



Ein Assistenzsystem zur Verhinderung von Schäden an Schiffen und Hafeninfrastruktur

Hilko Wiards – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt

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

Dr. Sebastian Feuerstack – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt

HTG-Kongress 01.06.2022 Düsseldorf

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
 - Lotsen müssen sich an ständig und manchmal schnell wechselnde Umweltbedingungen anpassen
 - Wirtschaftlicher Druck und enge Zeitvorgaben

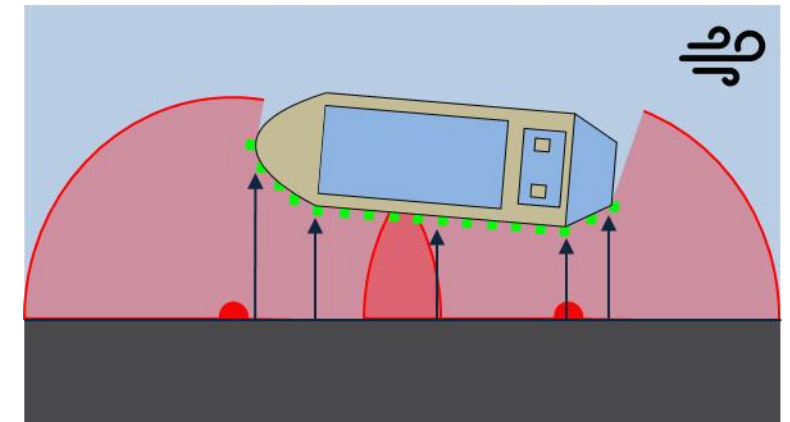
- **Folge können Havarien im Hafen sein**
 - Viele kleinere Schäden werden nicht sofort erkannt
 - Konsequenzen:
 - Wirtschaftlicher Schaden
 - Langwierige Gerichtsverfahren
 - Hoher Verwaltungsaufwand
 - Beeinträchtigung des Hafenbetriebs



