank richtet sich an alle Beteiligten, die durch ihr Engagement zum Erfolg des Projektes beigetragen haben!

Zo'n 65 bedrijven en kennisinstellingen in Nederland en Niedersachsen zijn de afgelopen vier jaar door het MariGreen-project ondersteund bij de realisatie van innovaties. De focus lag op GreenShipping, omdat vooral de voortschrijdende klimaatverandering de eisen aan de scheepvaart drastisch heeft verhoogd.

Er is samen veel bereikt. MariGreen laat zien dat Interreg-projecten een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van een grensregio tot een geïntegreerde Europese regio en de versterking van haar positie in de wereldwijde concurrentiestrijd. Naast professionele uitwisseling is er ook de mogelijkheid om de burens en hun cultuur beter te leren kennen. De economie en de cohesie worden versterkt. Deze Europese toegevoegde waarde van Interreg speelt een belangrijke rol in de veiligheid en vrede in Europa. Een win-win situatie voor iedereen! Mijn dank gaat uit naar alle betrokkenen wiens inzet heeft bijgedragen aan het succes van het project!



Sander de Rouwe
Gedeputeerde provincie Friesland voor Financiën, Economische Zaken, Onderwijs, Kennis & Innovatie

Es ist gut zu sehen, dass niederländische und deutsche Unternehmer und Wissenschaftler sich gefunden haben. Wir stehen vor großen Herausforderungen, um unsere Technologie und die maritime Industrie nachhaltiger zu gestalten. Und was könnte schöner sein, als gemeinsam daran arbeiten zu können? Denn zusammen kommt man weiter!

Diese Zusammenarbeit trägt bereits Früchte. Ich wünsche für die Zukunft alles Gute und hoffe, dass wir in der Ems-Dollard-Region noch lange zusammenarbeiten können. Auf dem Weg zu einem grünen maritimen Sektor.

Het is goed om te zien dat Nederlandse en Duitse bedrijven en kennisinstellingen elkaar gevonden hebben. We staan voor een grote opgave in het verduurzamen, dat geldt ook voor onze maritieme industrie. En wat is dan mooier dan daarin samen te kunnen optrekken. Immers: samen kom je verder!

Deze samenwerking werpt nu al zijn vruchten af. Ik wens u alle goeds in de toekomst en hoop dat we nog lang mogen blijven samenwerken in de Eems-Dollard Regio. Op naar een groene maritieme sector.

**“Allein gehst du schneller,
zusammen kommt ihr weiter”**

**“Alleen ga je sneller,
samen kom je verder”**

Maritime Innovations

Die Schifffahrt stellt – gemessen an der Energieeffizienz und den Emissionen anderer Verkehrsarten pro Tonnenkilometer – ein vergleichsweise umweltfreundliches Transportsystem dar. Gleichwohl werden sich gesetzliche Umweltauflagen, aber auch der Wirtschaftlichkeitsdruck in der Schifffahrt, künftig weiter verschärfen. Entwicklungen, die sich unter dem Dach von „GreenShipping“ mit emissionsärmerem und effizienterem Schiffsverkehr befassen, werden daher immer bedeutsamer. Ziel des deutsch-niederländischen Kooperationsprojektes MariGreen war, die maritime Branche bei der Bewältigung der Anforderungen an Umwelt- und Klimaschutz sowie Energieeffizienz zu unterstützen und insbesondere klein- und mittelständische Unternehmen in ihrer Innovationsfähigkeit zu stärken. Im Rahmen von insgesamt 12 Innovationsprojekten und einer Vielzahl begleitender Maßnahmen arbeiteten 65 Unternehmen und Wissensinrichtungen über einen Zeitraum von 3,5 Jahren zusammen, um die Zukunftsfähigkeit der Schifffahrt zu sichern. Koordiniert wurde das Vorhaben von der MARIKO GmbH aus Leer und dem Branchenverband FME aus Groningen.

In termen van energie-efficiëntie en emissies per tonkilometer van andere vervoerswijzen is de scheepvaart een relatief milieuvriendelijk vervoerssysteem. Tegelijkertijd zullen de wettelijke milieueisen en de economische druk voor de scheepvaart in de toekomst zich blijvend verscherpen. Ontwikkelingen die te maken hebben met een lagere uitstoot en een efficiëntere scheepvaart onder de noemer “GreenShipping” worden daarom steeds belangrijker. Het Duits-Nederlandse samenwerkingsproject MariGreen had tot doel de maritieme industrie te ondersteunen bij het omgaan met de eisen van milieu- en klimaatbescherming en energie-efficiëntie en in het bijzonder het innovatievermogen van kleine en middelgrote ondernemingen te versterken. In het kader van in totaal 12 innovatieprojecten en een groot aantal begeleidende activiteiten hebben 65 bedrijven en kennisinstellingen over een periode van 3,5 jaar samengewerkt om de toekomstige levensvatbaarheid van de scheepvaart te waarborgen. Het project werd gecoördineerd door MARIKO GmbH uit Leer en de ondernemersvereniging FME uit Groningen.

INTERREG Ems Dollart Region (EDR)

Die grenznahen Regionen sind die Nahtstellen der Europäischen Union (EU). Zur Unterstützung von grenzübergreifenden Kooperationen hat die EU das Förderprogramm INTERREG ins Leben gerufen. Mit INTERREG werden Kooperationsprojekte entlang der europäischen Grenzen finanziell unterstützt. Für die deutsch-niederländische Grenzregion steht in der Förderperiode 2014–2020 ein Betrag in Höhe von ca. 440 Mio. Euro zur Verfügung. Die Ems Dollart Region (EDR) ist die nördlichste europäische Grenzregion entlang der deutsch-niederländischen Grenze. Die Geschäftsstelle der EDR sowie die regionale Programmleitung für das INTERREG-Programm Deutschland-Niederlande sind im niederländischen Bad Nieuweschans angesiedelt. Diese hat sich zu einem deutsch-niederländischen Begegnungszentrum entwickelt, in dem grenzübergreifende Veranstaltungen und andere Aktivitäten stattfinden und zahlreiche grenzübergreifende Projekte auf den Weg gebracht werden.

www.deutschland-nederland.eu

www.edr.eu

INTERREG Ems Dollard Regio (EDR)

De grensregio's in Europa zijn de verbindende schakels van de Europese Unie (EU). Ter ondersteuning van deze grensoverschrijdende samenwerking heeft de EU het subsidieprogramma INTERREG in het leven geroepen. Met INTERREG worden samenwerkingsprojecten langs de Europese grenzen financieel ondersteund. Voor de Nederlands-Duitse grensregio staat in de periode 2014–2020 een bedrag van ca. 440 miljoen euro ter beschikking. De Ems Dollard Regio (EDR) is de noordelijkste Europese grensregio langs de Nederlands-Duitse grens. Het kantoor en het regionale programmamanagement voor het INTERREG-programma Deutschland-Nederland zijn gevestigd in Bad Nieuweschans. Het is uitgegroeid tot een Nederlands-Duits ontmoetingscentrum waar grensoverschrijdende bijeenkomsten en andere activiteiten plaatsvinden en talrijke grensoverschrijdende projecten op weg gebracht worden.

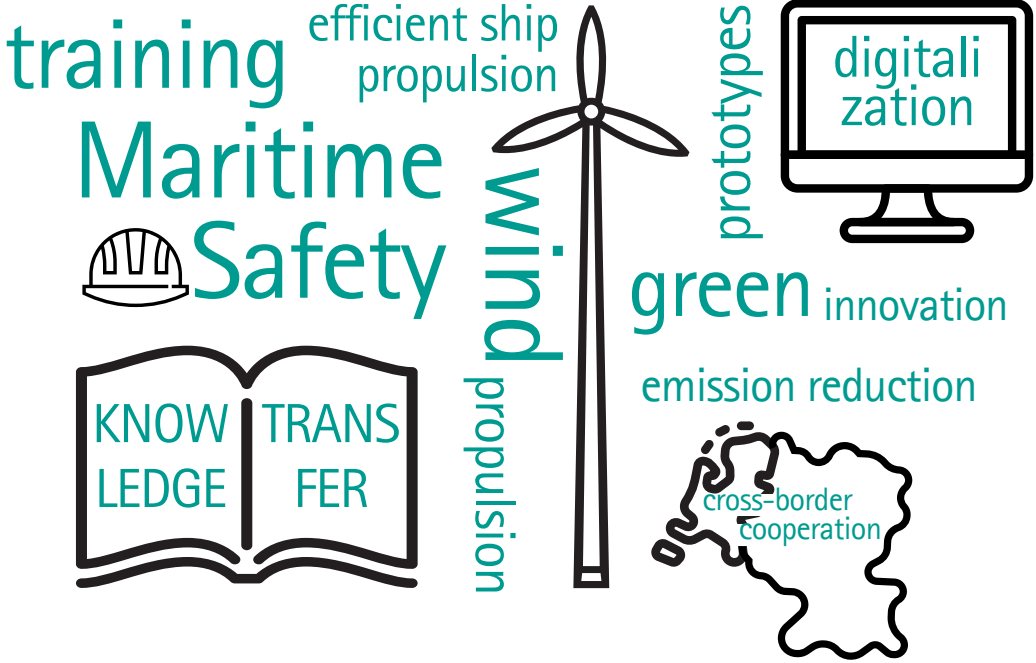
www.deutschland-nederland.eu

www.edr.eu

in GreenShipping



LNG market uptake



Projektsteckbrief | Projectgegevens



Name | Naam

MariGreen - Maritime Innovations
in Green Technologies

Koordinatie | Coördinatie

Leadpartner: MARIKO GmbH
Co-Partner: FME

Ziel | Doel

Innovation-oriented maritime cooperation

Anzahl der Partner | Aantal partners

65

Oberthemen | Kernthema's

LNG, Hydrogen, Wind, Logistic,
Safety, Education

Regional Programmmanagement | Regionaal programmamanagement

Ems-Dollart Region (EDR) |
Eems Dollard Regio (EDR)

Laufzeit | Looptijd

2015 - 2019

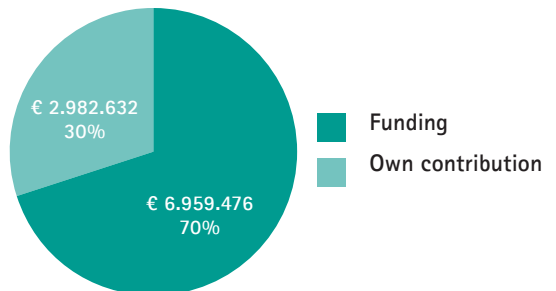
Website

www.marigreen.eu

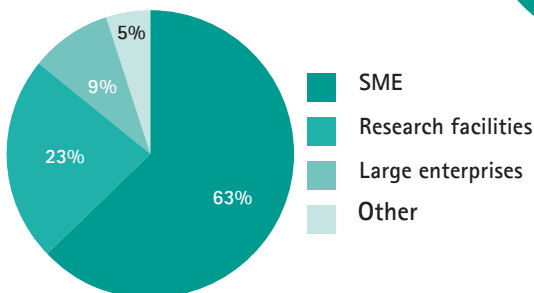
Budget

€ 9,94 Mio.

