



Ein Assistenzsystem zur Verhinderung von Schäden an Schiffen und Hafeninfrasturktur

Dr. Matthäus Wuczkowski – Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG.

Jürgen Höpcke – Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG.

Dr. Sebastian Feuerstack – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt

Hilko Wiards – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt

Einleitung

- **Bei hohem Verkehrsaufkommen auf Wasserwegen und in Häfen kommt es häufiger zu Gefährdungssituationen**
 - Schiffe manövrieren in schwer einsehbaren und schwer einschätzbaren Bereichen
 - Vollständige Schiffsrotation in engen Hafenbecken
 - Käpitäne und Lotsen müssen sich an ständig wechselnde Umweltbedingungen anpassen
 - Wirtschaftlicher Druck und enge Zeitvorgaben

- **Folge können Havarien im Hafen sein**
 - Viele kleinere Schäden werden nicht sofort erkannt
 - Konsequenzen:
 - Wirtschaftlicher Schaden
 - Beeinträchtigung des Hafenbetriebs
 - Hoher Verwaltungsaufwand
 - Langwierige Gerichtsverfahren

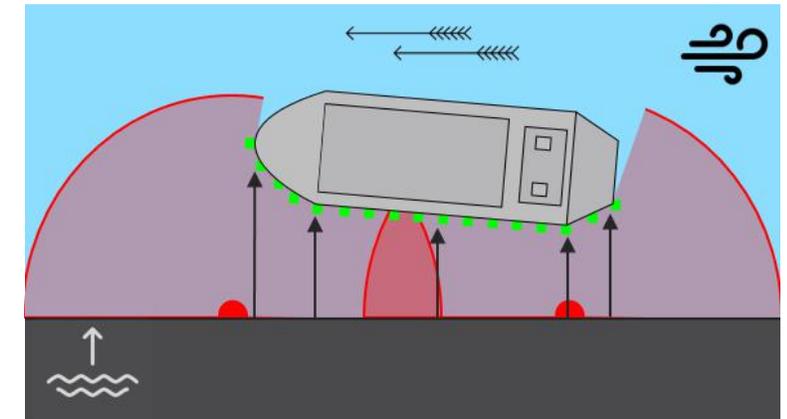


Lösungsansatz

SmartKai – Ein Hafenassistenzsystem

- Entwicklung eines hafen- und sensorbasierten Assistenzsystems
- Einbindung von Umweltdaten in das Lagebild
 - Tide, Strömung, Wind, Sichtweite
- Zielgruppengerechte – visuelle – Darstellung der Parameter
 - Distanzen und Geschwindigkeiten zu Kaimauern und Anlegebrücken
- Nachvollziehbarkeit
 - Aufzeichnung möglicher Gefahrensituationen
 - Fusion mit AIS – Signalen und Kamera-Bildern

