



© Fraunhofer CML 2017

Das autonome Kollisionsverhütungssystem im Testeinsatz

AUTONOME NAVIGATION DER NÄCHSTE GROSSE SCHRITT

Meilenstein für das am CML entwickelte Autonome Navigationssystem (ANS): Im Mai wurde das System unter Realbedingungen auf einer mehrtägigen Reise über drei Häfen im Mittelmeer getestet. Auf der Brücke eines Containerschiffs der Bernhard Schulte Gruppe wurde das ANS installiert und mit den bordeigenen Sensoren für AIS- (Automatisches Identifikationssystem) und ARPA-Daten (Radarinformationen) verbunden. Das bislang unter Labor- und Simulationsbedingungen entwickelte und getestete ANS sollte im Live-Test die internatio-

nal geltenden Kollisionsverhütungsregeln (KVR) beachten und erforderliche Manöver auf einer elektronischen Seekarte vorschlagen.

Im Mai zeigte sich: Das Kollisionsverhütungssystem beobachtete bis zu 100 Schiffe gleichzeitig, verbunden mit der korrekten Angabe der anzuwendenden KVR-Regel. Unter anderem ergab sich auf der Testfahrt eine ernst zu nehmende Situation durch einen kreuzenden Stückgutfrachter von Steuerbord. Das ANS erkannte zuverlässig eine Ausweichpflicht-Situation und empfahl eine ent-

sprechende Kursänderung. Der wachhabende Offizier der HANNAH SCHULTE war überzeugt: Das ANS hatte, wie auch in allen anderen Fällen auf dieser Reise, das richtige Manöver zum richtigen Zeitpunkt vorgeschlagen. Und die Wissenschaftler des CML sind froh, dass sich dieser Prototyp für die Steuerung und Überwachung von autonomen Seeschiffen bewährt hat. Die gelungene Einbindung in die Bordsysteme ist ein wichtiger Schritt für die Weiterentwicklung autonomer Lösungen.

OPTIMIERTE PROGNOSE VON SCHIFFSREISEN DURCH WETTER ROUTING UND AIS-DATENANALYSE

Globale Klimaziele, Emissionsregularien und ein starker Wettbewerb erfordern nachhaltige und effiziente Seetransporte. Eine Vielzahl an technischen und operativen Maßnahmen mit unterschiedlichen Potenzialen zur Effizienzsteigerung und Emissionsreduktion stehen zur Verfügung, um dieses Ziel, und damit eine Abgrenzung gegenüber dem Wettbewerb, zu erreichen.

Das Fraunhofer CML arbeitet an Lösungen für die Verbesserung der operativen Routenplanung: **Wetter Routing** ermöglicht energieverbrauchsoptimierte Schiffsreisen. Routenoptimierungssysteme verbessern eine Reise basierend auf meteorologischen und ozeanographischen Informationen unter Berücksichtigung der Schiffsseigenschaften

und Routing-Informationen. Der Einsatz effizienter und robuster Algorithmen ermöglichen die Interaktion mit anderen Assistenzsystemen, und die gezielte Anpassung von Route und Geschwindigkeit führt zu Effizienzsteigerungen des operativen Betriebs. So bietet das Wetter Routing große Potenziale für den Einsatz in der Handelsschifffahrt. Am CML werden diese Systeme auch für ihren Einsatz bei innovativen Schiffskonzepten weiterentwickelt, bspw. für windgetriebene Schiffe, wie dem segelnden Frachtschiffentwurf Vindskip™, und für autonome Schiffe.

Die **Seeverkehrsdatenanalyse** nutzt Big-Data-Ansätze zur Analyse der historischen und aktuellen AIS-Daten (Automatisches Identifikationssystem), welche u.a. die

Position, den Kurs und die Geschwindigkeit eines Schiffes umfassen.

Mit der seit 2004 bestehenden Ausrüstungspflicht aller Handelsschiffe mit AIS-Sendern konnten historische Bewegungsdaten aufgenommen und gespeichert werden und sich zu einem Datenschatz entwickeln. Am CML werden die historischen Schiffsbewegungsdaten mit den korrespondierenden Wetter- und Umweltparametern, wie Wellen, Strömung und Tide, verknüpft, um zukünftig Fahrt- und Ankunftszeiten wesentlich exakter prognostizieren zu können.