Project financing



Project partners





Partner(s)





LNG

Die Verwendung von Flüssigerdgas (Liquified Natural Gas, LNG) als Kraftstoff in der Schifffahrt bietet gute Möglichkeiten, die verschärften Emissionsanforderungen zu erfüllen. Rund 160 Schiffe weltweit nutzen LNG bereits als Kraftstoff. Ebenso viele sind zudem beauftragt (Stand 2019). Eine breite Markteinführung hat sich jedoch als langwieriger Prozess erwiesen. Dies wird teilweise durch hohe Investitionskosten für die Installation und durch fehlende Standards bedingt. Im Rahmen von fünf Teilprojekten wurde in MariGreen an Lösungen zur Emissions- und Kostenreduktion von innovativen LNG-Systemen gearbeitet.

Het gebruik van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG) als brandstof in de scheepvaart biedt goede mogelijkheden om te kunnen voldoen aan de aangescherpte emissie-eisen. Wereldwijd varen er momenteel zo'n 160 schepen op LNG, tevens zijn er voor de bouw ook 160 in opdracht gegeven (stand 2019). Een brede marktintroductie is echter een langdurig proces gebleken. Dit is deels te wijten aan de hoge investeringskosten voor de installatie en een gebrek aan standaarden. In het kader van vijf deelprojecten heeft MariGreen gewerkt aan oplossingen om de kosten te verlagen van innovatieve LNG-systemen.

HYDROGEN

Vor dem Hintergrund der gefassten COP-23-Klimaziele und der sich seit einigen Jahren verschärfenden Klimadebatte, entsteht ein erheblicher Handlungsdruck im Hinblick auf die Senkung von CO₂-Emissionen. Der Verwendung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff kommt in diesem Zusammenhang eine wachsende Bedeutung zu. Um die Perspektiven des Einsatzes von Wasserstoff als Treibstoff in der Schifffahrt zu eruieren, wurden ein Innovationsprojekt, eine Machbarkeitsstudie sowie eine Roadmap für die Verwendung von Wasserstoff im deutsch-niederländischen Wattenmeer erarbeitet.

Tegen de achtergrond van de COP-23 klimaatdoelstellingen en het sinds enkele jaren aanscherpende klimaatdebat, is er een aanzienlijke druk om op te treden met betrekking tot het verminderen van de CO₂-uitstoot. Het gebruik van regeneratief geproduceerde waterstof wordt in dit verband steeds belangrijker. Een innovatieproject, een studie en een roadmap voor het gebruik van waterstof in de Nederlands-Duitse Waddenzee zijn ontwikkeld om de perspectieven voor het gebruik van waterstof als brandstof in de scheepvaart te achterhalen.

WIND

Im Rahmen dieses Themenfeldes sind modernste Windantriebskomponenten konzipiert worden. Zum einen wurde ein so genannter Flettner Rotor auf einem Mehrzweckfrachtschiff installiert, um Langzeittests durchzuführen. Um eine möglichst effiziente Routenführung zu erreichen, wurde zudem ein Wind-Routering-Modul entwickelt. Weiterhin erfolgten die Konzeption und der Bau eines Zero-emission-Wassertaxis, das mit einem Elektro-Antrieb in Kombination mit einem hocheffizienten und voll automatisierbaren Segelsystem ausgestattet ist.

In het kader van dit kernthema zijn ultramoderne windvoortstuwingssystemen ontworpen. Er werd een zogenaamde Flettner-rotor op werd een multifunctioneel vrachtschip geïnstalleerd om langdurig te testen. Om een zo efficiënt mogelijke routegeleiding te bereiken, is er ook een windrouteringsmodule ontwikkeld. Vervolgens is er een emissievrije watertaxi ontworpen en gebouwd, die is voorzien van een elektrische aandrijving in combinatie met een zeer efficiënt en volledig geautomatiseerd zeilsysteem.

LOGISTIC

Auch logistische Fragestellungen standen im Fokus von MariGreen, um Effizienzsteigerungen und Emissionseinsparungen in der Schifffahrt zu erreichen. In einem Teilprojekt wurde eine Software entwickelt, die komplexe logistische Fragen im Transportsektor simulieren kann. Das zweite Vorhaben zielte auf eine Verbesserung der Installationslogistik bei der Errichtung von Windparks auf See ab und im dritten Innovationsprojekt erfolgte die Erarbeitung eines innovativen Condition Based Maintenance Systems.

MariGreen richtete sich auch auf logistische Aufgaben, um die Effizienz zu steigern und die Emissionen in der Schifffahrt zu reduzieren. In einem Teilprojekt wurde Software entwickelt, um komplexe logistische Aufgabenstellungen in der Transportbranche zu simulieren. Das zweite Projekt war auf die Verbesserung der Installationslogistik bei der Errichtung von Windparks auf See abgezielt, und im dritten Innovationsprojekt wurde ein innovatives Condition Based Maintenance System entwickelt.

SAFETY

Im Fokus der Aktivitäten des Maritime Safety Clusters, bestehend aus maritimen Ausbildungseinrichtungen beiderseits der Grenze, stand die Frage, wie Schiffe und Schiffsverkehre in Zukunft möglichst umweltschonend agieren und die Sicherheit und der Schutz der Meere und Küsten erhöht werden kann. Die im Rahmen von MariGreen entwickelten Innovationen dienen der verbesserten Sicherheit an Bord durch eine optimierte Ausbildung des Bordpersonals, wodurch Unfallrisiken – und damit die Hauptursache von Umweltverschmutzungen – gemindert werden können.

Die Aktivitäten des Maritime Safety Clusters, bestehend aus maritimen Ausbildungsinstituten an beiden Seiten der Grenze, zielen darauf ab, die Frage zu beantworten, wie Schiffe und Schiffsverkehr in der Zukunft möglichst umweltfreundlich sein und die Sicherheit und den Schutz der Meere und Küsten verbessern können. Die im Rahmen von MariGreen entwickelten Innovationen dienen der verbesserten Sicherheit an Bord durch eine optimierte Ausbildung des Bordpersonals, wodurch Unfallrisiken – und damit die Hauptursache von Umweltverschmutzungen – gemindert werden können.

EDUCATION

Die maritime Branche hat – insbesondere auf deutscher Seite, aber auch in den Niederlanden – massiv mit der Gewinnung von Nachwuchskräften zu kämpfen. Die maritime Fachkräftegewinnung ist zwar primär auf nationaler Ebene zu lösen, allerdings werden zusätzliche Impulse durch einen grenzübergreifenden Austausch erwartet. Neben der Sensibilisierung von Nachwuchskräften für die Themenstellung Green Shipping wurde in MariGreen auch an Strategien gearbeitet, innovative Trends stärker ins Bewusstsein der Unternehmen und ihrer Mitarbeiter zu rücken.

Die maritime Branche hat – insbesondere auf deutscher Seite, aber auch in den Niederlanden – Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Nachwuchskräften. Die maritime Fachkräftegewinnung ist vor allem auf nationaler Ebene zu lösen, allerdings werden zusätzliche Impulse durch einen grenzübergreifenden Austausch erwartet. Neben der Sensibilisierung von Nachwuchskräften für die Themenstellung Green Shipping wurde in MariGreen auch an Strategien gearbeitet, innovative Trends stärker ins Bewusstsein der Unternehmen und ihrer Mitarbeiter zu rücken.

Low Pressure LNG Tank and Bunker Storage Solutions



Specifications

Size outer tank:	3,3 m x 1,8 m x 1,8 m
Size inner tank:	3 m x 1,5 m x 1,5 m
Volume	7 m ³
Weight:	1560 kg
Operating pressure:	up to 1 bar
Density:	450 kg/m ³
Insulation thickness:	140 mm
Insulation material:	Fumed silica

Advantages

Efficient

Less expensive

Light

Customizable

Verflüssigtes Erdgas (LNG) wird als zukunftsorientierter Brennstoff für Schiffe gesehen, mit dessen Einsatz jedoch auch die Komplexität des Brennstoffsystems steigt. Erdgas wird bei -163°C flüssig, der Tank braucht daher eine hochwertige Dämmung, um die Wärmeeinwirkung der Umgebung zu minimieren. Derartige kryogene Tanks sind bereits verfügbar. Neben den hohen Kosten geht der Einbau der Tanks meist zulasten der Laderaumkapazität. Im Zuge des Projekts wurden rechtliche, technische und wirtschaftliche Randbedingungen für neue LNG Tankinnovationen untersucht.

Der prinzipielle Aufbau des neu entwickelten Tanktyps lässt sich wie folgt beschreiben: Ein Innenbehälter als Medium führender Tank wird auf der Außenseite mit Dämmmaterial bestückt und in einen Außenbehälter eingebaut. Durch das Vakuumieren des Zwischenraumes entsteht die Festigkeit der Tankstruktur. Durch das Prinzip von druckfesten, vakuumisolierten, dünnen Blechteilen, die als Tankwand genutzt werden, resultiert eine enorme Gewichtsreduktion. Das Tankkonzept basiert auf der Niederdrucklagerung des verflüssigten Erdgases. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Form des Tanks in Abhängigkeit der fertigungstechnischen Grenzen nahezu frei zu gestalten. Eine Anpassung an die Schiffs- oder Pontonkontur und Nutzung freier Räume wird möglich, wodurch Laderaumverlust durch die Tankaufstellung vermeidbar wird.

