



IHATEC
Innovative
Hafentechnologien



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

SustEnergyPort – Simulationsbasierte Bewertung von Maßnahmen zur Steigerung der Energienachhaltigkeit im Hafenbe- trieb

Motivation

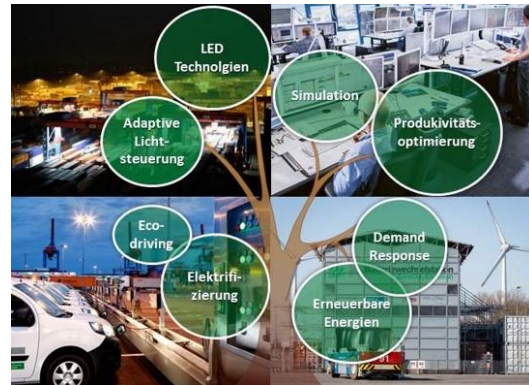
In der Hafenwirtschaft rückt das Thema der Energienachhaltigkeit immer stärker in den Fokus. Zum einen stehen Hafenbetriebe in der Verantwortung, ihre Umweltbelastung zu verringern, um einen Beitrag zur Abschwächung des zu erwartenden Klimawandels zu leisten. Zum anderen realisieren viele Hafenbetriebe, dass sich durch die Umsetzung von Energienachhaltigkeits-Maßnahmen enorme Kosteneinsparpotenziale eröffnen lassen. Daher wird in den nächsten Jahren eine kontinuierlich steigende Nachfrage nach Konzepten und Maßnahmen zur nachhaltigen Gestaltung des Hafenbetriebs erwartet.

Projektziel

Im Rahmen des Vorhabens soll ein modellbasiertes Verfahren entwickelt und inhaltlich ausgestaltet werden, durch das Hafenbetriebe geeignete Maßnahmen zur Verbesserung ihrer Energieeffizienz und zur Nutzung Erneuerbarer Energien identifizieren können. Somit sollen die Projektergebnisse Hafenbetrieben dabei helfen, sowohl ihre Umweltverträglichkeit als auch ihre Profitabilität zu verbessern.

Lösungsansatz

In der ersten Projektphase werden zunächst die zur Anwendung des Verfahrens notwendigen Grundlagen erarbeitet. Dies umfasst einen Katalog von potenziell einsetzbaren und vorbewerteten Maßnahmen zur Vermeidung von Emissionen für diverse Hafenterminal-Typen. Darüber hinaus wird in dieser Projektphase das vorliegende Terminal-Simulationstool des Konsortialführers (*HPCsim*) weiterentwickelt, um Energieverbräuche am Hafen oder Terminal detailliert erfassen und Maßnahmen energetisch bewerten zu können.



Zuletzt werden Ökobilanz- und Wirtschaftlichkeitsmodelle zur ökonomischen und umweltbilanziellen Bewertung von Maßnahmen erstellt. Auf Grundlage dieser Tools und resultierenden Ergebnissen kann eine Roadmap zur Erreichung eines profitablen und umweltverträglichen Terminalbetriebes konzipiert werden.

In der zweiten Projektphase wird das entwickelte Verfahren im Rahmen einer umfangreichen Feldstudie mit dem im Projekt assoziierten Terminalbetreiber und einem Energieerzeuger in der Praxis erprobt, evaluiert und gegebenenfalls angepasst.

Ergebnisse

Die gesteckten Projektziele wurden im Rahmen des Projektes allesamt erreicht. Der zweiphasigen Projektstruktur folgend, gliedern sich die erzielten Ergebnisse zum einen in entwickelte und validierte Energie-Analyse und Optimierungswerkzeuge sowie zum anderen die Ergebnisse und Erkenntnisse der exemplarischen Feldstudie für den Hamburger Container Terminal Tollerort (CTT) des assoziierten Projektpartners HHLA.