Eine gute Nachricht für alle, die in die Abläufe im Hafen eingebunden sind, denn heute ist ein großer Teil der erwarteten Ankunftszeiten fehlerhaft.

VORWORT



Liebe Leserinnen und Leser,

für Wissenschaftler ist es etwas Besonderes, die eigenen Entwicklungen erfolgreich in die Praxis zu tragen. Umso mehr, wenn sich aus einer Demonstration neue Ideen für die zukünftige Forschung ergeben. Lesen Sie mehr über einen Praxistest unseres Autonomen Navigationssystems im Mittelmeer in diesem Newsletter.

Darüber hinaus berichten wir über Potenziale von Multi-Purpose Terminals. Diese Alleskönner unter den Terminals erfahren oftmals zu wenig Beachtung, und die vielseitigen Möglichkeiten zur Nutzung ihrer Potenziale werden noch zu wenig umgesetzt. Dabei werden Multi-Purpose Terminals nach Ansicht von Experten in den kommenden Jahren von sich ändernden Transportstrukturen profitieren.

Viel Spaß beim Lesen über diese und weitere Themen wünscht

Ihr Prof. Carlos Jahn
Leiter Fraunhofer CML



Starke Alleskönner: Im Hamburger Hafen wird eine der weltgrößten Schiffsschrauben verladen

ASCHENPUTTEL DER HAFENENTWICKLUNG: ALLESKÖNNER MULTI-PURPOSE TERMINAL

Multi-Purpose Terminals stellen oftmals den Ursprung des Frachtumschlags in Häfen dar. Trotzdem wurden sie in der Vergangenheit in Hafentwicklungs-, Optimierungs- sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekten eher stiefmütterlich behandelt. Gründe hierfür sind, dass bestimmte Gutarten zu Lasten dieser Terminals höhere Wachstumsraten aufwiesen und eine Optimierung der Hafenterminals durch Spezialisierung auf Container, RoRo-Verkehre oder Massengut erfolgte.

Im Vergleich zu diesen Terminals, die auf den Umschlag einer Ladungsart spezialisiert sind, sind Multi-Purpose Terminals durch die Fähigkeit gekennzeichnet, viele

unterschiedliche Ladungsarten umschlagen zu können und sich flexibel an einen neuen Cargo Mix anpassen zu können.

Die Globalisierung erfährt derzeit eine Phase von sich rasch ändernde Güterströmen, der Veränderung der Produktionssysteme (z.B. Losgröße 1), von neuen Konfigurationen der weltweiten Supply Chains (Nearshoring/ Reshoring) sowie der Entwicklung hin zu einer zunehmenden Differenzierung von Produkten. Diese Veränderungen werden Terminalbetreibern viel Flexibilität abverlangen. Hier liegt eine große Chance für Multi-Purpose Terminals, ihren Umschlaganteil zu erhöhen. Viele dieser Terminals sind allerdings oft weniger techno-

logisiert als andere Terminaltypen und müssen weiterentwickelt werden, um die Kundenanforderungen optimal bedienen zu können. Das gilt bspw. für den Einsatz neuerer Equipments und neuer Möglichkeiten, die die Digitalisierung und der technologische Fortschritt bieten. Beispiele umfassen u.a. alternative Antriebstechnologien für Terminalequipment oder Technologien zur automatisierten Erfassung der auf dem Terminal umgeschlagenen und gelagerten Güter.

Das Fraunhofer CML hat weltweit bestehende und geplante Multi-Purpose Terminals untersucht, um Empfehlungen zu erarbeiten, wie diese Terminals optimal geplant und betrieben werden können.