Vloeibaar aardgas (LNG) wordt gezien als een toekomstgerichte brandstof voor schepen, maar het gebruik hiervan verhoogt ook de complexiteit van het brandstofsysteem. Aardgas is bij -163°C vloeibaar, dus de tank heeft een hoogwaardige isolatie nodig om de warmte-impact van de omgeving tot een minimum te beperken. Dergelijke cryogene cilindrische tanks zijn al als druktanks beschikbaar. Naast de hoge kosten gaat de installatie van de tanks meestal ten koste van de capaciteit van het ruim. In de loop van het project werden de juridische, technische en economische randvoorwaarden voor nieuwe LNG-tankinnovaties onderzocht.

De principiële opbouw van dit te ontwikkelen tanktype kan als volgt worden beschreven: Een binnentank wordt aan de buitenkant voorzien van isolatiemateriaal en in een buitentank ingebouwd. Door het vacumeren van de tussenruimte ontstaat de stevigheid van de tankstructuur. Door het principe van drukvaste vacuümisolatie van dunne platen, ontstaat een enorme gewichtsverlaging. Het tankconcept is gebaseerd op de lage-druk-opslag van het vloeibaar gemaakte aardgas. Daardoor bestaat de mogelijkheid om de vorm van de tank, afhankelijk van de productietechnische grenzen, bijna vrij vorm te bouwen. Aanpassing aan het scheeps- of ponton ontwerp in vrije ruimtes wordt mogelijk, zodat laadruimteverlies door de opstelling van de tank kan worden voorkomen.



Partners: abh INGENIEUR-TECHNIK GmbH, AG Reederei Norden-Frisia, Ahlers & Vogel Rechtsanwältin PartG mbB, Cryovat B.V., Dorhout Advocaten N.V., Lloyd's Register, Marine Service GmbH

Contact: abh INGENIEUR-TECHNIK GmbH | Ekkehard Nowara | +49 4921 92 77 19 | e.nowara@abh-emen.com

Standard Modular LNG System for Fishing and Shortsea Vessels

A photograph showing two men in dark suits and light-colored shirts looking at a complex, stainless steel modular LNG system mounted on a white container. The system features various pipes, valves, and gauges. In the background, other people in business attire are visible on a ship's deck, suggesting a professional presentation or inspection.

Specifications

- Standard ISO steel frame dimension
- Double-walled vacuum insulated 20ft LNG type C tank container, 10 bar
- Glyco/water skid
- Bunker connections
- Docking station (evaporators, gas handling equipment)
- Designed according to IMO and classification rules and regulations
- Same safety and operational requirements as stationary fixed type C fuel tanks
- Suitable for road, rail and sea transportation

Partners: Conoship International B.V., Cryovat B.V., Hochschule Emden/Leer, Kooiman Engineering B.V., Wärtsilä Netherlands

Advantages

Cost reduction
Modular installation

Flexible application
Improvement of bunkering process

Eine Möglichkeit zur Kostensenkung von LNG-Systemen ist die Verwendung von standardisierten Komponenten, die modular an Bord installiert werden können. Ziel des Projektes „Standard Modular LNG System“ war die Entwicklung eines Standards für die Hauptkomponenten des LNG-Systems, die für Neubauten und Umrüstungen eingesetzt werden können. Das LNG-System kann abhängig vom Schiffstyp modular aus den standardisierten Komponenten zusammengesetzt werden. Dadurch können die intensiven, individuellen Konstruktionsarbeiten, aber auch die Kosten für die einzelnen Systemkomponenten deutlich reduziert werden.

Das Standard Modular LNG-Tank Konzept besteht aus mehreren Hauptkomponenten: Dem LNG-Tankcontainer, entwickelt auf Basis eines 20ft bzw. 40ft-Containers und einer Docking Station für den Tankanschluss. Der LNG-Tankcontainer ist ausgestattet mit standardisierten Anschlüssen zur LNG-Bebunkerung sowie integrierten Sicherheitsventilen.

Die modulare Bauweise des LNG-Systems ermöglicht den schnellen Austausch der LNG-Tanks an Bord und das Tankvolumen kann individuell an den Bedarf angepasst werden. Ein weiterer Vorteil des Tankcontainerkonzepts besteht darin, dass die Bunkerung erfolgen kann, indem ein leerer Tankcontainer durch einen gefüllten ersetzt wird. Dies vereinfacht die Logistik und ermöglicht eine Bunkerung, auch wenn herkömmliche Bunkeranlagen nicht zur Verfügung stehen.

Een manier om de kosten van LNG-systemen te verlagen is het gebruik van gestandaardiseerde componenten die modulair aan boord kunnen worden geïnstalleerd. Het doel van het 'Standard Modular LNG System' project is het ontwikkelen van een standaard voor de belangrijkste componenten van het LNG-systeem die gebruikt kan worden voor nieuwbouw en conversies. Afhankelijk van het scheepstype kan het LNG-systeem modulair uit de gestandaardiseerde componenten worden opgebouwd. Hierdoor kunnen de intensieve, individuele ontwerpwerkzaamheden en de kosten voor de afzonderlijke systeemcomponenten aanzienlijk worden gereduceerd.

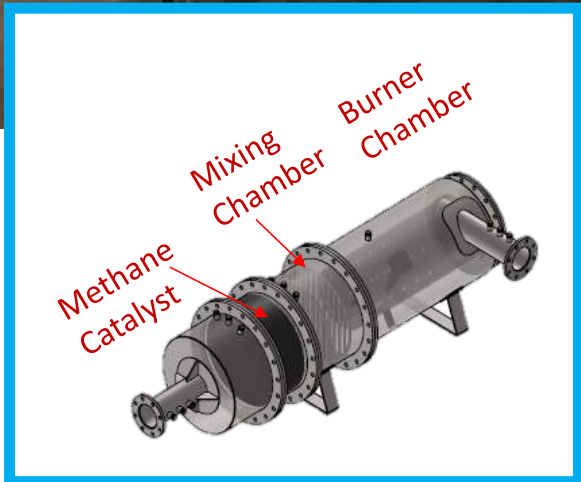
Het Standard Modular LNG-tankconcept bestaat standaard uit een aantal hoofdcomponenten: ontwikkeld vanuit een LNG-tankcontainer op basis van een 20ft of 40ft container en een docking station voor de tankverbinding. De LNG-tankcontainer is uitgerust met gestandaardiseerde aansluitingen voor LNG-bunkerung en geïntegreerde veiligheidskleppen.

Door de modulaire opbouw van het LNG-systeem kunnen de LNG-tanks aan boord snel worden vervangen en kan het tankvolume worden aangepast aan de individuele behoeften. Een ander voordeel van het tankcontainerconcept is dat er gebunkerd kan worden door een lege tankcontainer te vervangen door een volle. Dit vereenvoudigt de logistiek en maakt het mogelijk om ook te bunkeren als er geen conventionele bunkerfaciliteiten beschikbaar zijn.



Contact: Cryovap B.V. | Rien van Berkum | +31 33 245 59 59 | rien.van.berkum@cryovap.nl

Methane Catalyst for LNG Engines



Specifications

High activity in temperature range of the engine exhaust gasses between **300°C - 450°C**

Sound attenuation of **>30dBa** was achieved.

Complete oxidation of methane measured at temperatures from **420°C**

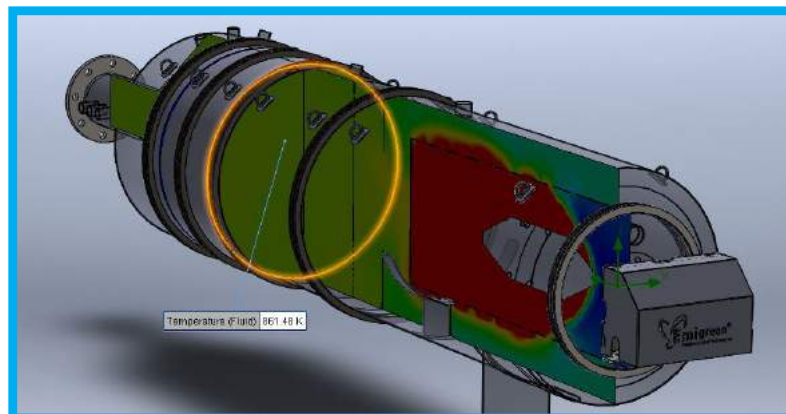
Partners: Emigreen B.V., Hochschule Emden/Leer, Koedood Marine Group

Ein Problem bei bestimmten LNG-betriebenen Schiffen ist der so genannte Methanschlupf. Dieser entsteht, wenn unverbranntes Methan, der Hauptbestandteil von LNG, dem Gasmotor entweicht. Dabei geht nicht nur nutzbare Energie verloren. Methan hat in der Atmosphäre eine sehr starke Treibhausgaswirkung, ca. 28 Mal stärker als CO_2 . Mit der Entwicklung eines neuartigen Katalysators soll erreicht werden, dass Schiffsmotorenanlagen so erweitert werden können, dass sie kein bzw. kaum Methan im Abgas freisetzen. Bislang existieren solche Katalysatoren für Schiffsmotoren noch nicht. Diese zu entwickeln ist hoch komplex, da Methan nicht einfach „herausgefiltert“ werden kann. Die Funktion des entwickelten Katalysators ist es, das im Abgas enthaltene unverbrannte Methan in Kohlendioxid und Wasser umzuwandeln. Um diesen chemischen Prozess der Oxidation zu realisieren, müssen dazu die geeigneten Bedingungen (z.B. Temperaturen und Drücke) im Katalysator bereitgestellt werden. Aus Erfahrungen mit Rußfiltersystemen für Dieselmotoren, die bereits erfolgreich mit der Technologie der „thermischen Regeneration“ arbeiten, wurde auch in diesem Fall die Regeneration durch Zuführung von Wärme erreicht.

Een probleem bij bepaalde LNG motoren is de zogenaamde methaanslip. Dit gebeurt wanneer onverbrand methaan, het hoofdbestanddeel van LNG, uit de gasmotor ontsnapt.