In der ersten Projektphase wurden zunächst verschiedene prototypische Werkzeuge zur ganzheitlichen Betrachtung von Maßnahmen zur Energieeinsparung entwickelt. Dazu gehören ein Energienachhaltigkeitsmaßnahmenkatalog, die Ergänzung des HPC-Simulationstools um eine Energie- und Emissionskomponente, ein Ökobilanzmodell sowie Wirtschaftlichkeitsmodelle.

Der Maßnahmenkatalog umfasst rund 250 Einzelmaßnahmen für alle Arten von Terminals. Auf Basis der erarbeiteten Strukturierung und Vorbewertung der Maßnahmen lässt sich eine Vorauswahl an vielversprechenden Maßnahmen für beliebige Terminals ableiten, die dann



IHATEC
Innovative
Hafentechnologien



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

mit den anderen Werkzeugen im Detail für das spezifische Terminal bewertet werden können.

Mit Hilfe des weiterentwickelten HPC Simulationstools lässt sich nun das konkrete Energieeinsparungs- und Emissionsminderungspotential vielversprechender Maßnahmen präzise für den jeweiligen Terminal quantifizieren und auch die Auswirkungen auf den logistischen Terminal-betrieb ermitteln. Dafür wurde das Simulationstool um ein einzigartiges Energytracker-Modul ergänzt, das den Energieverbrauch und die Emissionen aller inkrementellen Gerätebewegungen abhängig von relevanten Einflussgrößen ermittelt (z.B. Gewicht, Beschleunigung, Luft- und Rollwiderstand, etc.).

Die entwickelten Ökobilanzmodelle ermöglichen eine Bewertung der ökologischen Vorteilhaftigkeit vielversprechender Maßnahmen über den gesamten Lebenszyklus. Die holistische Bewertung umfasst neben den Energieverbräuchen und Emissionen in der Betriebsphase insbesondere auch die Verbräuche und Emissionen für Produktion und Entsorgung.

Basierend auf den Ergebnissen der anderen Tools kann mit Hilfe der entwickelten Wirtschaftlichkeitsmodelle schließlich die kommerzielle Vorteilhaftigkeit von Energienachhaltigkeitsmaßnahmen bewertet werden. Während die konkrete Ausgestaltung der Wirtschaftlichkeitsmodelle von den jeweiligen Maßnahmen abhängen, wurden im Rahmen des Projektes ein universell einsetzbares Template für generische Maßnahmen entwickelt.

In der zweiten Projektphase wurden die zuvor entwickelten Werkzeuge am Beispiel des CTT getestet, validiert und verfeinert. Dazu wurde in einem ersten Schritt eine Bestandsanalyse durchgeführt um priorisierte Handlungsfelder für Energienachhaltigkeitsmaßnahmen zu identifizieren. Mit Hilfe des Maßnahmenkatalogs konnten 15 vielversprechende Maßnahmen ermittelt werden, die mit Hilfe von Simulation, Ökobilanzmodellen und Wirtschaftlichkeitsmodellen im Detail bewertet wurden. Insgesamt konnte ein Energieeinsparungspotential von ca. 45% nachgewiesen werden, wozu insbesondere technische Maßnahmen, wie Hybrid-Straddle-Carrier und Landstromanlagen beitragen. Aber auch für operative Maßnahmen, wie Straddle-Carrier-Pooling oder Straddle-Carrier-Eco-Driving, konnte ein signifikantes Einsparungspotential ermittelt werden.

Verbundkoordinator

HPC Hamburg Port Consulting GmbH

Projektvolumen

832.564,11 €
(davon 57% Förderanteil durch BMVI)

Projektlaufzeit

07/2017 – 07/2019

Projektpartner

• Georg-August Universität Göttingen

Assoziierte Partner:

- Vattenfall Energy Trading GmbH
- Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA)

Ansprechpartner

TÜV Rheinland Consulting

Dr. Silke Marré

Tel.: +49 221 – 806 4174

E-Mail: Silke.Marre@de.tuv.com