

SMECS – Smart Event Forecast for Seaports

Realisierung von akteursübergreifenden Prognose- und Risikomanagementmodellen für ein echtzeitfähiges Zuverlässigkeitsmanagement



Motivation

Durch die steigende Dynamik und Komplexität auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten nimmt die Störanfälligkeit in maritimen Transportnetzwerken zu. Um die gleichzeitig stetig steigenden Anforderungen an Lieferservice und Lieferzeit bewältigen zu können, bedarf es intelligenter Überwachungs- und Steuerungssysteme, in denen bereits vor dem Auftreten eine automatische Identifizierung von Störungen erfolgt, so dass die beteiligten Akteure in der Lage sind, proaktiv geeignete Maßnahmen einzuleiten.

Projektziel

Das vorliegende Forschungsvorhaben leistet einen Beitrag zur Realisierung agiler Transportnetzwerke, in dem ein Modell entwickelt wird, welches eine proaktive Erkennung von aktorsübergreifenden Störungen und damit ein zielgerichtetes Risikomanagement ermöglicht.

Der Schwerpunkt des Vorhabens liegt auf Untersuchungen zu Störungen mit Auswirkungen auf die ETA (Estimated Time of Arrival) innerhalb multimodaler und internationaler Containertransporte für den Export im Hafen und Hafenhinterland

Ziel des Vorhabens ist es, durch Integration aller beteiligten Akteure Verspätungen und Terminalüberlastungen besser prognostizieren zu können und im Störfall geeignete Handlungsalternativen zur Transportsteuerung zur Verfügung zu stellen, um für das Gesamtsystem die Effizienz und Robustheit von Planungen und Leistungserstellung zu steigern.

Lösungsansatz

Der Lösungsansatz von SMECS folgt drei wesentlichen Entwicklungsschritten:

1) Ausgehend von einer Systemanalyse der maritimen Transportkette werden Ursache-Wirkungsbeziehungen von potenziellen Störungen ermittelt und in ein Wirkkettenmodell überführt. Hierbei werden sowohl

betriebsbedingte als auch externe Einflussfaktoren wie Wetter und Verkehr berücksichtigt.

2) Basierend auf historischen und echtzeitbasierten der Akteure der maritimen Transportkette sowie weiteren relevanten Informationsquellen werden Prognosemodelle zur ETA-Berechnung für exportseitige Verkehre im Hafen- und Hafenhinterland entwickelt. Der Fokus liegt zunächst auf Zugtransporten und wird anschließend um weitere Güterverkehrsträger ergänzt. Durch die Aggregation der Informationen auf Containerebene werden zudem Volumenströme prognostiziert, so dass Aussagen zu Terminalauslastungen sowie langfristigen Entwicklungen möglich sind.

3) Durch die anschließende Verknüpfung der potenziellen Störungen mit Maßnahmen zur Störungsvermeidung bzw. zur Reduzierung der Folgewirkungen wird ein Risikomanagementmodell entwickelt, welches in Abhängigkeit der Prozessereignisse aktorspezifische Handlungsalternativen aufgezeigt.

Ergebnisse

Im Forschungsprojekt „Smart Event Forecast for Seaports“ (SMECS) wurde ein intelligentes System entwickelt, das die Ankunftszeit (ETA) von intermodalen Transporten im Landverkehr prognostiziert, um das pünktliche Eintreffen von Containern an wichtigen Prozessabschnitten wie dem Seehafen frühzeitig bewerten zu können. Dazu wurden gezielt die Potenziale von Künstlicher Intelligenz (KI) durch den Einsatz von Verfahren des Maschinellen Lernens (ML) genutzt. Den Unternehmen werden durch das System proaktiv Verspätungen und Störungen entlang der Logistikkette sowie geeignete Handlungsmaßnahmen aufgezeigt.