Niet alleen gaat er bruikbare energie verloren, maar methaan heeft ook een zeer sterk broeikaseffect in de atmosfeer, ongeveer 28 keer sterker dan CO_2 . De ontwikkeling van een nieuw type katalysator moet ervoor zorgen dat scheepsmotorsystemen zodanig kunnen worden uitgebreid dat er geen of nauwelijks methaan in het uitlaatgas vrijkomt. Dergelijke katalysatoren voor scheepsmotoren bestaan nog niet. Het ontwikkelen van dergelijke katalysatoren is zeer complex, omdat methaan niet zomaar "uitgefilterd" kan worden. De functie van de ontwikkelde katalysator is de omzetting van het onverbrande methaan in het uitlaatgas in kooldioxide en water. Om dit chemische oxidatieproces te realiseren, moeten in de katalysator geschikte omstandigheden (bv. temperatuur en druk) worden voorzien. Op basis van de ervaring met roetfiltersystemen voor dieselmotoren, die al met succes met de "thermische regeneratie"-technologie werken, moet ook in dit geval een begin worden gemaakt met de regeneratie warmte. Dit maakt de ontwikkeling van een methaankatalysator zo complex. Temperatuur, druk, energiebehoefte - alle parameters moeten op elkaar worden afgestemd.

Contact: Koedood Marine Group |
Sander Roosjen |
+31 62 84 93 733 |
s.roosjen@koedood.nl



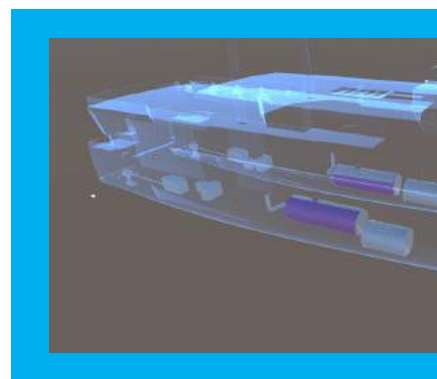
Training Technologies for the Use of LNG



Die Einführung neuer Technologien in der maritimen Branche, wie zum Beispiel der Einsatz von LNG als alternativer Treibstoff, erfordert die Aus- und Weiterbildung aller Arbeitskräfte, die mit der Handhabung mit diesem neuen Treibstoff an Bord eines Schiffes oder an Land konfrontiert werden. Im Rahmen des Projektes „LNG Training Technologies“ wurden die Einsatzmöglichkeiten von „Blended Learning“ Methoden in Trainingsprogrammen in der Schifffahrt untersucht. Blended Learning kombiniert konventionelle Lernmethoden mit modernen Formen des E-Learnings und der Simulation unter Verwendung verschiedener heute verfügbarer

neuer Medienlösungen. Im Projekt LNG Training Technologies liegt der Schwerpunkt auf der Nutzung eines Learning Management Portals mit eingebettetem E-Learning-Modul sowie zwei Augmented- und einer Virtual-Reality-Anwendung. Ziel des Projekts war es, zu demonstrieren, dass ein traditioneller Trainingsansatz durch eine Kombination von Online-Lösungen mit einem Blended-Learning-Ansatz auf korrekte und effiziente Weise in Übereinstimmung mit den geltenden STCW-Richtlinien ersetzt werden kann. Das entwickelte alternative Trainingskonzept soll es den

Mitarbeitern ermöglichen, sich intensiv mit neuen und komplexen Themen zu beschäftigen, indem sie Online-Lösungen nutzen, die überall und jederzeit verfügbar sind und sie zur Verbesserung ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten nutzen können.



Partners: DST Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V., Hochschule Emden/Leer, Innovam, NHL Stenden University of Applied Science

Advantages

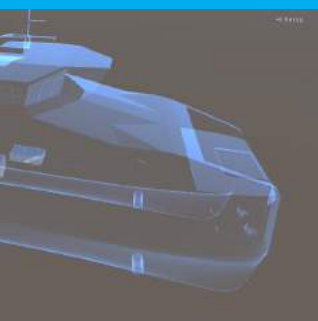
Unrestricted availability Improvement of training procedure

De invoering van nieuwe technologieën in de maritieme sector, zoals het gebruik van LNG als alternatieve brandstof, vereist de opleiding en training van alle werknemers die te maken hebben met de omgang met deze nieuwe brandstof aan boord van een schip of aan de wal.

In het kader van het project „LNG Training Technologies” werden de toepassingsmogelijkheden van „Blended Learning”-methoden in opleidingsprogramma's in de scheepvaart onderzocht. Blended Learning combineert conventionele leermethoden met moderne vormen van e-learning en simulatie met behulp van verschillende nieuwe


media oplossingen die vandaag beschikbaar zijn. Het LNG Training Technologies project richt zich op het gebruik van een learning management portal met een geïntegreerde e-learning module en twee augmented reality en een virtual reality applicatie (app's). Het doel van het project is aan te tonen dat een traditionele opleidingsaanpak kan worden vervangen door een combinatie van online oplossingen en een blended learning aanpak op een correcte en efficiënte manier in overeenstemming met de geldende STCW-richtlijnen. Het ontwikkelde alternatieve opleidingsconcept moet medewerkers in staat stellen

om intensief met nieuwe en complexe onderwerpen om te gaan door gebruik te maken van online oplossingen die overal en altijd beschikbaar zijn en gebruikt kunnen worden om hun kennis en vaardigheden te verbeteren. Door gebruik te maken van deze nieuwe en geavanceerde trainingsmethode zal het mogelijk zijn om ontoegankelijke gebieden of systemen te visualiseren door virtueel de gebieden van de scheepsoperaties te bekijken die niet toegankelijk zouden zijn in de traditionele training. Dit maakt het leren effectiever, inspirerend en draagt bij aan een beter en duurzamer leerresultaat.



Specifications

- Augmented reality production of an LNG system on board
- Multi-device functionality
- Video-based simulation recorded with a 360° camera
- Online portal with LNG Basic Training learning content



Plug and Play Energypack for Inland Shipping and Short Sea

Die Schifffahrt muss emissionsärmer werden – das gilt auch für Binnen- und Küstenschiffe, die einen nicht unerheblichen Anteil an der gesamten Schifffahrt haben.

Ein „Plug and Play Energypack“ könnte zur Lösung beitragen – ein System zur effizienten, kompakten Energieerzeugung bis zu einem Leistungsbedarf von 700kW.

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Energypacks auf Basis einer Gasturbine, das gegenüber der heutigen Generation von Otto-Gasmotoren ein verbessertes Emissionsprofil aufweist.

Der Gasturbinentechnologie wird in Zukunft großes Potenzial beigemessen, ist jedoch aktuell noch nicht marktreif.

Eine geeignete Alternative für das „Plug and Play Energypack“ System stellt der Einsatz von Wasserstoff dar.

Partners: 2Spark, Conoship International B.V., DST Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V., ENGIE Services West Industrie B.V., Hanze University of Applied Science, Imotec b.v., Marine Service Noord B.V., Maritieme Academie Harlingen, Scheepswerf Talsma, Schipco B.V., Electric Ship Facilities B.V., Technische Universiteit Eindhoven

Das im Projekt entwickelte System besteht aus einer Brennstoffzelle, die Wasserstoff in elektrische Energie umwandelt, und einem Elektromotor für den Schiffsantrieb. Wasserstoff wird durch Elektrolyse unter Verwendung von Regenerativstrom als Quelle erzeugt und an Bord in komprimierter Form gespeichert. Dieses Konzept ermöglicht es dem Schiff, emissionsfrei zu fahren.

Dieses System wurde im Schulschiff „EMELI“ der Maritiemen Academie Harlingen installiert und getestet. Einer der beiden Schiffsmotoren wurde durch einen Elektromotor und eine Brennstoffzelle ersetzt. Dieser Aufbau ermöglicht eine detaillierte Testphase und den direkten Vergleich mit dem herkömmlichen Antriebssystem.

Eine innovative Lösung – für eine grüne Schifffahrt von morgen.

Advantages

Emission-free

Modular installation

Noise reduction

De scheepvaart moet minder vervuילend worden - dit geldt ook voor binnenvaart- en kustvaartschepen, die gezamenlijk een aanzienlijk deel van de totale scheepvaart uitmaken.

Een "Plug and Play Energy pack" levert een bijdrage aan een efficiënte en compacte energieopwekking tot vermogens van 700kW.

Het doel van het project was de ontwikkeling van een Energy pack op basis van een gasturbine met een verbeterd emissieprofiel in vergelijking met de huidige generatie gasmotoren.

Verwacht wordt dat de gasturbinetechnologie in de nabije toekomst grote potentie heeft maar is nog in de preproductie fase en niet klaar voor marktintroductie.

Een geschikt alternatief voor het "Plug and Play Energy pack" systeem is het gebruik van waterstof.

Het project ontwikkelde systeem

bestaat uit een brandstofcel waar waterstof omgezet wordt in elektrische energie. Deze elektrische energie wordt gebruikt voor de elektrische aandrijving van schepen. Waterstof wordt geproduceerd door middel van elektrolyse met behulp van regeneratieve elektriciteit als bron en in gecomprimeerde gasvorm aan boord opgeslagen. Dit concept maakt het mogelijk om het schip emissievrij te laten werken.

Dit systeem wordt geïnstalleerd en getest in het project op het opleidingsschip "EMELI" van de Maritieme Academie Harlingen. Een van de twee scheepsmotoren wordt vervangen door een elektrische motor en de brandstofcel wekt de benodigde elektriciteit op. Dit ontwerp maakt een gedetailleerde testfase en directe vergelijking met het conventionele diesel aandrijfsysteem mogelijk.

Een innovatieve oplossing voor de groene scheepvaart van morgen.



HYDROGEN

Specifications

LiFePo4 battery pack of **60kWh**

Hydrogen based PEM Fuel cell of **30kWe** continuous

E-motor is restricted in this mode to a capacity of **60kW**

Contact: Electric Ship Facilities B.V. | Jurjen Poorting | +31 65 32 34 377 | j.poorting@electricshipfacilities.com
Technische Universiteit Eindhoven | Jan-Paul Krugers | +31 40 24 75 948 | j.p.h.m.krugers@tue.nl
Maritieme Academie Harlingen | Arjen Mintjes | +31 65 11 59 377 | A.Mintjes@maritiemeacademie.nl



Machbarkeitsstudie

Perspektiven für den Einsatz von Wasserstoff in der Binnenschifffahrt

Die Machbarkeitsstudie wurde unter der Federführung der RWTH Aachen gemeinsam mit insgesamt sieben Projektpartnern erstellt. Herausgearbeitet wurden die Perspektiven der Wasserstoffverwendung in der Binnenschifffahrt. Während der Einsatz von Wasserstoff für die Schiffsbetreiber derzeit noch nicht wirtschaftlich ist, da die Kosten für die regenerative Wasserstoffproduktion als auch für die Schiffsumrüstung erheblich sind, unterstreicht die Studie die grundsätzliche technische Umsetzbarkeit. Diese Einschätzung fußt auf den Analysen der Wasserstoffinfrastruktur, diverser Speichertechnologien sowie der Energiewandlung in Brennstoffzellen und Verbrennungsmotoren. Exemplarisch wird dies für vier Binnenschiffstypen vorgestellt. Ein weiterer Bestandteil der Studie sind die besonderen Anforderungen an die Ausbildungs- und Trainingsmaßnahmen sowie die Rechtslage im Umgang mit Wasserstofftechnologien. Die Studie ist zum Download verfügbar auf www.marigreen.eu.

