



► Nr. VO/2021/10700
öffentlich

Lübeck, 08.12.2021

**Vorlage
-öffentlich-**

Verantwortliche Bereiche:
5.691 - Lübeck Port Authority

Bearbeitung: Michael Siemensen (E-Mail: michael.siemensen@luebeck.de Telefon: 122-6911)

Freigabe zur Umsetzung der Maßnahme "Automatisches Flächen-scanning für die Bauwerkskontrolle und als Grundlage für das Einzelstellplatztrailermanagement - Beschaffung eines UGV" am Skandinavienkai

Beratungsfolge:

Datum	Gremium	Status	Zuständigkeit
20.12.2021	Senat	Nichtöffentlich	zur Senatsberatung
17.01.2022	Bauausschuss	Öffentlich	zur Vorberatung
25.01.2022	Hauptausschuss	Öffentlich	zur Entscheidung

Beschlussvorschlag:

Der Bürgermeister wird ermächtigt, mit der Umsetzung der Maßnahme „Erprobung Traileryardmanagement mit einer automatischen Trailereinheitenerkennung über ein UGV am Skandinavienkai“ zu beginnen.

Verfahren:

Bereiche/Projektgruppen	Ergebnis
1.201 Haushalt und Steuerung	Zustimmung

Beteiligung von Kindern und Jugendlichen gem. § 47 f GO ist erfolgt:

Ja
 Nein- Begründung:

Eine Beteiligung von Kindern und Jugendlichen gem. § 47 f GO ist nicht erfolgt, weil deren Belange nicht berührt werden.

Die Maßnahme ist:

neu
 freiwillig
 vorgeschrieben durch:

Finanzielle Auswirkungen:

Ja (Anlage 1)

Nein

Auswirkung auf den Klimaschutz:

Nein

Ja – Begründung:

Begründung der Nichtöffentlichkeit
gem. § 35 GO:

Begründung:

Allgemeines

Im Mai 2020 wurde der Hafenentwicklungsplan 2030 (HEP2030) durch die Lübecker Bürgerschaft beschlossen. Aus der Beschlussvorlage zum HEP2030 ergibt sich der Auftrag an die LPA, nach Möglichkeiten zur Steigerung der Flächeneffizienz (Arbeitsbereich 4) zu suchen sowie eine digitalgestützte Neuorganisation der Zu- und Ablaufsteuerung der straßen- und schienengebundenen Hafenhinterlandverkehre auszuarbeiten und umzusetzen. Diesem Auftrag der Bürgerschaft möchte die LPA durch die Digitalisierung von verschiedenen Prozessen und der nutzerspezifischen Freigabe von gewonnenen Informationen Rechnung tragen. In diesem Zusammenhang wurden mehrere Investitionsprojekte identifiziert, für deren Realisierung Fördermittel eingeworben wurden.

Hintergrund

In den nächsten Jahren wird insbesondere der Druck auf den Skandinavienkai als mündungsnahes und umschlagsstärkstes Hafenterminal weiter zunehmen. Die Schiffsrößenentwicklung, die u. a. zu einer Konzentration von Ladungspaketen aber vor allem zu Ladungspeaks im Umschlag führen und der mit der Entwicklung auf der Anlegerseite aktuell Rechnung getragen wird, erfordert eine leistungsfähige Umschlagsflächen- und Hinterlandinfrastruktur.

Hierbei gehen die Anpassung der hafenbetrieblichen Organisation mit digital-gestützten Betriebs- und Verkehrsanpassung sowie infrastrukturellen Erweiterungen auf der Bestandsfläche einher. Der Betrieb und die Infrastruktur bilden eine gemeinsame Einheit und lassen sich nicht losgelöst voneinander betrachten. Zudem sind aber auch parallel die möglichen Flächenentwicklungen außerhalb des jetzigen Terminals vorzubereiten.