Bild vom Lidar-Sensor der aktuell im Einsatz ist



Testaufbau

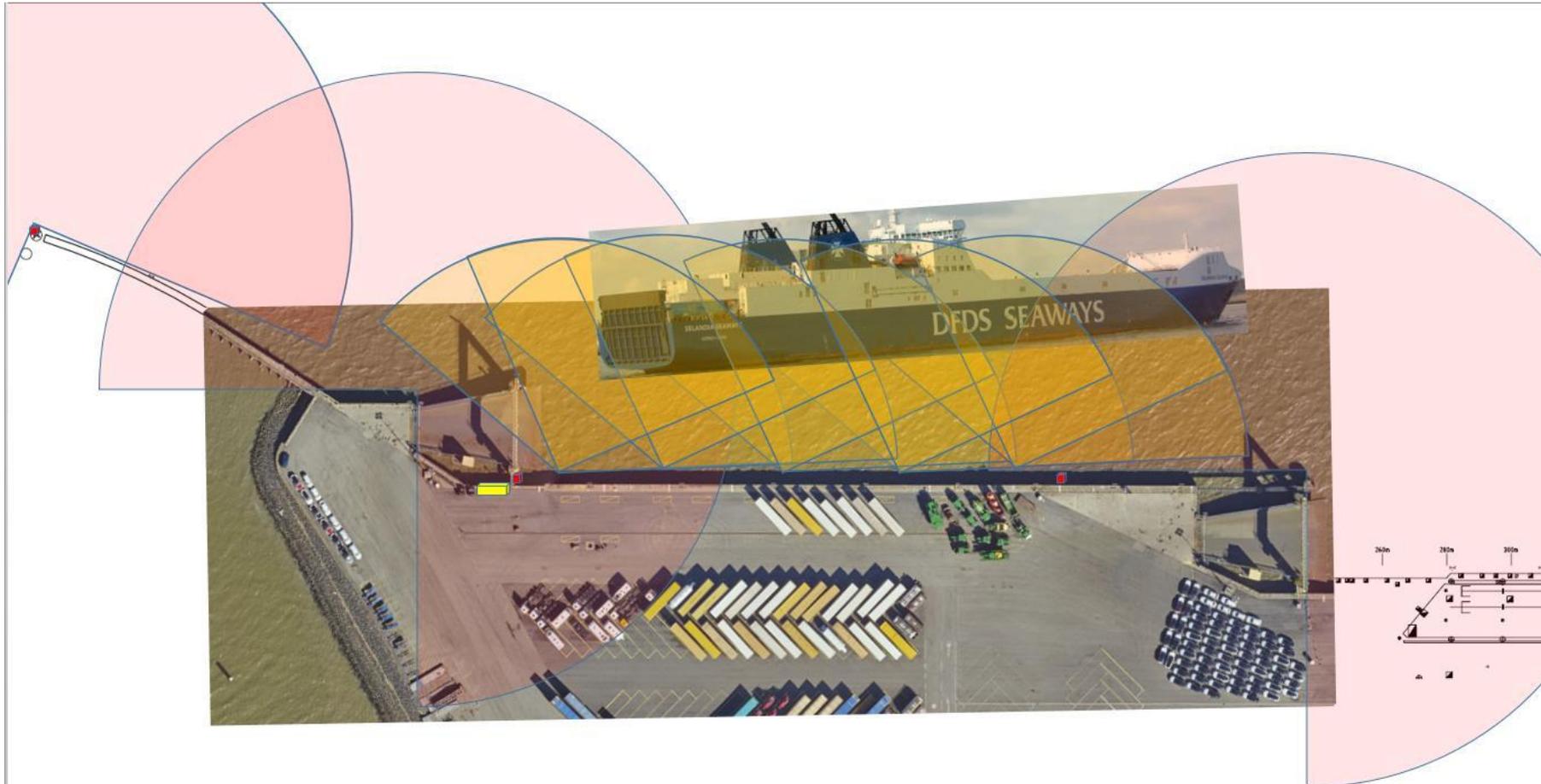


Wilhelmshaven 2020-2021



Cuxhaven 2022-2023

Aufbau am Europakai Brücke I



Bilder: Quelle Marine Traffic/peter-wallis/2013-08-06 und NPorts-Archiv

Projektkonsortium

Niedersachsen Ports

- Verbundkoordinator
- Bereitstellung der Hafeninfrastuktur

SICK

- Entwicklung eines neuartigen LiDAR Sensors
 - Spezialisiert auf maritime Umgebungen
 - Höhere Distanz
- Bereitstellung von Bestandssensorik

HuMaTects

- Entwicklung einer UI für Lotsen und Kapitäne
 - PPU, Tablet, VR-Brillen

DLR

- Testfeld-Entwicklung
 - Integration der Sensortechnik
- Entwicklung einer Datenverarbeitungspipeline
- Simulative Beiträge

Gefördert durch das BMDV im Rahmen der Förderrichtlinie Innovative Hafentechnologien (IHATEC) über eine Laufzeit von 3 Jahren.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