Lösungsansatz

SmartKai – Ein Hafenessistenzsystem

- 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



Projektkonsortium

Niedersachsen Ports

- Verbundkoordinator
- Bereitstellung der Hafeninfrastruktur

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

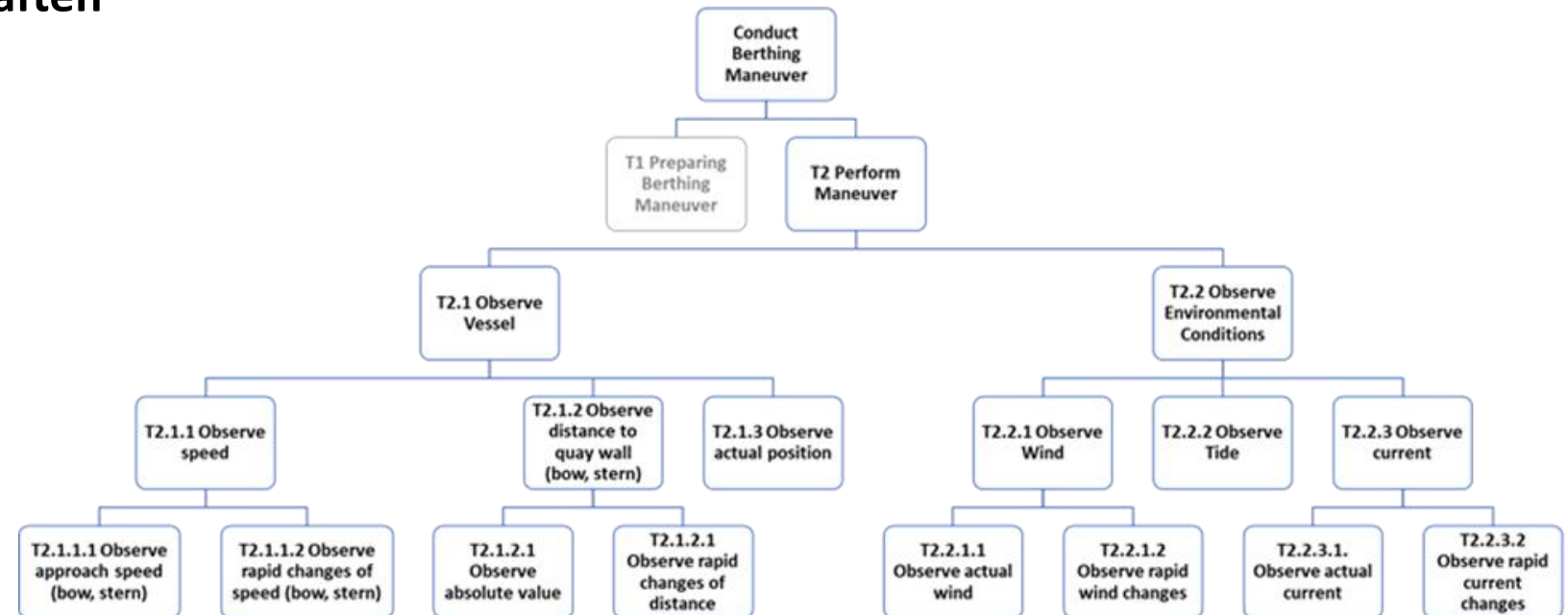
Anforderungserhebung

Gespräche mit Lotsbrüderschaften

- Anforderungen
- Feedback
- Aufgabenanalyse

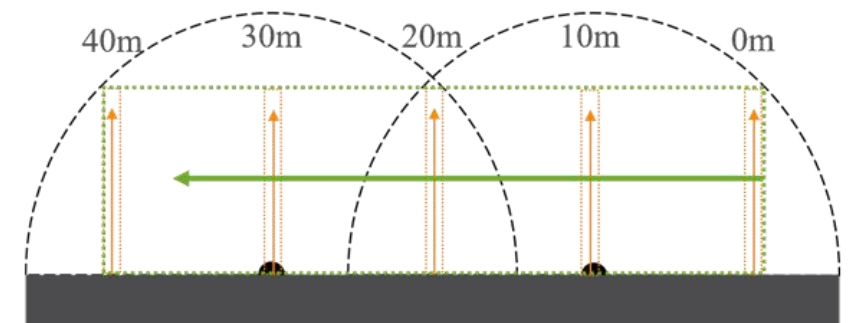
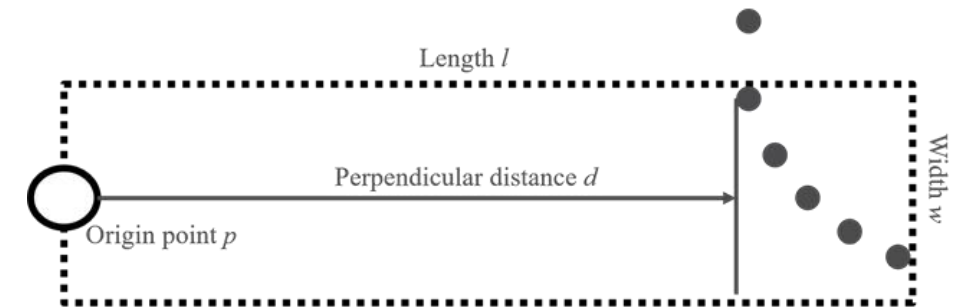
Regularien der IMO (GNSS)

- Positionsgenauigkeit
- Updateintervalle
- Ausfallzeiten



Referenzpunkte

- AIS teilweise Grundlage für Positionierung
 - Aktualisierungsfrequenz ist abhängig von der Geschwindigkeit
 - Am niedrigsten während Anlegemanövern
- 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

