

# SMARTKAI

Ein Assistenzsystem zur Prävention von Schäden an Schiffen und Hafeninfrastruktur



- **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



© DPA



© THB

## SmartKai – Ein Hafenessistenzsystem

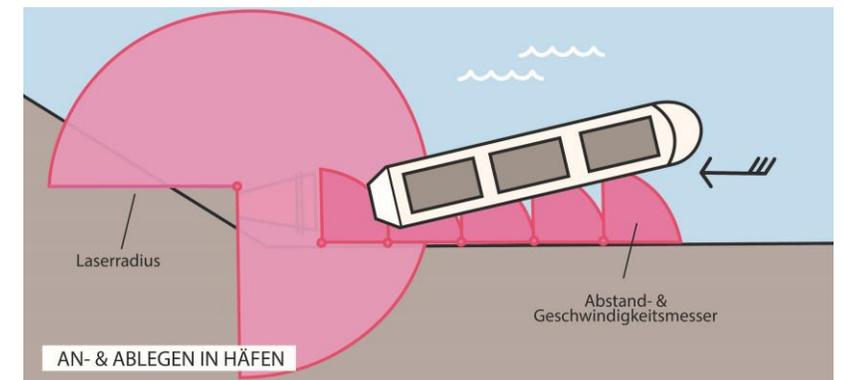
- Entwicklung eines hafen- und sensorbasierten Assistenzsystems
- Einbindung von Umweltdaten in das Lagebild
  - Tide, Strömung, Wind, Sichtweite
- Zielgruppengerechte – visuelle – Darstellung der Parameter
  - Distanzen und Geschwindigkeiten zu Kaimauern und Anlegebrücken
- Nachvollziehbarkeit
  - Aufzeichnung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



Bildquelle: sick.com



Bildquelle: sick.com



# Projektkonsortium



## Niedersachsen Ports

- Verbundkoordinator
- Bereitstellung der Hafeninfrasturktur

## 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:



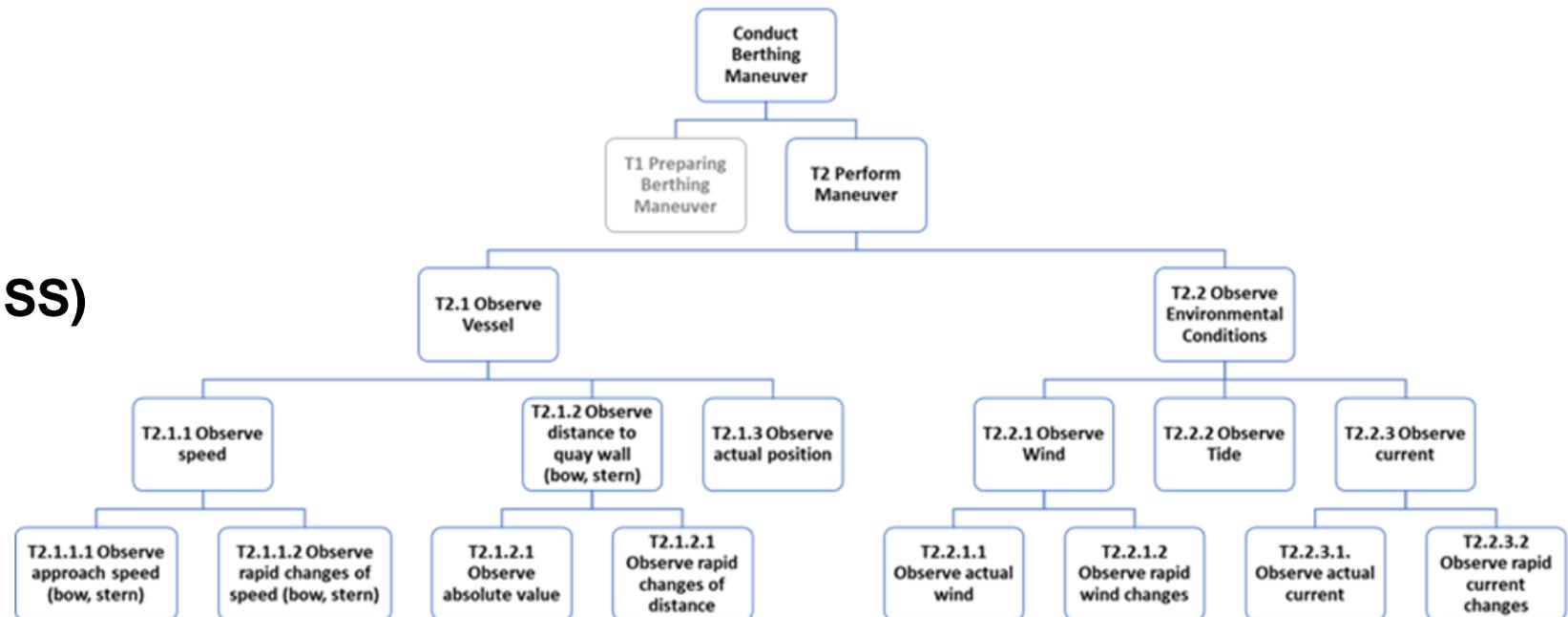
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Gespräche mit Lotsbrüderschaften