Zur Realisierung der Prognosen wurde die mehrgliedrige Prozesskette in verschiedene Teilprobleme zerlegt, für die jeweils individuelle



IHATEC
Innovative
Hafentechnologien



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Modelle mit unterschiedlichen Algorithmen entwickelt wurden. Hierzu gehören neben Prognosemodellen für den Straßen- und Schienentransport auch Lösungen für Umschlags- und Rangierprozesse in den logistischen Knotenpunkten. Die Lernalgorithmen wurden mit historischen Daten für vier Jahre aus insgesamt 15 verschiedenen IT-Systemen der beteiligten Unternehmen gefüttert. Für die drei Pilotrelationen im Projekt von Leipzig, München und Regensburg nach Hamburg umfasste dies u. a. 50.000 Schienentransporte, 96.000 Straßentransporte sowie 8,6 Millionen containerbezogene Events. Neben Informationen über den genauen Verlauf der Transporte beinhalteten diese Daten rund 50 im Projekt ermittelte Faktoren mit Einfluss auf die Abläufe der einzelnen Prozesse. Dazu gehören betriebliche Informationen, wie Personaleinsatzplanungen, Fahrzeugeigenschaften, Strecken- und Infrastrukturauslastungen sowie externe Faktoren, z. B. Baustellen und Wetterbedingungen. Auf Basis der historischen Daten lernten die Algorithmen die Zusammenhänge zwischen diesen Einflussfaktoren und den Prozesszeiten und wenden dieses Wissen auf neue, unbekannte Fälle an.

Im Anschluss an die Entwicklung der einzelnen Prognosemodelle erfolgte deren Integration in ein Gesamtsystem, das die Berechnung einer „Door-to-Port-ETA“ für Transportaufträge zulässt. Durch das Zusammenspiel von durchschnittlich 100 Modellen pro Auftrag kann in den meisten Fällen eine sehr hohe Genauigkeit der Prognose erreicht werden. Für die mitunter mehrtägigen

Gesamttransporte vom Hinterland in die Häfen belaufen sich die Abweichungen der Prognosen zu den tatsächlichen Zeiten für viele Aufträge im zweistelligen Minutenbereich – auch im Falle von größeren Störeinflüssen.

Das Prognosesystem des SMECS-Projektes wurde zusätzlich um eine KI-basierte Entscheidungsunterstützung ergänzt, die in Abhängigkeit der ETA-Prognose Anschlusskonflikte der einzelnen Prozesse automatisch detektiert und den beteiligten Akteuren Empfehlungen für optimierende Maßnahmen bereitstellt. Hierdurch werden die Akteure befähigt, potenzielle Störungen und Prozessverzögerungen frühzeitig zu erkennen und zielgerichtet einzugreifen.

Um die Ergebnisse des Projektes der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, wurde das entwickelte Prognosesystem in eine webbasierte Anwendung in Form eines Demonstrators überführt. Diese Darstellung gibt den Anwendern die Möglichkeit, die Potenziale von KI am Beispiel ausgewählter historischer, anonymisierter Transportaufträge interaktiv zu erproben.

Mit dem SMECS-Projekt wurde die Machbarkeit zuverlässiger ETA-Prognosen unter Nutzung eines KI-basierten Ansatzes für intermodale Transporte belegt. In diesem Zuge wurden wichtige Optimierungspotenziale für die Planung und Steuerung von Logistikketten zur besseren Synchronisation und zur Reduzierung von Verspätungen ermittelt.

Der Demonstrator kann auf folgender Webseite aufgerufen werden: <https://www.smeecs-eta.de>

Verbundkoordinator

Technische Universität Berlin

Projektvolumen

976.572,63€
(davon 76% Förderanteil durch BMVI)

Projektlaufzeit

09/2017 – 02/2020

Projektpartner

- DB Cargo
- Kühne Logistics University, Hamburg

Ansprechpartner

TÜV Rheinland Consulting
Dr. Silke Marre
Tel.: +49 221 – 806 4174
E-Mail: Silke.Marre@de.tuv.com