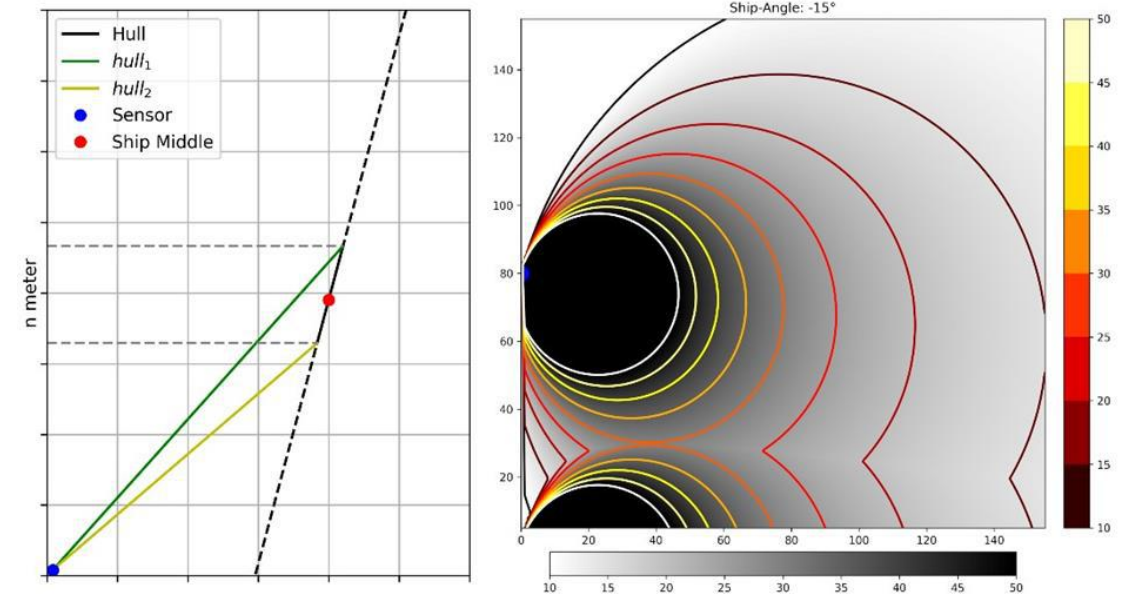


Berthing Support Area

Seegebiet in dem sicheres Anlegen zugesichert wird

- Geopolygon eines Seegebiets A_{poly}
- Menge Einflussparameter P
 - Teilmengen: $P_{control}$, $P_{construction}$, $P_{environmental}$
- Menge Einschränkungen C
 - Grenzwerte / Mengen gültiger Werte

$BSA \text{ is valid} \Leftrightarrow \forall c_p \in C: p.\text{value} \in c_p \vee \text{ship.hull} \subset A_{poly}$



Testaufbau



Wilhelmshaven



Cuxhaven

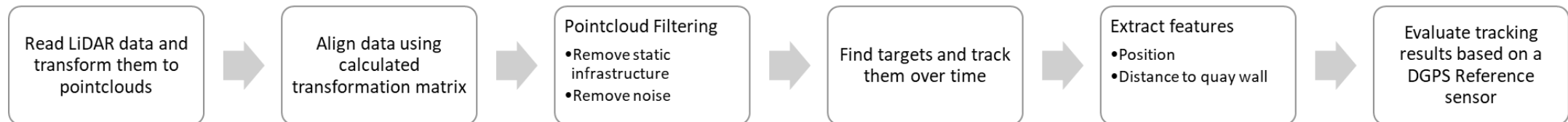
Datenverarbeitung

Entgegennahme auf Sensorknoten

- IndustriePC
- Backupbatterie
- Netzwerk

Verteiltes Datenstrommanagementsystem (DSMS)

- Zeitstempelgenaue Speicherung
- Eigene Berechnungen
- Erweiterbare Schnittstellen



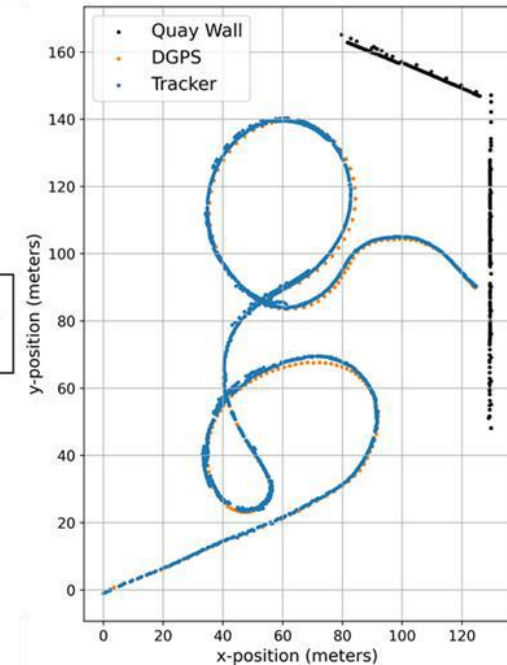
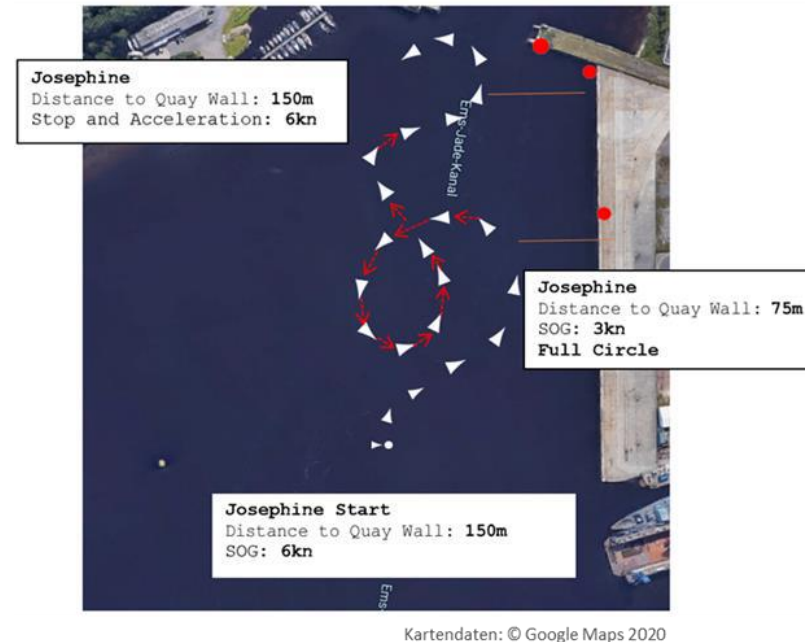
Evaluation