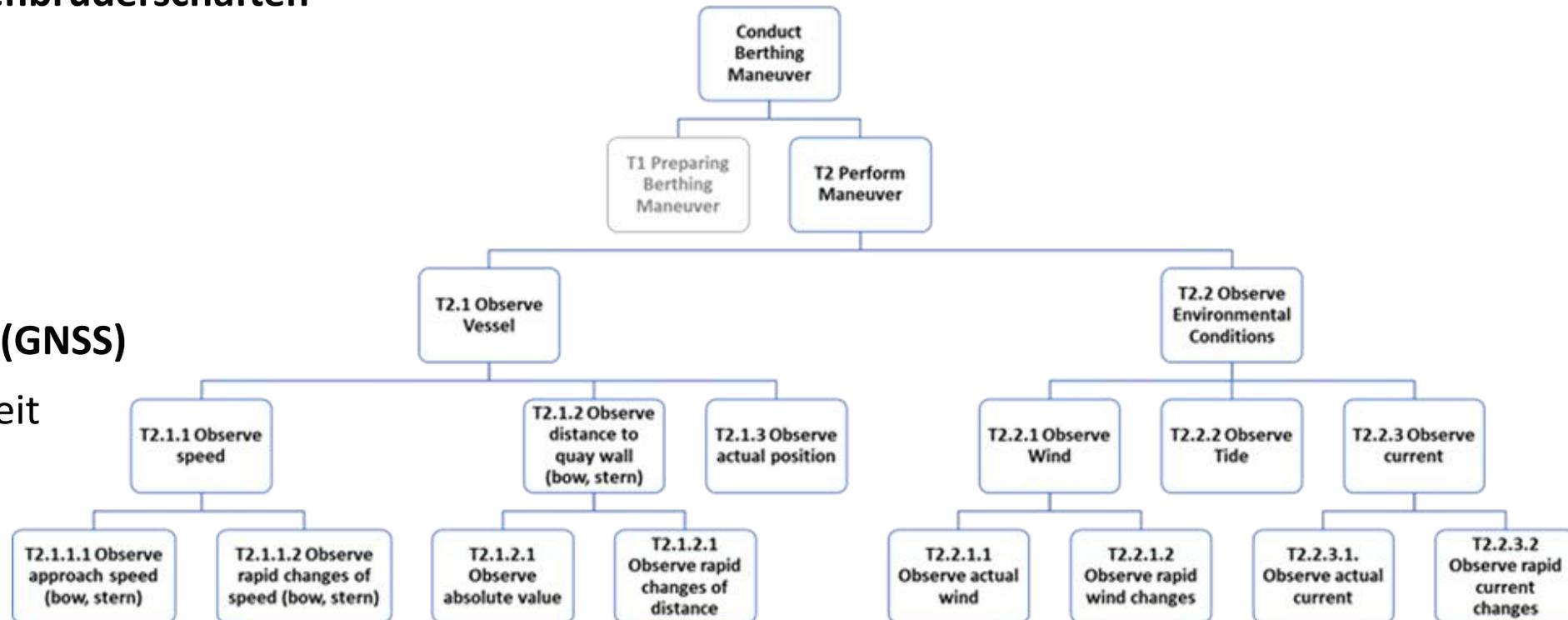
Anforderungen an Assistenzsystem

Gespräche mit Lotsenbrüderschaften

- Anforderungen
- Feedback
- Aufgabenanalyse

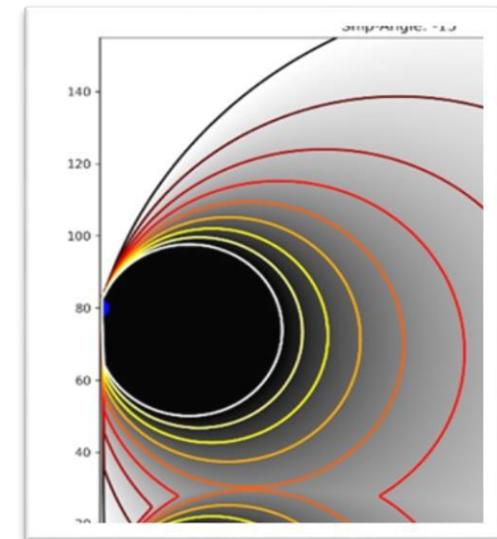
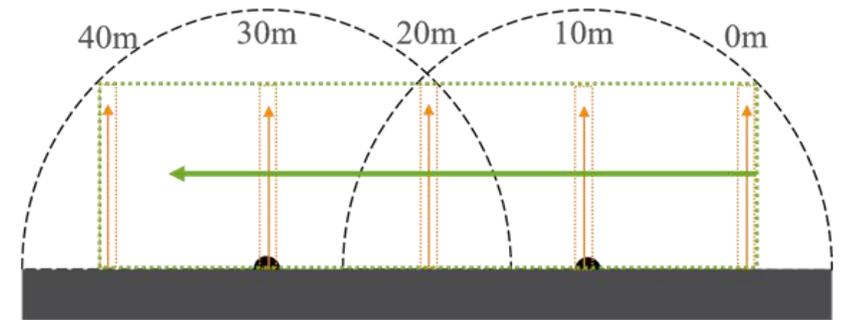
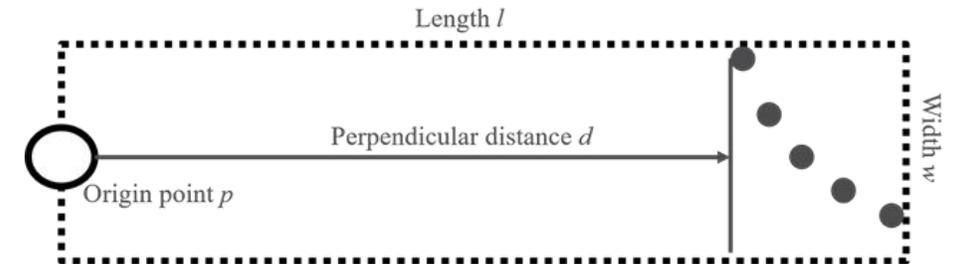
Regularien der IMO (GNSS)

- Positionsgenauigkeit
- Updateintervalle
- Ausfallzeiten



Konzept: Referenzpunkte

- Lotseninterviews
 - Metermarkierungen und markante Punkte, die zur Orientierung dienen
 - Erlaubt visuelle Einschätzung der Position des Schiffes in Relation zur Kaimauer
- Referenzpunkte
 - Verwendung von 2D/3D LiDAR für die virtuelle Platzierung von "1D LiDAR" Sensoren entlang der Kaimauer
- Berthing Support Area



Herausforderung Assistenzsystem

Kommunikationsinfrastruktur

- Latenz / 5Hz Messungen / 2G
- Systemverfügbarkeit / Umweltbedingungen
- Monitoring + Systemupdates