Die Steigerung der Flächenproduktivität bzw. -effizienz ist durch geeignete Digitalisierungsmaßnahmen kombiniert mit infrastrukturellen Anpassungen im Bestand zu entwickeln. Dies begründet sich durch das Leitziel: „Flächenoptimierung vor Flächenausbau“. Hieraus leitet die LPA ihre Zuständigkeit ab, Lösungsansätze zu entwickeln und auf ihre Anwendbarkeit zu untersuchen und zu bewerten. Aus Sicht der LPA ist die Steigerung der Flächenproduktivität hauptsächlich durch Erhöhung der Durchsätze erreichbar. Diese Durchsatzzahlen auf der Umschlagsfläche werden dabei einerseits von der Verweildauer der Ladungseinheiten auf der Fläche (Hafenbetrieboptimierung) und andererseits von der Ausfallzeit von Flächen (z. B. durch Unterhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Infrastruktur) bestimmt. Sollten im Rahmen des Forschungsprojektes vielversprechende Lösungsansätze identifiziert werden, wäre der Hafentreiber gefordert, diese in die alltägliche Anwendung zu überführen.

Für die LPA stellt die Digitale Infrastruktur eine Komponente der Infrastrukturanlage Hafen dar, die die Basis für die Optimierung des Hafentriebs bildet. Sie steht gleichrangig zur

physischen Infrastruktur und ist mit dieser eng verzahnt. Digitalisierung bedeutet für die LPA, das Life-Cycle-Management der Infrastrukturanlagen durch digitale Prozesse bedarfsbezogen zu steuern sowie Grundlagen für die aktuell ablaufenden Hafenbetriebsprozesse/den Hafenbetrieb bereitzustellen, die zu einer Steigerung der Hubfunktion des Hafens beitragen. Zahlreiche Optimierungsideen sind bzgl. ihres Nutzens und ihrer Realisierbarkeit weiter zu entwickeln und letztendlich umzusetzen.

Die Hansestadt Lübeck konnte unter der Smart Port-Strategie im Rahmen des Wettbewerbs „5 x 5G“ des Bundes mit ihrem Konzept „Baltic Future Port“ Fördermittel für den Ausbau der digitalen Infrastruktur einwerben. Zum Erhalt der Fördermittel sind die angemeldeten Maßnahmen im Rahmen einer bestimmten Frist durchzuführen und fertigzustellen.

Das Projekt „Baltic Future Port“ wird durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur in Höhe von 3,9 Millionen Euro gefördert. Die Fördersumme teilt sich in insgesamt elf Projekte des Lübecker Hafens auf. Im Rahmen des Förderprojekts „Baltic Future Port“ wird ein 5G-Campusnetz installiert, in dem die ersten digitalen 5G-Anwendungen von HL und Betreiber sowie der Reedereien zur Optimierung der Betriebsprozesse getestet werden sollen. Es handelt sich um ein Forschungsprojekt, in dem Anwendungsmöglichkeiten und –tauglichkeiten einer 5G-Technologie untersucht und geprüft werden. Bei diesen 5G-Anwendungen handelt es sich um die Automatisierung von Kränen, die Verbesserung der digitalen Datenerfassung von Gütern, die schnellere und sicherere Kommunikation bei größeren Bilddatenmengen und bei der Be- und Entladeorganisation von Gütereinheiten und das Monitoring der technischen Abläufe und der Netzstabilität. Grundsätzlich wird das 5G-Netz aus Sicht der LPA als Sprungbrett für zukünftige weitere digitale Projektentwicklungen fungieren.

Projekt

Ein Teilprojekt des Förderprojekts „Baltic Future Port“ vereint zwei Stoßrichtungen zur Flächenproduktivitätssteigerung. Einerseits wird durch die kontinuierliche Zustandserfassung der Flächen unter laufendem Betrieb die Grundlage für eine schnelle und effiziente Instandhaltung geschaffen und so die Ausfallzeit von Flächen optimiert. Andererseits wird durch das Scanning der Trailer die wesentliche Grundlage für eine digitale Einzelstellplatzverwaltung geschaffen. Grundsätzlich soll geprüft werden, ob mit digitaler 5G-Unterstützung die derzeit stattfindende Blockreihenvorstauer- und -entladung der unbegleiteten Einheiten am Skandinavienkai in eine digital gestützte Einzelstellplatzvorstauer- und -entladung umgestellt werden könnte und ob dieser Ansatz zielführend, wirtschaftlich und prozesstechnisch umsetzbar ist. Es handelt sich hier somit um ein Forschungsprojekt.