Haalbaarheidsstudie

Perspectieven voor het gebruik van waterstof als brandstof voor binnenvaart

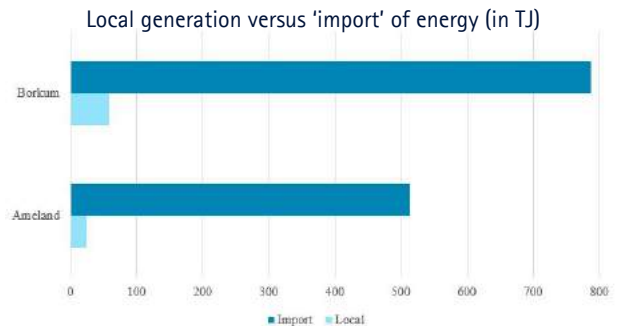
De haalbaarheidsstudie werd uitgevoerd onder leiding van de RWTH Aachen, samen met in totaal zeven projectpartners. De perspectieven voor het gebruik van waterstof in de binnenvaart werden uitgewerkt. Hoewel het gebruik van waterstof nog niet rendabel is voor reederijen, aangezien de kosten voor regeneratieve waterstofproductie en voor scheepsverbouwing aanzienlijk zijn, onderstreept de studie de fundamentele technische haalbaarheid. Deze beoordeling is gebaseerd op analyses van de waterstofinfrastructuur, diverse opslagtechnologieën en energieconversie in brandstofcellen en verbrandingsmotoren. Dit wordt mitgewerkt als voorbeeld voor vier typen binnenvaartschepen. Een ander onderdeel van de studie zijn de speciale vereisten voor opleidingen en de juridische situatie bij de omgang met waterstoftechnologieën. De studie is te downloaden via de website www.marigreen.eu

Partners: abh INGENIEUR-TECHNIK GmbH, DST Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V., Hochschule Emden/Leer, Electric Ship Facilities B.V., Technische Universiteit Eindhoven, Technische Universiteit Delft, Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen (VBW)

Contact: RWTH Aachen University | Sören Tinz | +49 24 18 02 29 94 | tinz@vka.rwth-aachen.de

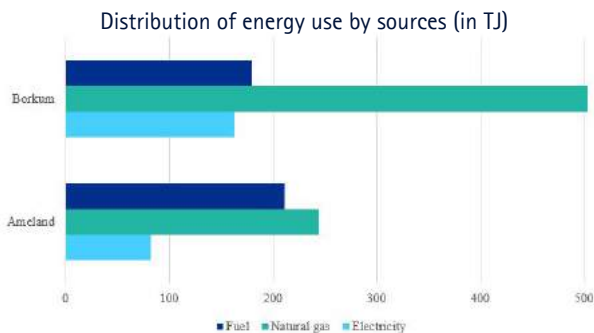
H₂ Roadmap

Im Rahmen von MariGreen wurde eine Energie-Roadmap für die Inseln Ameland und Borkum erstellt. Die Roadmap zeigt die aktuelle Situation der Energiesysteme und wie sie in Zukunft aussehen könnten. Die Art und Weise, wie Energie erzeugt (Versorgung), verteilt (Transport) und genutzt wird (gebaute Umwelt / Schifffahrt), wurde berücksichtigt. Eine klare Schlussfolgerung ist, dass Wasserstoff den Energieübergang für die Inseln beschleunigen kann. Dies erfordert keine vollständige Umstellung auf ein komplettes Wasserstoffsystem; ein Anteil von ca. 25% für Wasserstoff am gesamten Energiemix scheint ausreichend, um die gewünschten Nachhaltigkeitsergebnisse zu erzielen.



In het kader van MariGreen is voor de eilanden Ameland en Borkum een energie routekaart opgesteld. De routekaart toont de huidige situatie van de energiesystemen en hoe deze er in de toekomst uit zouden kunnen zien. Er is rekening gehouden met de manier waarop energie wordt opgewekt (levering), gedistribueerd (transport) en gebruikt (gebouwde omgeving / scheepvaart). Een duidelijke conclusie is dat waterstof de energietransitie voor de eilanden kan versnellen.

Hiervoor is geen volledige omschakeling naar een volledig waterstofsysteem nodig; een aandeel van ongeveer 25% voor waterstof in de totale energiemix lijkt voldoende om de gewenste duurzaamheidsresultaten te bereiken.



Contact: FME | Leo van der Burg | +31 6 50 66 27 45 | leo.van.der.burg@fme.nl



Windship Engineering and Design

Wie können Schiffe effizient und umweltfreundlich fahren? Eine Möglichkeit ist die Nutzung der Windkraft zur Unterstützung des Hauptantriebs – zum Beispiel mit einem Flettner-Rotor. Diese Art von Antrieb nutzt den Wind, um zusätzlichen Schub für den Schiffsantrieb zu erzeugen: Ein Flettner-Rotor ist ein hoher Zylinder, der vertikal auf einem Schiff steht und sich um eine eigene Achse dreht. Er wird von einem Elektromotor angetrieben. Die Wechselwirkung zwischen Rotoroberfläche und

Windströmung erzeugt eine Auftriebskraft, so dass das Schiff zusätzlichen Schub erhält. Das spart nicht nur Kraftstoff, sondern auch Emissionen. Im Projekt MariGreen wurde der ECO-FLETTNER Rotor weiter entwickelt und für einen ersten Einsatz auf dem Küstenfrachter „Fehn Pollux“ installiert, wo er in einem über die Projektlaufzeit hinaus laufenden Dauertest untersucht wird und Daten produziert. Es konnten Erkenntnisse zu Kraftstoffeinsparung,

betrieblicher Sicherheit und Zuverlässigkeit, Nutzungsdauer und Integrationsfähigkeit von Windantrieben in bestehende Schiffskonzepte gewonnen werden. Die Auswirkungen auf den Bordbetrieb und Ladungsumschlag, Handhabung der Steuerung und das Verhalten des Rotors in schwerem Wetter, sowie optimierte Routenplanung wurden untersucht und bewertet. Für die Fehn Pollux werden je nach Fahrtgebiet Kraftstoff- und Emissionseinsparungen von 15% – 20% realisiert.

Partners: abh INGENIEUR-TECHNIK GmbH, BOMA Maschinenbau GmbH, Dirks Elektrotechnik GmbH, DNV-GL, Fehn Ship Management GmbH & Co. KG, Harms Elektromaschinen GbR, Hochschule Emden/Leer, Jens Werner Coaster Services, Jens-Peter Wolters Privattreuhand GmbH & Co. KG, Lais Nord GbR, MFH Marine- und Faserverbundtechnik GmbH, Ralf Oltmanns Regenerative Antriebstechnik, SEC GmbH & Co. Shipperservices KG

Advantages

Smaller CO₂ footprint
Fuel saving

Easy handling
Cost saving

Hoe kunnen schepen efficiënt en milieuvriendelijk varen? Een mogelijkheid is het gebruik van windenergie om de hoofdvoortstuwung te ondersteunen bijvoorbeeld met een Flettner-rotor. Dit type voortstuwung gebruikt de wind om extra stuwkracht voor de voortstuwung van het schip op te wekken: een Flettner-rotor is een hoge cilinder die verticaal op een schip staat en om zijn eigen as draait. Het wordt aangedreven door een elektromotor. De interactie tussen het rotoroppervlak en de windstroom

genereert een drijfkracht, zodat het schip extra stuwkracht krijgt. Dit bespaart niet alleen brandstof, maar ook emissies. In het MariGreen-project werd de ECO-FLETTNER-rotor verder ontwikkeld en geïnstalleerd voor een eerste gebruik op het kustvrachtschip "Fehn Pollux", waar hij zal worden getest en gegevens zullen worden geproduceerd in een duurtest die langer zal duren dan de duur van het project. De resultaten van het project werden gebruikt om inzicht te krijgen in brandstofbesparingen, operationele veiligheid,

betrouwbaarheid, levensduur en de mogelijkheid om windaandrijvingssystemen te integreren in bestaande scheepsconcepten. De effecten op de werking aan boord en de vrachtafhandeling, de bediening van het besturingssysteem en het gedrag van de rotor in zwaar weer, alsmede de geoptimaliseerde routeplanning werden onderzocht en positief beoordeeld. Voor de Fehn Pollux worden, afhankelijk van de handel, brandstof en emissiebesparingen van 15% tot 20% verwacht.

WIND



Specifications

High: 18 m

Diameter rotor: 3 m

Diameter endplate: 6 m

Weight: 16 t

RPM max: 280

Avg. power consumption: 20-30 kW

Material: GRP

Largest thrust ever measured on board: approx. 70 kN @ BFT 7

Expected savings for Fehn Pollux ft sailing area: approx. 110 kW (15 % - 20 %)

Contact: EcoFlettner GmbH | Ralf Oltmanns | +49 491 925 55 23 | r.oltmanns@grafik-team.de

Windship Modelling and Voyage Optimization

Specifications

One software package: travel planning, navigation, security & travel optimization

Combination of parametric & statistical modelling

Use of Energy Model Grids for trip optimization, including wind energy for use in sail propulsion

Sail propulsion: evaluation of ship efficiency & performance potential of sail propulsion systems considering relevant ship, weather & environmental parameters



„Ship Efficiency“ ist derzeit eines der wichtigsten Themen für Reedereien, um ihre Flotten wettbewerbsfähig zu halten. Um ein Schiff möglichst effizient zum Zielhafen zu bringen, müssen für die optimale Route sämtliche Umwelteinflüsse berücksichtigt werden. Speziell für ein Schiff mit Windzusatzantrieb sind die Windverhältnisse entlang der Route ausschlaggebend. In der im Projekt entwickelten Software-Lösung wurden Schiffsdaten wie Widerstand des Rumpfes, Daten der Maschinenanlage und ein mögliches Windantriebssystem mit Wettervorhersagen und Strömungsverhältnissen integriert. Aus all diesen Parametern wurde durch einen intelligenten Algorithmus die optimale Route errechnet.

