

Optimierte Logistikprozesse für Betrieb und Wartung von Offshore-Windparks

Die Offshore-Windenergie hat sich im letzten Jahrzehnt von einer neuen regenerativen Technologie zu einem zentralen Baustein der globalen Energiewende entwickelt. Mit dem europäischen Offshore-Ausbaziel von 450 Gigawatt (GW) im Jahr 2050 wird auch der Markt für Betrieb und Wartung (Operation & Maintenance, kurz: O&M) wachsen. Damit steigt der Bedarf nach optimierten Logistikkonzepten sowie kostengünstigen Lösungen, beispielsweise durch:

- Entwicklung von O&M-Clusterkonzepten für Offshore-Windparks (OWP) durch Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI);
- Erhöhung der maritimen Sicherheit durch Forschung & Entwicklung (F&E) von neuen Methoden zur Abschätzung der Kollisionssicherheit;
- Verbesserung der CO₂-Bilanz durch Optimierung der bestehenden O&M-Logistikprozesse.

Hier setzt [das LogReview-Forschungsprojekt](#) an: Gemeinsam mit unseren Projektpartnern werten wir Daten des Automatischen Identifikationssystems (AIS) von Schiffen aus, die in

und um OWP fahren. Bei AIS handelt es sich um ein Funksystem, das kontinuierlich Daten wie Position, Kurs und Geschwindigkeit sendet. Zusätzlich werten wir Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B)-Daten von Luftfahrzeugen wie Hubschraubern aus, die an diesen Logistikprozessen beteiligt sind.

Ein Teilprojektziel des CML ist dabei, die Kollisionssicherheit in und um OWP zu erhöhen. Mithilfe von historischen AIS-Daten und KI-Methoden identifizieren wir Schiffsrouten in diesem Seegebiet. Indem wir die KI-basierte Vorhersage der einzelnen Schiffsbewegungen um die OWP mit den üblichen Routen vergleichen, können wir Anomalien der Schiffsrouten erkennen. Außerdem werden wir damit eine einfach zu bedienende Simulationsumgebung für den Verkehr um OWP erstellen. Routen könnten damit so geändert werden, dass sie weniger riskant und auch wirtschaftlicher sind.

Sie interessieren sich für dieses Projekt? Kontaktieren Sie gern Manfred Constapel, Teamleiter Maritime Informatics am Fraunhofer CML (manfred.constapel@cml.fraunhofer.de).

KI in der Hafenlogistik: Bessere Prozessabläufe bei Transport und Umschlag

Überlastete Logistikketten sind in der maritimen Industrie keine Seltenheit. Besonders im Umfeld des Hamburger Hafens kommt es oft zu Verzögerungen und Staus. Das führt zu Planungsunsicherheit und erhöhtem Personalbedarf. Um die Verkehrslast zu senken, muss daher insbesondere an bestehenden logistischen Knotenpunkten angesetzt werden.

Im Rahmen des Projekts [KIK-Lee](#) soll die LKW-Abfertigung an Leercontainerdepots effizienter gestaltet werden. KIK-Lee steht für „KI-gestützte Kennzahlen von Leercontainerdepots mit Hilfe von öffentlichen Daten“. Auf dem Gelände des HCS Hamburger Container Services führen die wenigen Parkplätze und die Lage direkt an der Straße bei Staus schnell zu Problemen. Wir arbeiten gemeinsam mit dem Unternehmen an einer auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierten Lösung, um die Auslastung des Leercontainerdepots besser vorhersagen zu können. Diese Prognosen ermöglichen es zum einen dem Depot, sich besser auf Anforderungsspitzen einzustellen, und zum anderen den Fuhrunternehmen, Ankünfte zu Stoßzeiten zu vermeiden. Darüber hinaus soll die prognostizierte Bearbeitungszeit dazu dienen, die Aufenthaltsdauer einzelner LKW an den Depots zu berechnen. Dies erleichtert die

Tourenplanung, sodass der Knotenpunkt am Standort und damit auch die logistische Situation in Hamburg entlastet wird.

Durch den Einsatz von KI werden deutlich zuverlässigere Prognosen als bei bisherigen modellbasierten Ansätzen erreicht. Äußere Einflüsse und Ursachen für Staus und Verzögerungen variieren in der Praxis sehr stark und müssen im KI-System berücksichtigt werden. Für die Entwicklung des KI-Systems führen wir daher umfassende Analysen durch, die neben Informationen wie Containertyp oder Wochentag auch öffentliche Daten zur Verkehrslage einbeziehen.