Beschreibung des Bestandsprozesses

Die Zustandserfassung der Verkehrs- und Umschlagsflächen ist für den Eigentümer sowie für den Hafentreiber eine sehr wichtige Aufgabe. Diese wird derzeit nur durch zeitintensive Ortstermine mit Begehungen, z. T. gekoppelt mit Vermessungsarbeiten, unter laufendem Betrieb durchgeführt.

Als unbegleitete Einheiten wird eine Einheit bezeichnet, die von einer Spedition zum Hafen gebracht und an den Hafenbetrieb übergeben wird - in Lübeck handelt es sich dabei überwiegend um Trailer. Der Trailer wird in dafür vorgesehene Blockreihen auf dem Hafengelände abgestellt. Eine Blockreihe auf dem Skandinavienkai besteht im Mittel aus 30 bis 50 Stellplätzen und die Fahrstrecke entlang einer Blockreihe beläuft sich auf 250 m pro Strecke. Die Blockreihen haben Nummern, die für die anliefernde Spedition vorgegeben werden.

Die zugehörige Spedition hat innerhalb der zugewiesenen Blockstaureihe freie Platzauswahl und stellt den Trailer ab. Anschließend fährt die Zugmaschine wieder weg. Der genaue Standort ist unbekannt – eben einer der 30 bis 50 Plätze. Der Hafenbetrieb sucht und findet die Einheit, nimmt diese auf und bringt sie mittels eigener Zugmaschinen (Tugmaster) in das entsprechende Frachtschiff. Im Partnerhafen wird der Trailer dann vom zugehörigen Hafenbetrieb entladen und von einer externen Spedition abgeholt.

Ansatz

Durch das kontinuierliche Scannen der Fläche entsteht in einem gesteuerten Prozess ein Gesamtbild der Fläche, ohne dass durch klassische zeitintensive Begehungen und z. T. erforderliche Vermessungsarbeiten für die Zustandserfassung Stellplatzflächenbereiche außer Betrieb genommen werden müssen. Neben dem Scanning der Trailereinheiten zur Identifikation und Standortbestimmung besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die Scannereinheit multifunktional auch für die automatische Flächenerfassung einzusetzen.

Ein Problem der Einzelstellplatzverwaltung war in der Vergangenheit, dass einzelne Speditionen sich nicht an die Blockreihenvorgabe gehalten haben. Trailer wurden z. T. wahllos im Hafen bzw. in anderen Blockreihen abgestellt, so dass diese vorerst nicht auffindbar waren. Im Rahmen einer Einzelstellplatzverwaltung würde diese Missachtung der Stellplatzvorgabe zum Chaos führen. Eine Blockreihenverwaltung stellt daher aus der allgemeinen Prozesssicht einen Kompromiss dar. Betriebswirtschaftlich wäre eine Vermeidung der Suchverkehre zum Auffinden von fehlabgestellten Trailern und eine Einzelstellplatzverwaltung anzustreben. Um diesen Ansatz belegbar zu überprüfen bzw. besser einschätzen zu können, wurde in einem ersten Schritt über eine Computersimulation mit betriebstechnischen Prozessdaten zu den unbegleiteten Trailern ein mögliches Einsparpotenzial von bis zu 30 % für die Fahrt zum Trailerstandort in der Blockreihe ermittelt, wenn dem Hafenbetrieb der genaue Standort des Trailers in der Blockreihe bekannt ist. Dieses Potenzial gilt es zu bewerten und durch geeignete Organisation zu heben.

Aktuell wird davon ausgegangen, dass weiterhin die Speditionen in dem Blockreihenvorstau ohne Einzelplatzvorgabe die Ladeeinheiten abstellen und dass anschließend eine stellplatzgenaue Inventarisierung der Trailer in der Blockreihe vorgenommen wird, so dass die Tugmaster zielgerichtet die betreffende Einheit aufnehmen können. Die kontinuierliche Aufnahme der Trailerstandorte soll über ein Unmanned Ground Vehicle (engl. für unbemanntes Fahrzeug, UGV) ausgeführt werden. Dieses UGV nimmt die Trailer-ID's der geparkten Trailer auf und speichert den approximierten Standort inkl. Kennung in einer Datenbank. Die derart generierte Information des exakten Standortes eines jeden Trailers kann schließlich genutzt werden, um die Suchfahrten der Tugmaster zu vermeiden. Das UGV wird autonom über das 5G-Campusnetz computergesteuert. Später ist geplant, im Rahmen des Projektes weitere Optimierungsschritte, wie z. B. eine Optimierung der Einzelstellplatzplanung in Abhängigkeit der Abfahrt und der Destinationen, mit einzubauen oder weitere betriebliche Optimierungen beim Vorstau sowie bei den Lösch- und Ladeprozessen zu integrieren.