Beobachtung passiven Verkehrs

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

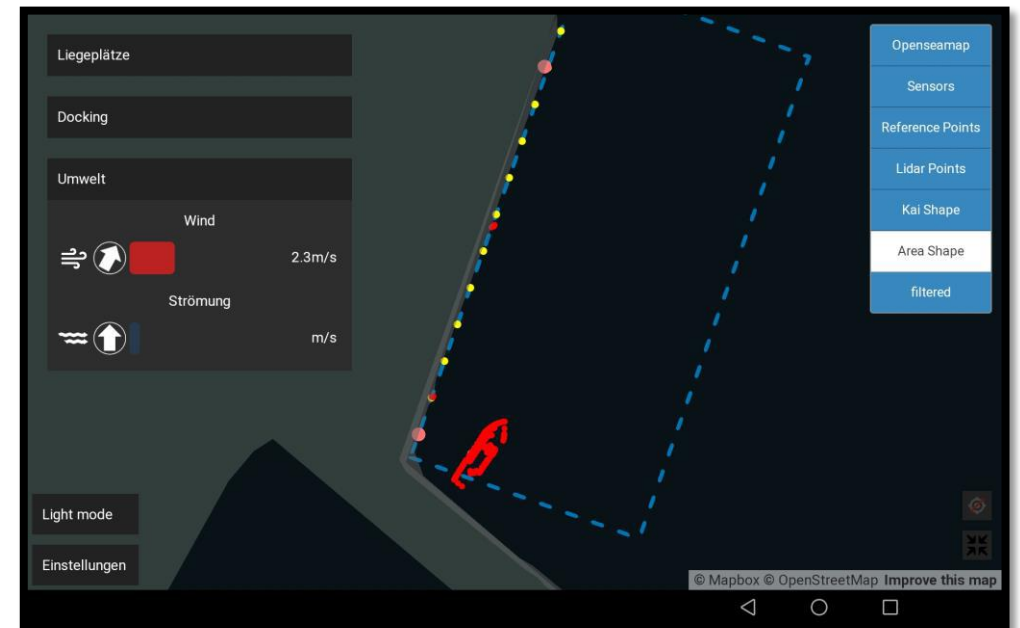
Testkampagnen

- Szenarienatalog
- Kontrollierte Umgebungsbedingungen
- Vergleichsmessungen schiffsseitig



Aktuelle Arbeiten

- Weiterer Aufbau in Cuxhaven
 - RoRo-Use-Case aufgebaut
 - Hafendurchfahrt im Aufbau
- Testkampagne in Planung
 - Weitere Evaluation des neuen Sensors
 - Abbildung von Tidenhub



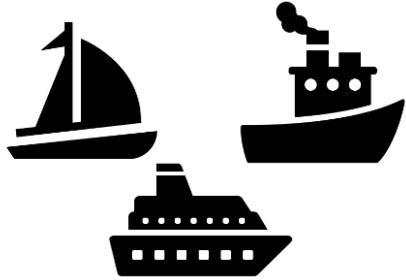
Einsatzmöglichkeiten für das System

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

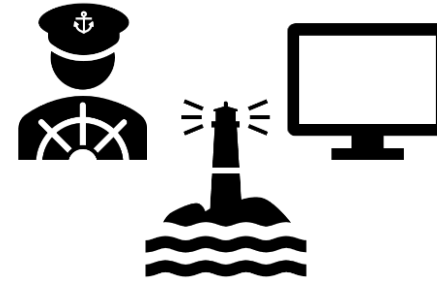


<https://ralphvonkaufmann.com/reportage-fotografie-hamburg/>

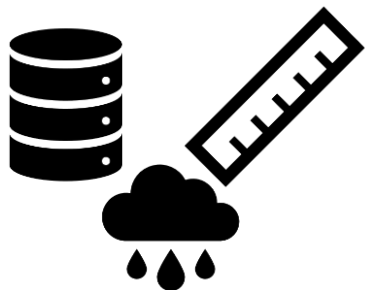
Zusammenfassung



Schiffsunabhängig



Mit Nutzern entwickelt



Ganzheitlicher Ansatz



Hafenspezifisch

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG

Dr. Matthäus Wuczkowski

Tel.: +49 (0) 441 3 50 20 - 613

e-Mail: mwuczkowski@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