Das entwickelte KI-System bietet entscheidende Vorteile für die Betreiber der Leercontainerdepots, die Fuhrunternehmen sowie die Logistikbranche in Hamburg insgesamt: Auslastungen, Ankunftszeiten und Bearbeitungszeiträume sind besser prognostizierbar und direkt miteinander verknüpft. Die erfolgreiche Methodik lässt sich auf weitere Elemente der Transportkette, wie Packstationen und Umschlagbetriebe, gleichermaßen übertragen.

Fragen zum Projekt beantwortet Ihnen gern Anisa Rizvanolli, Teamleiterin Maritime Scientific Computing and Optimization am CML (anisa.rizvanolli@cml.fraunhofer.de).

Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

im letzten Newsletter des Jahres stellen wir Ihnen wieder sehr unterschiedliche Projekte vor, die eines gemeinsam haben: Sie sind spannend, vielversprechend und anwendungsorientiert.

So können mit KIK-Lee die LKW-Abfertigung an Leercontainerdepots effizienter gestaltet und mit LogReview Logistikkonzepte bei Betrieb und Wartung von Offshore-Windparks optimiert werden. Stichwort: kostengünstige Lösungen durch Künstliche Intelligenz.

Auch beim Thema Ausbildung und Training von nautischem Personal können durch Digitalisierung Kosten reduziert werden: wenn beispielsweise durch Simulation realitätsnah Situationen trainiert werden und so Dienstreisen zum Schulungsort entfallen können.

Leider reicht oft der Platz des Newsletters nicht aus, die Praxistauglichkeit unserer Projekte detailliert darzustellen. Viele unserer Projekte lassen sich individuell auf die Aufgabenstellungen und Anforderungen von Industrie und Logistik übertragen. Nehmen Sie gern Kontakt zu uns auf!

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen, schöne Weihnachtsfeiertage und einen guten Start in ein gesundes Jahr 2023.

Ihr **Prof. Carlos Jahn**
Leiter Fraunhofer CML



Die Schiffsbrücke der Zukunft ist digital. © Denys Yelmanov/Shutterstock.com

Mehr Effizienz und höhere Sicherheit bei Manövern - Nautische Ausbildung und Training 4.0

In der Seeschifffahrt finden Teile von Ausbildung und Training seit Langem in Simulatoren statt, wie in vielen Bereichen der Ausbildung, die auf die sichere Beherrschbarkeit teurer realer Anlagen und Infrastrukturen abzielen. **Die Ausbildung in Simulatoren ermöglicht eine fundierte Vorbereitung für gewöhnliche und außergewöhnliche Situationen**, wie sie in dieser Anzahl und Vielfalt nicht in der Realität zu üben sind. Hinzu kommen komplexe Manöver und Situationen mit anderen Akteuren.

Der Digitalisierungsschub der vergangenen Jahre und die besonderen Rahmenbedingungen der COVID-Pandemie haben der Entwicklung weiterer Einsatzfelder Vorschub geleistet. Im Bereich von Ausbildung und Training nautischen Personals ebenso wie an Bord **erschließt der Einsatz von Augmented und Virtual Reality (AR/VR-Anwendungen) neue Lösungen und Angebote**, deren Umsetzung am CML entwickelt und vorangetrieben werden.

Der Einsatz von Digitalisierung ermöglicht die Optimierung rarer Ressourcen im Personalbereich im Schiffs- und Hafenbetrieb. Die Ausbildung im Simulator steigert die Sicherheit des Betriebs und ausgewählter Manöver. Die Gamification, der Spielcharakter der Applikationen, erhöht den nachhaltigen Lernerfolg und steigert die Motivation bei den Mitarbeitern nachweislich. Die **Möglichkeit, Kurse auch von unterwegs oder aus dem Home Office durchzuführen**, erweitert die Bandbreite der Nutzung zusätzlich und verringert den Reiseaufwand für die Auszubildenden. Erste Entwicklungen in diesem Bereich zeigt die **Trainingsanwendung „Fast Rescue Boat“**, in der Manöver wie Abfieren eines Fast Rescue Boats vom Mutterschiff, Fahrt zur Unglücksstelle und anschließende Wiederaufnahme an Bord mit Hilfe einer AR-Brille und Laptop extern geübt werden kann. Diese gemeinsam von CML und der finnisch-deutschen **Innovationsplattform FIP-S2@Novia** erarbeitete Entwicklung ist Grundlage des Forschungsprojekts i-Master, bei dem weitere wichtige Trainings für die nautische Ausbildung strukturiert in virtuelle Formate entwickelt werden. Daneben wird das Konzept auf effizientes Lernen ausgerichtet. KI-gestützt werden Testläufe analysiert und dabei identifizierte Wissenslücken und Anwendungsschwierigkeiten der lernenden Person für den nächsten Durchlauf berücksichtigt, sodass der Schwerpunkt auf noch zu erlernenden Inhalten liegt.