Da das UGV von der LPA für den Einsatz als Vermessungsfahrzeug und zur Aufnahme des Flächenzustands vorgesehen ist, kann aus den gewonnenen Daten sich unter anderem eine 3D-Abbildung generieren als Startpunkt für die Entwicklung eines „digitalen Zwillinges“ (digital twin) vom Skandinavienkai.



Abb. 1: exemplarisches UGV (5G tauglich) – Sensorik und Kamerasysteme fehlen

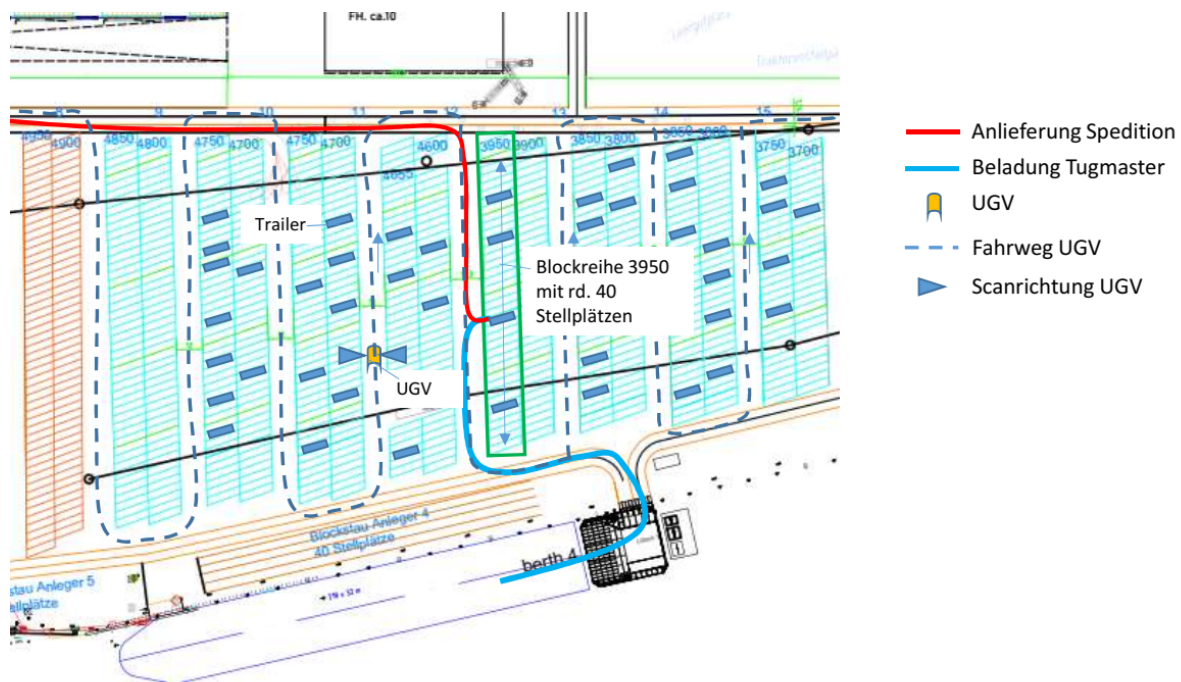


Abb. 2: Prinzip des Blockreihenvorbaus und Fahrwege des UGV

Chancen und Risiken

Chance: Die Maßnahme ermöglicht es, die Flächenproduktivität am Terminal Skandinavienkai durch Reduktion der Ausfallzeiten und der Standzeiten zu erhöhen. Auf diese Weise lässt sich die Flächeneffizienz des Terminals auf bestehender Fläche steigern und so den durch die wachsenden Schiffseinheiten erzeugten Ladungspeak je Schiffsankunft sicherer zu bewältigen.