INTELLIGENTE ALGORITHMEN FÜR DIE ZUSTANDSBASIERTE INSTANDHALTUNG VON SCHIFFSSYSTEMEN

Hoher Kostendruck in der Handelsschiffahrt und steigende Verfügbarkeitsanforderungen von Seiten der Charterer erfordern eine zuverlässige Instandhaltung von Schiffen und ihrer Systeme. Dieser Herausforderung kann mit einer optimierten Instandhaltungsplanung und effizienteren Instandhaltungsprozessen begegnet werden. Zur Zeit werden überwiegend zeitbasierte, präventive Wartungsprozesse durchgeführt. Eine zustandsbasierte Instandhaltung wird bisher überwiegend für den Schiffsantrieb angewandt. Dabei könnten nennenswerte Kosteneinsparungspotenziale bei Instandhaltung und Ersatzteilbeschaffung, die gemeinsam ca. 25% der Gesamtbetriebskosten eines Schiffes ausmachen, realisiert werden. Hierfür hat das CML eine Methodik für die zustandsbasierte Instandhaltung (Condition-based Maintenance CBM) weiterer Schiffssysteme entwickelt. Ziel ist es, auch für

Schiffssysteme wie Generatoren, Kälteanlagen und elektronische Komponenten, geeignete Verfahren zur Fehlerdiagnose und -prognose zu entwickeln. Diese Systeme verursachen einen signifikanten Anteil der Instandhaltungsaufwendungen und können im Falle eines Ausfalls zu Betriebseinschränkungen führen.

Das Vorgehen des CML ermöglicht die gezielte Auswahl dieser Schiffssysteme sowie die Entwicklung von Auswertungsalgorithmen. Vier Schritte werden hierfür durchgeführt:

Im ersten Schritt werden durch eine Potenzialabschätzung und Machbarkeitsbetrachtung geeignete Systeme identifiziert und eine Analyse der relevanten Fehlertypen durchgeführt. Auswahlkriterien sind u.a. das Kosteneinsparungspotenzial und die Datenverfügbarkeit.

Im zweiten Schritt erfolgt eine detaillierte Analyse bestehender

und neu gewonnener Daten hinsichtlich Qualität und Eignung für das CBM.

Um in Echtzeit Aussagen über den Systemzustand zu treffen, werden im dritten Schritt speziell auf das System zugeschnittene Algorithmen zur Diagnose der relevanten Fehlerarten und Prognose der Systemrestlebensdauer entwickelt. Hierzu steht ein großer Pool unterschiedlicher, bereits bewährter Verfahren zur Verfügung.

Zuletzt wird das Modell implementiert und mit historischen Daten kalibriert.

Die Wissenschaftler sind überzeugt, dass durch den Einsatz zustandsbasierter Instandhaltungsverfahren auch bei weiteren betriebsrelevanten Komponenten, die unter diesen Gesichtspunkten bislang noch nicht betrachtet wurden, Kosteneinsparungspotenziale realisiert werden können.

KURZ NOTIERT

Am 27. April stellte das CML im Rahmen des **Tag der Logistik 2017** Lösungen für die Optimierung von Umschlaganlagen für die Offshore-Windenergie vor. Aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen auf hoher See sind leistungsfähige Umschlaganlagen an Land und ausgereifte Logistikkonzepte erforderlich. Mit ihrer Hilfe können die Baustellen auf See mit ihren besonderen Anforderungen zeitgerecht versorgt und später die Anlagen im Windpark instand gehalten werden.

Auf der **transport logistic 2017 in München** stellte das CML gemeinsam mit weiteren Fraunhofer-Instituten aus und zeigte den neuentwickelten „**Digitalization Readiness Check**“, mit dessen Hilfe gezielt kleinere Unternehmen bei der Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie unterstützt werden können. Darüber hinaus wurde in Live-Demonstrationen die Softwarelösung „**MITIGATE**“ vorgestellt, die Unternehmen der maritimen Supply Chain eine umfassende und laufende Risikobewertung ihrer IT-Systeme ermöglicht und Schwachstellen sowie Bedrohungen frühzeitig erkennt.

+++ TERMINE +++

- **STM Midterm Coference**, 12.-13.9.2017, Region Venedig, <http://stmvalidation.eu/>
- **Deutscher Logistik-Kongress**, 25.-27.10.2017, Berlin, <http://www.bvl.de/dlk>
- **Nacht des Wissens**, 4.11.2017, Hamburg, <http://nachtdeswissens.hamburg.de/>

IMPRESSUM

Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen

Institutsteil des Fraunhofer IML
Am Schwarzenberg-Campus 4,
Gebäude D

21073 Hamburg

Tel.: +49 40 428 78-44 50

Fax: +49 40 428 72-44 52

info@cml.fraunhofer.de

www.cml.fraunhofer.de