Auch an Bord bringt die Digitalisierung eine Fülle von Innovationen mit sich. Die Datenverfügbarkeit aus Navigationssystemen, über den Schiffsbetrieb und das Umfeld hat

sich in den letzten Jahren vervielfacht. Demgegenüber stehen Mannschaftsgrößen, die aufgrund von Personalmangel und aus Kostengründen oft knapp bemessen sind. Neue Lösungen sind hier erforderlich, um diesen Informationszuwachs sinnvoll aufzubereiten und zur Verfügung zu stellen. Der Einsatz von VR/AR-Anwendungen auf der Brücke kann das nautische Personal durch die gezielte Reduzierung des Informationsangebots und Fokussierung auf relevante Aufgaben, insbesondere in Situationen, in denen valide Entscheidungen rasch zu treffen sind, sinnvoll unterstützen und entlasten. Technische Voraussetzungen hierfür sind Kameras sowie optische und weitere Sensorik, die das Umfeld des Schiffes und den Schiffsbetrieb aufnehmen und überwachen.

Um derartige Lösungen zu entwickeln, analysieren wir Arbeitsabläufe häufiger Manöver und bestimmen die erforderlichen Daten und Informationen. An- und Ablegemanöver stehen hier im Fokus. Sie sind aufgrund der Beteiligung verschiedener Personen wie Lotsen, Schlepperpersonal, Festmacher, Mannschaft und nautischem Personal, sehr komplex.

Neben der Auswahl stellt die Aufbereitung der Informationen einen entscheidenden Faktor bei der Umsetzung dar: **Nur wenn die Informationen in einer geeigneten Form und an der „richtigen“ Stelle eingeblendet werden, kann der Nutzer sie rechtzeitig wahrnehmen und einsetzen.** Auch die Programmierung dieser Benutzerschnittstellen wird am CML vorgenommen und durch Tests evaluiert. Eine erste Umsetzung zeigt: Dem verantwortlichen nautischen Offizier können, basierend auf dem Einsatz von Kameras und weiterer Sensorik, Informationen zur Position von Schiff, Schlepper und Leinen als AR-Informationen in einer Datenbrille bereitgestellt werden und so das Manöver für ihn transparenter, effizienter und sicherer gestalten.

Fazit: Digitale Lösungen für maritimes Training und Ausbildung bieten Effizienzgewinne durch ergebnisorientierte und adaptive Lernabläufe. Verbesserte Trainings durch Gamification erhöhen die Sicherheit. Und der Einsatz von AR/VR-Anwendungen an Bord verbessert komplexe Manöver zum Vorteil von Mannschaft und Schiffsbetrieb. Nicht zuletzt verbergen sich hinter optimierten Abläufen in der Regel auch nennenswerte Einsparpotenziale. Neugierig auf Möglichkeiten, die sich in Ihrem Unternehmen einsetzen lassen? **Kontaktieren Sie Robert Grundmann**, Teamleiter Nautical Solutions (robert.grundmann@cml.fraunhofer.de).

Kurz notiert

Endlich ist es soweit: Wir ziehen um in unseren **Neubau am Harburger Lotsekanal**. Auf rund 2.400qm können bis zu 100 Mitarbeitende die neuen Büros, Labore und Werkstattflächen nutzen. *Moderne Konzepte der kreativen und flexiblen Zusammenarbeit sind ebenso vorgesehen wie Räume für Vorträge und Besuche. Wir freuen uns, Sie im kommenden Jahr bei einer unserer Veranstaltungen empfangen zu dürfen!*

Das Fraunhofer CML untersucht den Einsatz von Quantencomputing, um komplexe logistische Probleme, wie Routen-, Personal- und Stauplanung, zu lösen. In unserem White Paper „Quantum Computing in Maritime Logistics“ stellen wir viele Möglichkeiten vor, wie Unternehmen von der neuen Technologie profitieren können. *Wir sind erfreut, nunmehr Teil der **Quantentechnologie-Initiative Hamburg Quantum Innovation Capital (hqic)** zu sein!*

Termine

4. Mai 2023: **Maritime Innovation Insights** des CML, Hamburg

9.-12. Mai 2023, **transport logistic**, München

Freitags um 12 Uhr: **Maritime Innovation Update**, digitale Vortragsreihe des CML



@fraunhofercml



Fraunhofer CML

Impressum

Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen

Blohmstraße 32
21079 Hamburg

Telefon 040-7941681-1001

info@cml.fraunhofer.de
www.cml.fraunhofer.de