„Scheepsefficiëntie“ is momenteel een van de belangrijkste thema's voor rederijen om hun vloot concurrerend te houden. Om een schip zo efficiënt mogelijk op de plaats van bestemming te krijgen, moet rekening gehouden worden met alle milieu-invloeden voor de optimale route. De windomstandigheden langs de route zijn vooral belangrijk voor een schip met hulpwindvoortstuwung. De in het project ontwikkelde softwareoplossing integreert scheepsgegevens zoals rompweerstand, machinegegevens en een mogelijk windvoortstuwungssystem met weersvoorspellingen en actuele omstandigheden - een intelligent algoritme berekent uit al deze parameters de optimale route.

Partners: DST Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V., Hochschule Emden/Leer, MeteoGroup, Pronk Maritiem, SevenCs GmbH

Advantages

Reduction of
energy consumption

Simplification of
route planning



WIND

Die Basis hierfür ist das „Energiemodell“ des jeweiligen Schiffes, das den Energiebedarf in sämtlichen Kombinationen von Umständen widerspiegelt. Im Projekt wurden weitreichende Tests durchgeführt, um das Schiffsverhalten im Seegang möglichst genau zu verstehen. So kann durch den Algorithmus die Route des geringsten Energieverbrauchs gefunden werden – unter Berücksichtigung sämtlicher Bedingungen, die dem Schiff auf der Reise voraussichtlich begegnen. Zur vereinfachten Routenberechnung für die Besatzung und Einbezug der nautischen Beschränkungen liegt der Software ein Routennetzwerk zugrunde, das sämtliche vorgeschriebenen Fahrwasser und Verkehrstrennungsgebiete beinhaltet. Die berechnete Route folgt somit nautischen Grundsätzen und kann nach einem finalen „safety check“ der Besatzung zur Navigation verwendet werden.

De basis hiervoor is het “energiemodel” van het betreffende schip, dat de energiebehoefte van een schip in alle combinaties van omstandigheden weergeeft. In het kader van het project zijn uitgebreide tests uitgevoerd om het gedrag van het schip onder zeecondities zo nauwkeurig mogelijk te begrijpen. Het algoritme kan dus worden gebruikt om de route met het laagste energieverbruik te vinden – rekening houdend met alle omstandigheden die het schip tijdens de reis waarschijnlijk zal tegenkomen. De software is gebaseerd op een routennetwerk dat alle voorgeschreven vaarwegen en verkeersscheidingsgebieden omvat om de routeberekening voor de bemanning te vereenvoudigen en nautische beperkingen op te nemen. De berekende route volgt dus de nautische principes en kan worden gebruikt voor de navigatie na een laatste “veiligheidscontrole” door de bemanning.

Contact: Hochschule Emden/Leer | Prof. Kapt. Michael Vahs | +49 491 928 175 022 | michael.vahs@hs-empden-leer.de

Green Water Taxi

Der Kraftstoffaufwand pro Ladungseinheit und/oder Passagier ist auf Kleinfahrzeugen im Wassertransport besonders hoch. Während im Freizeitbereich viele verschiedene Segelantriebe mit anderen Antriebsformen z.B. als Motorsegler kombiniert werden, hat diese Entwicklung in der kommerziellen Kleinschifffahrt noch nicht Einzug gehalten. Langfristig gilt in der Schifffahrt das Leitbild des „Zero Emission Ship“ – ein Schiff, welches durch regenerative Energie, ohne Ausstoß schädlicher Emissionen angetrieben wird. Das „Green Water Taxi“ wurde entwickelt, um Passagiere und kleine Lasten flexibel zwischen Festland und Inseln (z.B. Fallstudie Norddeich und Insel Juist) zu befördern. Ein elektrischer Hybridantrieb mit zusätzlicher Windkraftunterstützung ermöglicht den Betrieb ohne Emissionen für den Kurzstreckenverkehr. Der Prototyp des Green Water Taxi wurde als Test-Plattform für verschiedene Kombinationen von Windzusatzantrieben wie freistehenden Tuchsegelsystemen und Flettner-Rotoren gebaut, um die Leistung der Systeme zu vergleichen. Die Rumpfform wurde speziell für geringen Widerstand als Halbgleiter ausgelegt und in Leichtbauweise aus abwickelbaren Flächen konstruiert, um Gewicht und Kosten niedrig zu halten.



Partners: AG Reederei Norden Frisia, DW Shipconsult GmbH, Hochschule Emden/Leer, MFH Marine- und Faserverbundtechnik GmbH, RR Maritime Engineering B.V.

Advantages

Low production costs

High efficiency

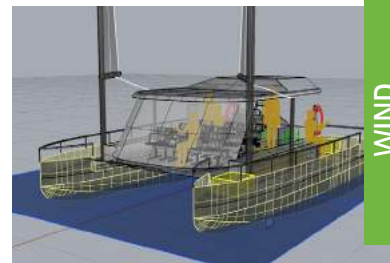
Silent operation

Emission-free

Simple & flexible design concept

Het brandstofverbruik per laadeenheid en/of passagier is bijzonder hoog bij kleine watervoertuigen. Terwijl in de recreatiebranche zeilvoortstuwingsystemen gecombineerd worden met andere voortstuwingsystemen, bijvoorbeeld motorzeilboten, heeft deze ontwikkeling zijn weg nog niet gevonden naar de kleine beroepsvaart. Op lange termijn zal de scheepvaart het principe van het "Zero Emission Ship" volgen; een schip dat wordt aangedreven door regeneratieve energie zonder schadelijke emissies uit te stoten. De 'Green Water Taxi' is ontwikkeld om flexibel passagiers en kleine ladingen te vervoeren tussen het

vasteland en de eilanden (bijv. case study Norddeich en Juist). Een elektrische hybride aandrijving met extra windenergie-ondersteuning maakt een emissievrij systeem voor korte afstandsverkeer mogelijk. Het Green Water Taxi prototype is gebouwd als testplatform voor diverse combinaties van hulpwindvoortstuwingsystemen, zoals vrijstaande zeilsystemen, Flettner rotors, om de prestaties van de systemen te vergelijken. De rompvorm is speciaal ontworpen voor een lage weerstand om te kunnen semi-planeren en lichtgewicht geconstrueerd van afwikkeldbare oppervlakken om het gewicht en de kosten laag te houden.



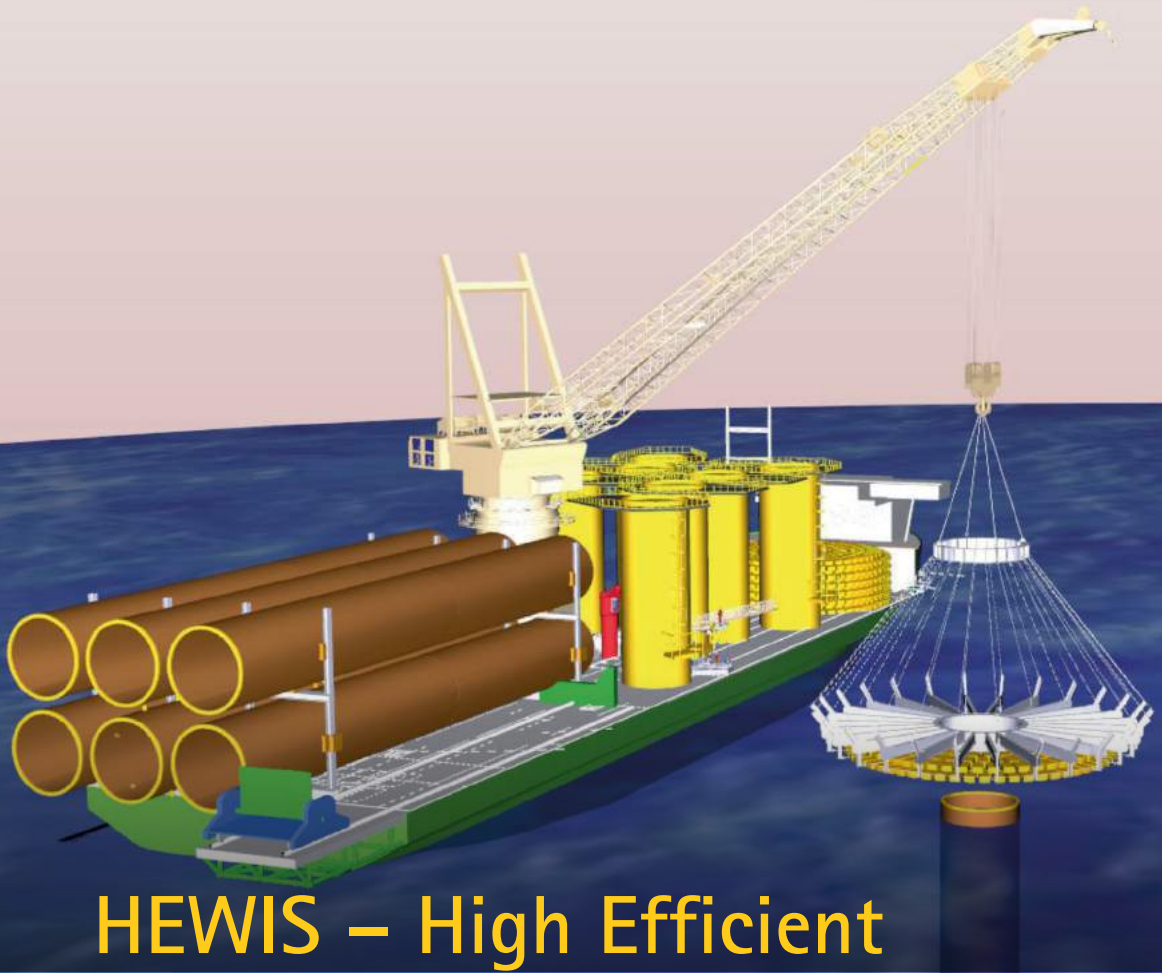
WIND

Specifications

- Battery & generator operation
- Wind auxiliary drive (carbon rig with wing-sail or Flettner-rotor)
- Small draft for shallow waters
- 1 person crew
- Innovative hull shape „PFH“ to ensure low resistance
- Light construction through the use of sandwich panels
- Sail propulsion systems considering relevant ship, weather & environmental parameters