Kalibrierung und Nachvollziehbarkeit

- Zeitstempelgenaue Speicherung
- Berücksichtigung von Umweltdaten

Algorithmik

- Filterverfahren z.B. Wasser, Gischt
- Objekttracking
- Robustheit



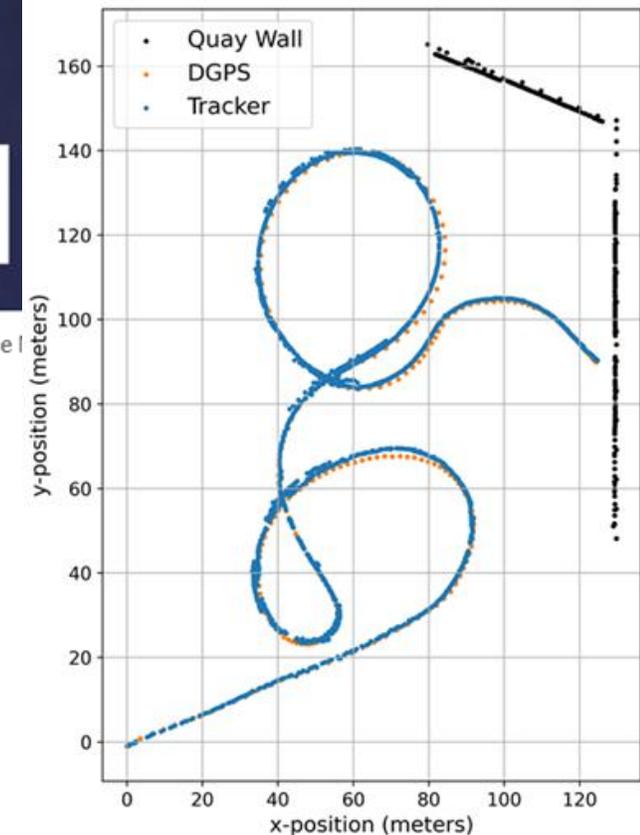
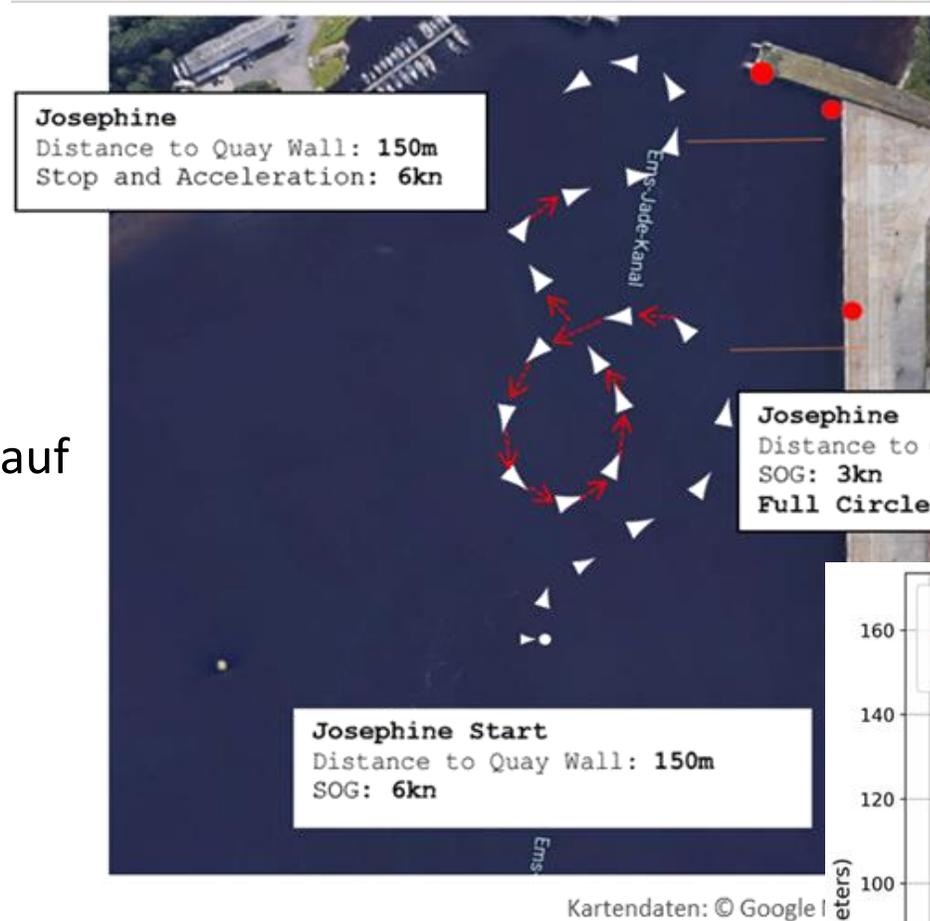
Evaluation

Beobachtung passiver Verkehrs

- System zeichnet im Dauerbetrieb Daten auf
- Ausfallsicherheit und Zuverlässigkeit
 - Extreme Wetterlagen