- Anforderungen
- Feedback
- Aufgabenanalyse

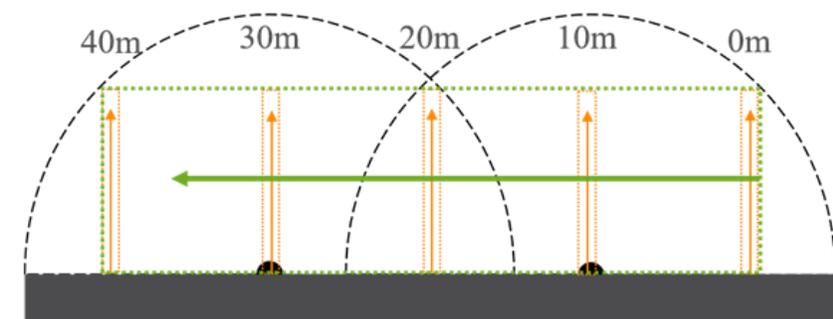
## Regularien der IMO (GNSS)

- Positionsgenauigkeit
- Updateintervalle
- Ausfallzeiten



# 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



# Testaufbau



Wilhelmshaven



Cuxhaven

## Entgegennahme auf Sensorknoten

- IndustriePC
- Backupbatterie
- Netzwerk

## Verteiltes Datenstrommanagementsystem (DSMS)

- Zeitstempelgenaue Speicherung
- Eigene Berechnungen
- Erweiterbare Schnittstellen



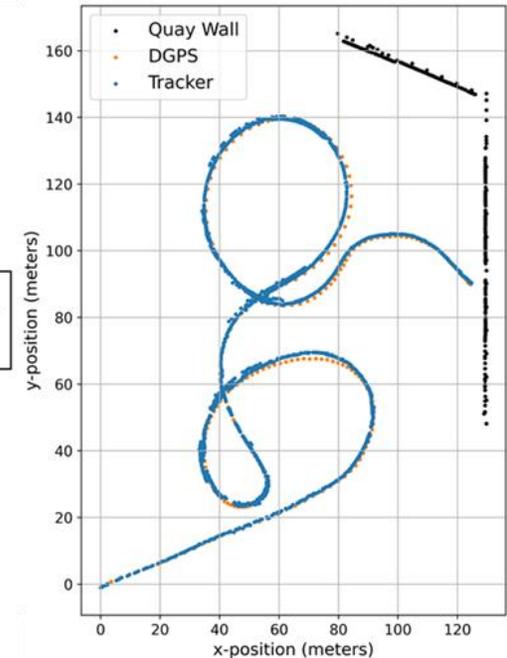
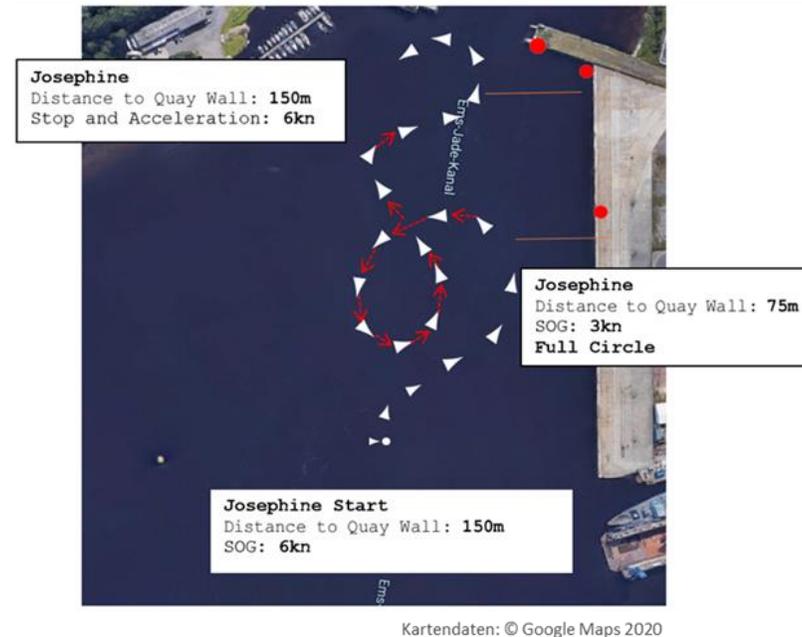
# Evaluation

## Beobachtung passiven Verkehrs

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

## Testkampagnen

- Szenarienatalog
- Kontrollierte Umgebungsbedingungen
- Vergleichsmessungen schiffsseitig

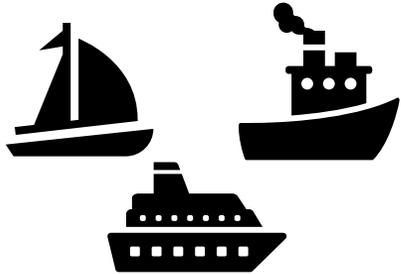


# Aktuelle Arbeiten

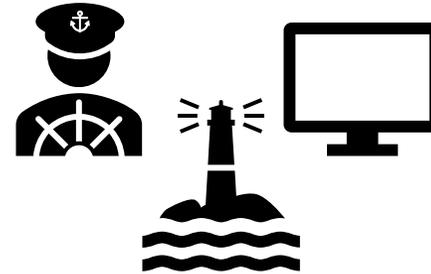
- Abschluss des Aufbaus in Cuxhaven
  - Stromliegeplatz ✓
  - Hafeneinfahrt ✓
  - Schleuse
- Testkampagne in Planung
  - Evaluation der Schlechtwetterperiode
  - Weitere Sensorevaluation
  - Abbildung von Tidenhub



# Zusammenfassung



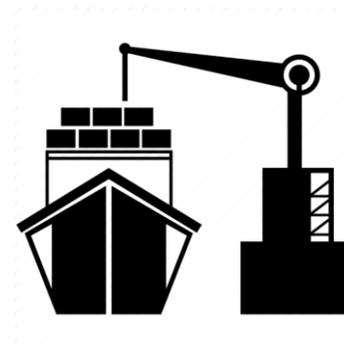
Schiffsunabhängig



Mit Nutzern entwickelt



Ganzheitlicher Ansatz



Hafenspezifisch