Contact: Hochschule Emden/Leer | Prof. Kapt. Michael Vahs | +49 491 928 175 022 | michael.vahs@hs-emden-leer.de



HEWIS – High Efficient Windfarm Installation System

Das HEWIS-Konzept bietet die Möglichkeit, Offshore-Windparks schneller, günstiger und mit kleinerem CO₂-Fußabdruck zu installieren. Kern des Systems ist die Aufteilung der Installation auf zwei Schiffseinheiten. Die übliche „Jack-up“ Plattform verbleibt im Bauort, während das neu entwickelte Installationsschiff die Bauteile anliefern und auch in den Installationsprozess integrieren wird. Der Schwerlastkran an

Bord übergibt die Fundamente an die Jack-up Plattform, von wo aus diese am Meeresboden installiert werden. Die Linien des Schiffes wurden für ein minimales Bewegungsverhalten optimiert, um den Kran sicher betreiben zu können. Währenddessen kann das Installationsschiff zum vorherigen Fundament zurückkehren und den Kolkschutz installieren. Im HEWIS-Konzept wird ein Kolkschutz auf Basis

von geotextilen Sandcontainern verwendet, der mit einer speziellen Traverse mit nur einer Kranoperation über das Fundament gestülpt und auf dem Meeresboden kontrolliert abgelegt werden kann. Durch diese Verbesserungen in der Installationstechnik sowie in der Logistik und dem Kolkschutz können in Zukunft Windparks effizienter, günstiger und emissionsärmer installiert werden.

Partners: abh INGENIEUR-TECHNIK GmbH, Hochschule Emden/Leer, MARIN, Naue GmbH

Advantages

Smaller CO₂ footprint No intervention in the existing ecosystem
Reduction of installation time Cost reduction

Specifications

Scour protection & installation traverse
Net construction
Geotextile sand containers

Het HEWIS-concept biedt de mogelijkheid om offshore windparken sneller, goedkoper en met een kleinere CO₂-foodprint te installeren. De basis van het systeem is de verdeling van de installatie op twee scheepseenheden. Het gebruikelijke "jack-up" platform blijft op de bouwplaats, terwijl het nieuw ontwikkelde installatieschip de componenten levert en in de installatie geïntegreerd is. De zware kraan aan boord

brengt de funderingen naar het hefplatform, van waaruit ze op de zeebodem worden geïnstalleerd. De lijnen van het schip zijn geoptimaliseerd voor minimale bewegingen om een veilige kraanbediening te garanderen. Ondertussen kan het installatieschip terugkeren naar de vorige fundering om de beschermingsunit te installeren. In het HEWIS-concept wordt gebruik gemaakt van bescherming op basis van geotextiele zakken, die

met een speciale traverse met slechts één kraanbediening over de fundering kunnen worden gelegd en gecontroleerd op de zeebodem kunnen worden geplaatst. Deze verbeteringen op het gebied van installatietechnologie, logistiek en bescherming tegen erosie zullen ervoor zorgen dat windparken in de toekomst efficiënter, goedkoper en met minder uitstoot kunnen worden geïnstalleerd.



Simulating Transport in a Collaborative Co-modal Logistic Environment



Partners: Blue Architect, Hochschule Emden/Leer, Maik Springer Pilot Services, Rijksuniversiteit Groningen, Target Holding B.V.
Contact: Hochschule Emden/Leer | Dr. Stefan Kotzur | +49 4921 8204 951 | stephan.kotzur@hs-emden-leer.de

Advantages

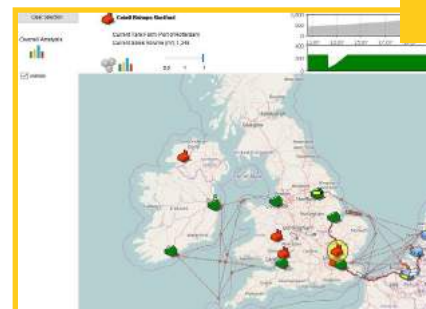
Minimization of emissions

Reduction of transport costs

Eco-friendly intermodal transport

Wie genau sind Lieferketten spezieller Rohstoffe aufgebaut und wie kann eine bessere Logistik zur Reduktion von Emissionen während des Transportes beitragen? Diese Fragen wurden mit Hilfe von Simulationen multimodaler Logistikketten untersucht. Das Projekt führte zu zwei Ergebnissen: einer innovativen webbasierten Routingoptimierungsplattform und einer Offline-Simulationsmaschine. Diese wurden zu einer Software-Toolbox zusammengefasst, die Unternehmen bei der Erfassung möglicher Lieferketten über verschiedene Verkehrsträger hinweg unterstützen kann. Das Modul wurde mit einem funktionellen Nutzer-Interface ausgestattet, um die Verwendung zu erleichtern. Die Simulation der gesamten Transportkette erfolgt in Echtzeit und der Anwender hat die Möglichkeit, die Emissionen, Kosten und Lieferzeiten des Transports per Schiff, LKW oder Bahn zu ermitteln. Die verschiedenen Szenarien können entwickelt, miteinander verglichen und optimiert werden. Damit kann der Verkehr von der Straße auf Schiffe oder Schiene verlagert werden, ohne dass Kontrolle über die Lieferkette verloren wird. So können sowohl der CO₂-Ausstoß, als auch die Transportkosten gesenkt werden.

Hoe zijn de toeleveringsketens van speciale grondstoffen precies gestructureerd en hoe kan een betere logistiek bijdragen aan de vermindering van de uitstoot tijdens het transport? Deze vragen werden onderzocht met behulp van simulaties van multimodale logistieke ketens. Het project leidde tot twee resultaten: een innovatief web-based routing optimalisatieplatform en een offline simulatie-engine. Deze werden gecombineerd in een software toolbox die bedrijven kan helpen bij het vastleggen van mogelijke supply chains over verschillende transportmodi heen. De module is uitgerust met een functionele gebruikersinterface om het gebruik ervan te vergemakkelijken. De simulatie van de gehele transportketen vindt in real time plaats en de gebruiker heeft de mogelijkheid om de emissies, kosten en levertijden van het transport per schip, vrachtwagen of trein te bepalen. De verschillende scenario's kunnen worden ontwikkeld, vergeleken en geoptimaliseerd. Hierdoor kan het verkeer van de weg naar het schip of het spoor worden overgeheveld zonder de controle over de toeleveringsketen te verliezen. Op deze manier kunnen zowel de CO₂-uitstoot als de transportkosten worden verminderd.

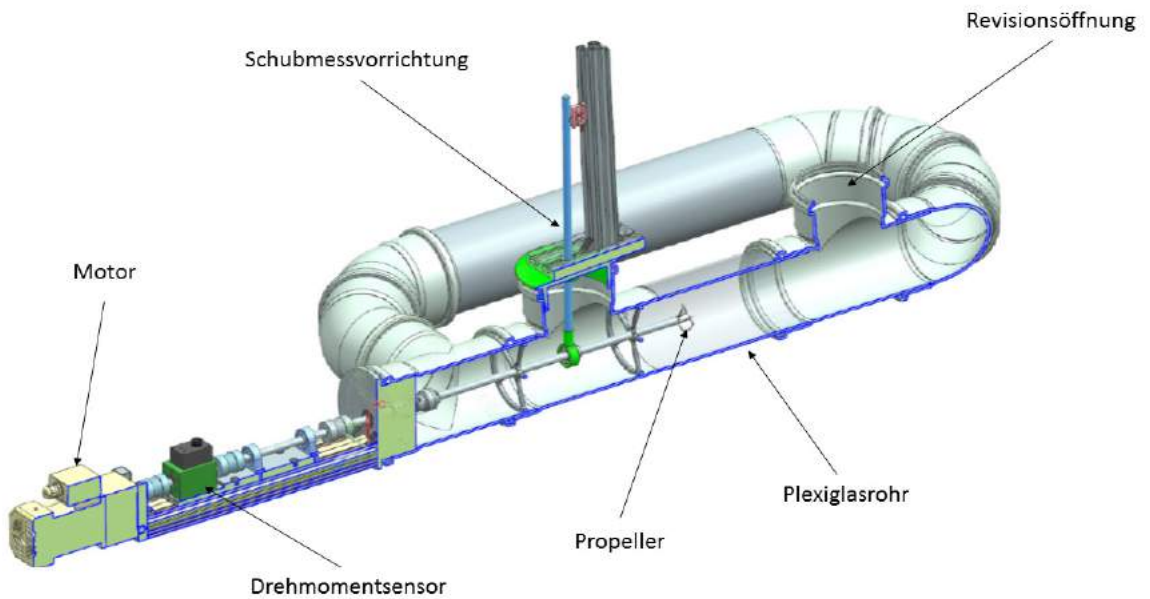


LOGISTIC

Specifications

- Innovative web based routing optimization platform
- Off-line simulation engine
- Implementation of parameterized simulation engines

Optimizing Vessel Condition and Condition Based Maintenance



Specifications

- Trim optimization concept
- Concept for Condition Based Maintenance
- Forecast model to optimize the roughness of the hull
- Prognosis model for the propeller condition

Advantages

Cost reduction

Operational efficiency

Improvement of the communication

Um Kosten und Emissionen zu sparen, ist es wichtig für die Reedereien, die bestehende Flotte möglichst effizient zu betreiben. Dabei hat unter anderem der Trimm eines Schiffes einen starken Einfluss auf den Verbrauch. Dafür wurde ein praxisorientiertes Konzept erstellt, das den optimalen Trim für minimalen Treibstoffverbrauch des Schiffes für den aktuellen Ladungszustand ausgibt. Die Akzeptanz durch die Besatzung an Bord spielt hier eine besondere Rolle. Dazu konnte im Projekt erfolgreich beigetragen werden. Die Säuberung von Außenhaut und Propeller eines Schiffes hat einen weiteren großen Einfluss auf den

Treibstoffverbrauch. Um hier zustandsabhängig reagieren zu können, wurde eine akustische Überwachung des Bewuchses am Propeller im Labor untersucht.