Risiko: Durch die zurzeit angespannte Lage im Bereich der Verfügbarkeit von Computerchip-technik und Zubehör kann es zu einer verlängerten Projektzeit kommen. Durch die frühzeitige Einplanung einer Verlängerung der Projektzeit kann das Risiko minimiert werden.

Terminplan und Zeitpunkt der Umsetzung

Mit dem Verfahren zur Vergabe und Auftragserteilung und der anschließenden Erprobung der Anlage soll sofort nach Freigabe begonnen werden.

Die Umsetzung ist von Februar 2022 bis Dezember 2022 geplant.

Haushaltsmäßige Ordnung und Kosten

Für das Projekt stehen innerhalb des Bereichsbudgets auf dem Produktsachkonto 552001 551.7852000 – Wasser und Hafen, Skandinavienkai, Pregate, Tiefbaumaßnahmen für das Jahr 2022 Mittel in ausreichender Höhe zur Verfügung.

Die Kostenberechnungen belaufen sich auf insgesamt netto rd. 210.000 EUR. Hierbei handelt es sich um die Projektierung und Beschaffung des UGV und der zugehörigen Hard- und Software. Diese Summe wird mit 65 % aus dem Programm „Baltic Future Port“ im Rahmen des 5 x 5G-Projektes durch den Bund gefördert (Fördermittel 210.000 EUR x 0,65 = rd. 136.500 EUR).

Es verbleibt ein Eigenanteil von 73.500 EUR. Der anfallende Eigenanteil lässt sich gegen die Einsparungen aus den konventionellen durchzuführenden Vermessungsarbeiten und dem Aufwand für die Flächenkontrollen im Rahmen der Ausübung der Eigentümerfunktion vollständig aufrechnen. Nach erfolgreicher Durchführung dieses Forschungsprojekts und einer Übernahme der Scaneinheit durch den Betreiber erfolgt eine nachfolgende Refinanzierung des Eigenanteils auf Basis der bestehenden Vertragsgrundlagen.

Anlagen:

1 – Finanzielle Auswirkungen

Senatorin Joanna Hagen

Finanzielle Auswirkungen in €	Gesamtbeträge der Maßnahme, AfA und SoPo	2022	2023	2024	2025
Erträge	136.500,00	0,00	17.062,50	17.062,50	17.062,50
Aufwendungen	-210.000,00	0,00	-26.250,00	-26.250,00	-26.250,00

davon:

Sonderposten-auflösung (SoPo)	136.500,00	0,00	17.062,50	17.062,50	17.062,50
Abschreibungen (AfA)	-210.000,00	0,00	-26.250,00	-26.250,00	-26.250,00
Anlagenabgang	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamtauswirkung Ergebnisplan	-73.500,00	0,00	-9.187,50	-9.187,50	-9.187,50
voraussichtl. Zinsen ca.	-33.075,00	0,00	-2.205,00	-2.205,00	-2.205,00
Einzahlungen	136.500,00	136.500,00	0,00	0,00	0,00
Auszahlungen	-210.000,00	-210.000,00	0,00	0,00	0,00
Gesamtauswirkung Finanzplan	-73.500,00	<i>(Ist das Ergebnis negativ, gilt der Betrag als kreditfinanziert!)</i>			

2022	Ergebnisplan	Finanzplan		
Mittel veranschlagt	X	X	Ergebnisplan	Finanzplan
Zusätzl. zu ordnen			Gesamtlaufzeit	Gesamtlaufzeit
Haushaltsbelastend	X	X	X	X
Haushaltsentlastend				
Haushaltsneutral				

Haushaltsjahr	Produktsachkonten		Ergebnisplan	
	2022	Bezifferung		Bezeichnung
(Minder) Erträge:				
(Mehr) Erträge:				
(Minder) Aufwendungen:				
(Mehr) Aufwendungen:				
			Saldo Ergebnisplan	0,00

	Produktsachkonten		Finanzplan	
	Bezifferung	Bezeichnung		Betrag in €
(Minder) Einzahlungen:				
(Mehr) Einzahlungen:	552001 551.6810000	Wasser und Hafen, Skandinavienkai, Pregate, Investitionszuwendungen vom Bund	136.500,00	
(Minder) Auszahlungen:	552001 551.7852000	Wasser und Hafen, Skandinavienkai, Pregate,	-210.000,00	
Auszahlungen:				
			Saldo Finanzplan	-73.500,00