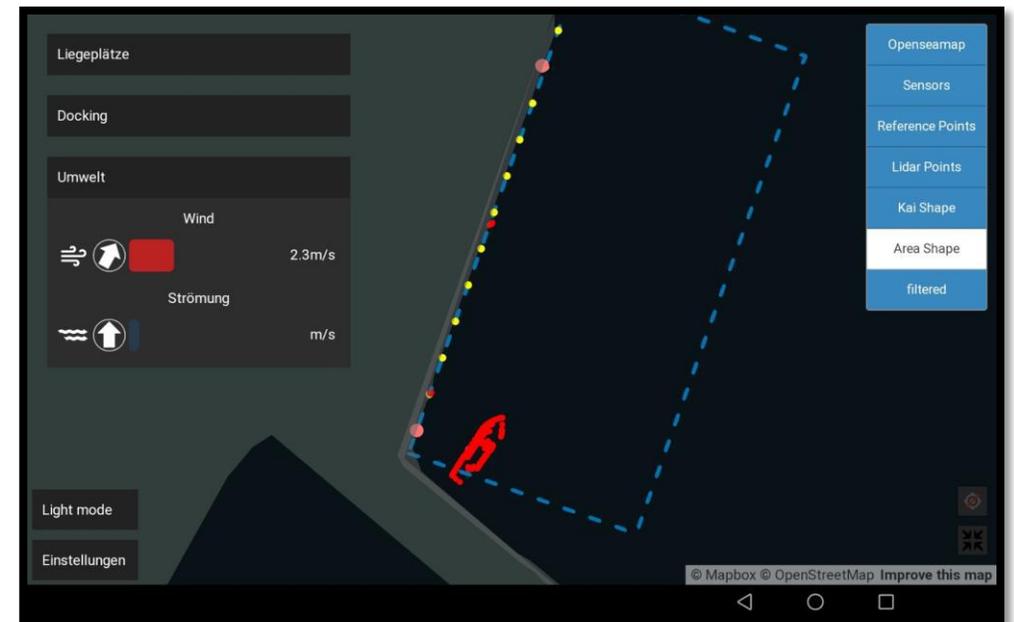
Testkampagnen

- Szenarienatalog
- Kontrollierte Umgebungsbedingungen
- Vergleichsmessungen schiffsseitig



Aktuelle Arbeiten

- Weiterer Aufbau in Cuxhaven
 - RoRo-Use-Case aufgebaut
 - Hafendurchfahrt und Schleuse im Aufbau
- Testkampagne in Planung
 - Evaluation gegen FMCW K-Band Radar
 - Erprobung von Kurzreichweitenradaren
- Weiterentwicklung Visualisierung für Lotsen und Hafenkaptän/in
- Entwicklung einer Ausrichtungshilfe für die Sensorik



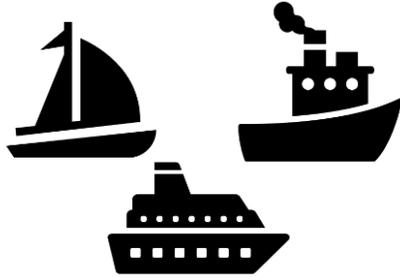
Einsatzmöglichkeiten für das System

- Liegeplätze, Hafen- und Schleuseneinfahrten
- Nautisch herausfordernde Hafengebiete
- Liegeplätze für Schiffe mit Gefahrgutladung
- Enge Wasserstraßen/ Brückendurchfahrten

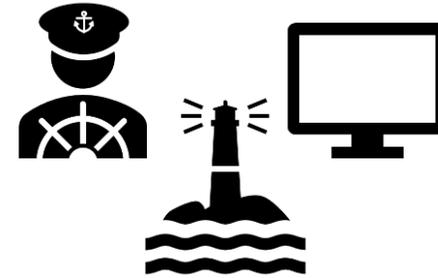


<https://ralphvonkaufmann.com/reportage-fotografie-hamburg/>

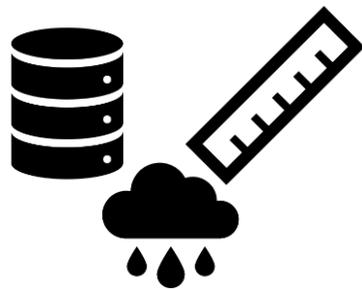
Zusammenfassung



Schiffsunabhängig



Mit Nutzern entwickelt



Ganzheitlicher Ansatz



Hafenspezifisch

Fragen & Exponate

- Was ist bei der Schleusen- und Hafeneinfahrt zu beachten?
- Welche Informationen sind relevant für die/den Hafenskapitän/in?

Exponate

SICK: Bau eines hochrobusten LIDAR + Demonstration

Humatects: Unterstützung der Lotsen – HUD + Tablet Demo im Feld

DLR: Simulation & Einblick in die Entwicklung des Assistenzsystems + Unterstützung Hafenskapitän + Infrastruktur Testkampagne im Feld

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG

Jürgen Höpcke

Tel.: +49 (0) 4721 500-140

e-Mail: jhoepcke@nports.de

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

M.Sc. Hilko Wiards

Tel.: +49 (0) 441 770507- 418

e-Mail: hilko.wiards@dlr.de