Um das Potential von zustandsbasierter Wartung und Planung von Werftaufenthalten zu bewerten, wurde auf Grundlage von Umfragen und Interviews mit Werften und Reedereien ein Konzept zu „Condition Based Maintenance“ ausgearbeitet, das Reedereien und Werften gleichermaßen Vorteile bringt.

Om kosten en emissies te besparen, is het belangrijk dat rederijen de bestaande vloot zo efficiënt mogelijk exploiteren. Daarnaast heeft de trim van een schip een sterke invloed op het verbruik. Hiervoor is een praktijkgericht concept ontwikkeld, dat zorgt voor een optimale trim met een minimaal brandstofverbruik van het schip voor een bepaalde ladingsconditie. De acceptatie door de bemanning aan boord speelt hierbij een bijzondere rol en daar is ook in het project een succesvolle bijdrage geleverd.

Het reinigen van de romp en de schroef van een schip heeft een grote invloed op het brandstofverbruik. Om hier afhankelijk van de toestand op te kunnen reageren, is in het laboratorium een akoestische controle van de vervuiling van de propeller onderzocht.

Om de mogelijkheden voor conditie-gebaseerd onderhoud en planning bij scheepswerven te onderzoeken, is op basis van enquêtes en interviews met scheepswerven en rederijen een concept voor "Condition Based Maintenance" ontwikkeld, dat voordelen biedt voor zowel rederijen als scheepswerven.



LOGISTIC



Maritime Safety Cluster

Internationale, EU- und nationale Sicherheitsvorschriften und Ausbildungsstandards sind derzeit nicht oder nur unzureichend harmonisiert und oft widersprüchlich. Dies stellt eine große Herausforderung für international tätige Schifffahrtsunternehmen dar. Insbesondere Reedereien stehen vor dem Problem, dass ihre Besatzungen nicht richtig, effizient und kostengünstig ausgebildet sind. Wie können Besatzungen auf Schiffen in Zukunft möglichst sicher arbeiten und damit die Sicherheit und den Schutz der Meere und Küsten erhöhen?

De internationale, EU- en nationale veiligheidsvoorschriften en opleidingsnormen zijn momenteel niet of onvoldoende geharmoniseerd en vaak tegenstrijdig. Dit vormt een aanzienlijke uitdaging voor internationaal actieve maritieme bedrijven. Met name rederijen worden geconfronteerd met het probleem dat hun bemanningen niet goed, efficiënt en kosteneffectief worden opgeleid. Hoe kunnen bemanningen op schepen in de toekomst zo veilig mogelijk werken en zo de veiligheid en bescherming van de zeeën en kusten vergroten?

Partners: ALERT B.V., Enkhuizer Zeevaartschool, FME, Innovam, MARIKO GmbH, NTTA B.V., TvK Instructie B.V.

Advantages

Use of synergies

Improvement of training quality

Cost reduction

Improvement of safety

Specifications

- Prototype on board basic fishery training
- Transnational handbook for training in ship safety service
- On-Board-Training
- Training concepts for future personnel in the offshore wind sector
- New rescue systems
- Fire defense
- New learning methods (e-learning)

Im Maritime Safety Cluster, einem Zusammenschluss von maritimen Ausbildungseinrichtungen, wurde diese Fragestellung untersucht. Synergien zwischen den mitarbeitenden Ausbildungseinrichtungen tragen dazu bei, die Kosten der Trainings zu reduzieren und die Qualität der Ausbildung und damit der Sicherheit in der maritimen Industrie sowie für die Besatzungen an Bord zu verbessern.

Dazu wurden Trainingsmethoden entwickelt und erprobt sowie neue Technologien im Bereich der Fischerei und Brandbekämpfung getestet. Dabei wurden unter anderem Konzepte für „Training an Bord“ entwickelt und getestet, Blended-Learning Schulungen entwickelt und die Effizienz und Praktikabilität von verschiedenen Feuerlöschsystemen erprobt. Die Ergebnisse dieser Tests tragen dazu bei, die Sicherheitsausbildung in der maritimen Industrie weiter zu verbessern und die grenzübergreifende Zusammenarbeit im Programmgebiet zu verstärken.

Deze vraag is onderzocht in het Maritime Safety Cluster, een vereniging van maritieme opleidingsinstituten. Synergieën tussen de samenwerkende opleidingsinstellingen dragen bij tot een vermindering van de opleidingskosten, tot een verbetering van de kwaliteit van de opleiding en dus van de veiligheid in de maritieme sector en voor de bemanning aan boord.

Er werden trainingsmethoden ontwikkeld en getest, evenals nieuwe technologieën op het gebied van visserij en brandbestrijding. Er zijn onder andere concepten voor “training aan boord” ontwikkeld en getest, blended learning-trainingen ontwikkeld en de efficiëntie en uitvoerbaarheid van verschillende brandblusinstallaties getest. De resultaten van deze tests dragen bij tot een verdere verbetering van de veiligheidsopleiding in de maritieme sector en tot de versterking van de grensoverschrijdende samenwerking in het programmagebied.



Fachkräfte für eine grünere Schifffahrt



Die maritime Branche hat massiv mit der Gewinnung von Nachwuchskräften zu kämpfen. Die maritime Nachwuchsgewinnung ist zwar primär auf nationaler Ebene zu lösen, dennoch hatte MariGreen zum Ziel, zusätzliche Impulse durch einen grenzübergreifenden Austausch zu erzeugen. Dabei wurden Ansätze entwickelt, maritime Berufe bekannt zu machen und zu bewerben und zudem eine Sensibilisierung von (potenziellen) Nachwuchskräften für die Themenstellung Green Shipping vorzunehmen. In diesem Zusammenhang wurde eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt. Dazu zählte die Erarbeitung eines „Aktionsplans Maritime Berufe“, die Durchführung verschiedener grenzübergreifender Veranstaltungen und Schüler- bzw. Studentenwettbewerbe. Eines der Highlights war die Durchführung eines Design-Thinking Workshops. Mehr als 30 deutsche und niederländische Studenten arbeiteten über zwei Tage an einer Strategie zur CO₂-Reduzierung für die Schifffahrt. Ziel der Veranstaltung war, die Studenten für Green Shipping Fragestellungen und nachhaltige Schifffahrt zu sensibilisieren. Für die maritime Berufsorientierung der Zielgruppe „Schüler“ wurde in Kooperation mit der Universität Oldenburg und der Oberschule Uplengen der Prototyp

De maritieme industrie heeft moeite jong personeel aan zich te binden. Hoewel de werving van jonge maritieme professionals in de eerste plaats op nationaal niveau moet worden opgelost, was het doel van MariGreen om een extra impuls te geven door middel van grensoverschrijdende uitwisseling. Daarbij zijn concepten ontwikkeld om maritieme beroepen bekend te maken en te adverteren en om (potentiële) junior medewerkers bewust te maken van de Green Shipping-problematiek. In dit verband is een aantal maatregelen genomen. Deze omvatten de ontwikkeling van een „Actieplan voor maritieme beroepen“, de organisatie van diverse grensoverschrijdende evenementen en studentenwedstrijden. Een van de hoogtepunten was een Design Thinking Workshop. Meer dan 30 Duitse en Nederlandse studenten hebben twee dagen gewerkt aan een strategie om de CO₂-uitstoot van de scheepvaart te verminderen. Het doel van het evenement was om de studenten te sensibiliseren voor Green Shipping en duurzame scheepvaart. Voor de maritieme loopbaanoriëntatie van de doelgroep „leerlingen“ werd in samenwerking met de universiteit van Oldenburg en de middelbare school in Uplengen het prototype van een bouw pakket ontwikkeld, dat zes maanden

Experts voor groenere scheepvaart

eines Bausatzes entwickelt, der über ein halbes Jahr im Unterricht eingesetzt werden kann. Damit soll zukünftig ein spannendes „Lernerlebnis“ geschaffen werden, das Interesse für die Aspekte Produktentwicklung, Technologie und Wissenschaft weckt.

Um Lern- und Entwicklungsprozesse auch in Unternehmen selbst zu optimieren, wurde das Teilprojekt MHILO (Maritime High Impact Learning Organization) entwickelt. Digitale, technologische, kommerzielle und regulatorische Trends verändern die maritime Welt mit einer beispiellosen Innovationsrate. In vielen Branchen haben sich so genannte Management Boardgames als sehr effektiv erwiesen, um Verbesserungspotenziale aufzudecken, Veränderungen einzuleiten und letztlich die Fähigkeiten von Mitarbeitern bestmöglich zu entwickeln. Das in MariGreen konzipierte entwickelte Boardgame „Shaping New Horizons“ berücksichtigt sämtliche Aspekte, um einen effektiven Lern- und Entwicklungsprozess für maritime Organisationen zu organisieren. Es gibt einen interaktiven Überblick über bestehende Transformationstreiber und ermöglicht den Spielern (Mitarbeitern), sich über maritime Marktentwicklungen zu informieren und schafft gleichzeitig ein gemeinsames Dringlichkeitsgefühl für unternehmensrelevante Transformationsbereiche.

Contact: MARIKO GmbH | Katja Baumann | +49 491 926 1179 | katja.baumann@mariko-leer.de

lang in de klas kan worden gebruikt.

Dit is

bedoeld om in de toekomst een spannende "leerervaring" te creëren die de interesse in de aspecten van productontwikkeling, technologie en wetenschap opwekt.

Het deelproject MHILO (Maritime High Impact Learning Organization) is ontwikkeld om leer- en ontwikkelingsprocessen in bedrijven zelf te optimaliseren. Digitale, technologische, commerciële en regelgevende trends veranderen de maritieme wereld in een ongekend tempo van innovatie. In veel branches zijn zogenaamde management bordspellen zeer effectief gebleken in het ontdekken van verbeterpotentieel, het initiëren van veranderingen en uiteindelijk het zo goed mogelijk ontwikkelen van de vaardigheden van medewerkers. Het bordspel "Shaping New Horizons", ontwikkeld in MariGreen, gaat in op alle aspecten om een effectief leer- en ontwikkelingsproces voor maritieme organisaties te organiseren. Het geeft een interactief overzicht van de bestaande transformatoren en stelt de spelers (medewerkers) in staat om zich te informeren over de ontwikkelingen op de maritieme markt en creëert tegelijkertijd een gezond gevoel van urgentie voor bedrijfsrelevante transformatiegebieden.







"If you want to go fast, go alone.
If you want to go far, go together."
African proverb



Maritime Innovations in Green Technologies



www.marigreen.eu