



Citylogistik über die Wasserstraße – Digitales Testfeld SOW

6. Treffen der BinSmart Begleitforschungsgruppe

Berlin, 28.11.2023

Jürgen Alberding

Ausgangssituation in der Metropolregion Berlin-Brandenburg

- Angespante Straßenverkehrssituation:
 - Einwohner, Pendler, Touristen, Demonstrierende, ...
 - Wachsender Lieferverkehr mit prognostizierten Zuwachs

- Weitere Einschränkungen des Verkehrsraums durch:
 - Baustellen und andere Sperrungen
 - Beanspruchung durch ÖPNV-Taktung
 - Umwidmung von Fahrspuren zu Radwegen
 - Einschränkung der Parkmöglichkeiten

- Green Deal der EU:
 - Reduzierung der CO₂-Emissionen bis 2050 um 90 % im Verkehrssektor
 - Verlagerung von Verkehren auf alternative, umweltfreundliche Verkehrsträger
 - Steigerung der Anteile alternativer Verkehrsträger am Modal Split zwischen
 - 2005 – 2030 auf 35 %
 - 2005 – 2050 auf 50 %



Wasserstraßentransport in der Region Berlin-Brandenburg



Vorhandene Basisinfrastruktur:

- Dichtes Wasserstraßennetz (u.a. Nebenwasserstraßen) mit geringer Auslastung
- Trimodale Häfen in Brandenburg und in Berlin
- Wassernahe Umschlagsanlagen in direkter Nähe zu Industrie und Handel mit hervorragender Anbindung an rund 20 Logistikstandorte

Regionale Akteure im Bereich Wasserstraße:

- Hochschulen und Forschungsinstitute: TU Berlin, TH Wildau, SVA Potsdam, DLR Neustrelitz, ...
- Firmen: Alberding GmbH, Veinland GmbH, Titus Research GmbH,
- Verbände: BÖB, VBW,

Optimierungsbedarf des Wasserstraßentransports

Automatisierung:

- Automatisiertes und autonomes Fahren und Anlegen
- Automatisierter Umschlag

Transportprozess und Vernetzung:

- Bessere Integration in multimodale Transportketten
- Digitalisierung von Frachtdokumenten
- Entwicklung und Einführung neuer Transportprozessmodelle
- Verstärkte Einbindung von Nebenwasserstraßen mit kleineren Transporteinheiten

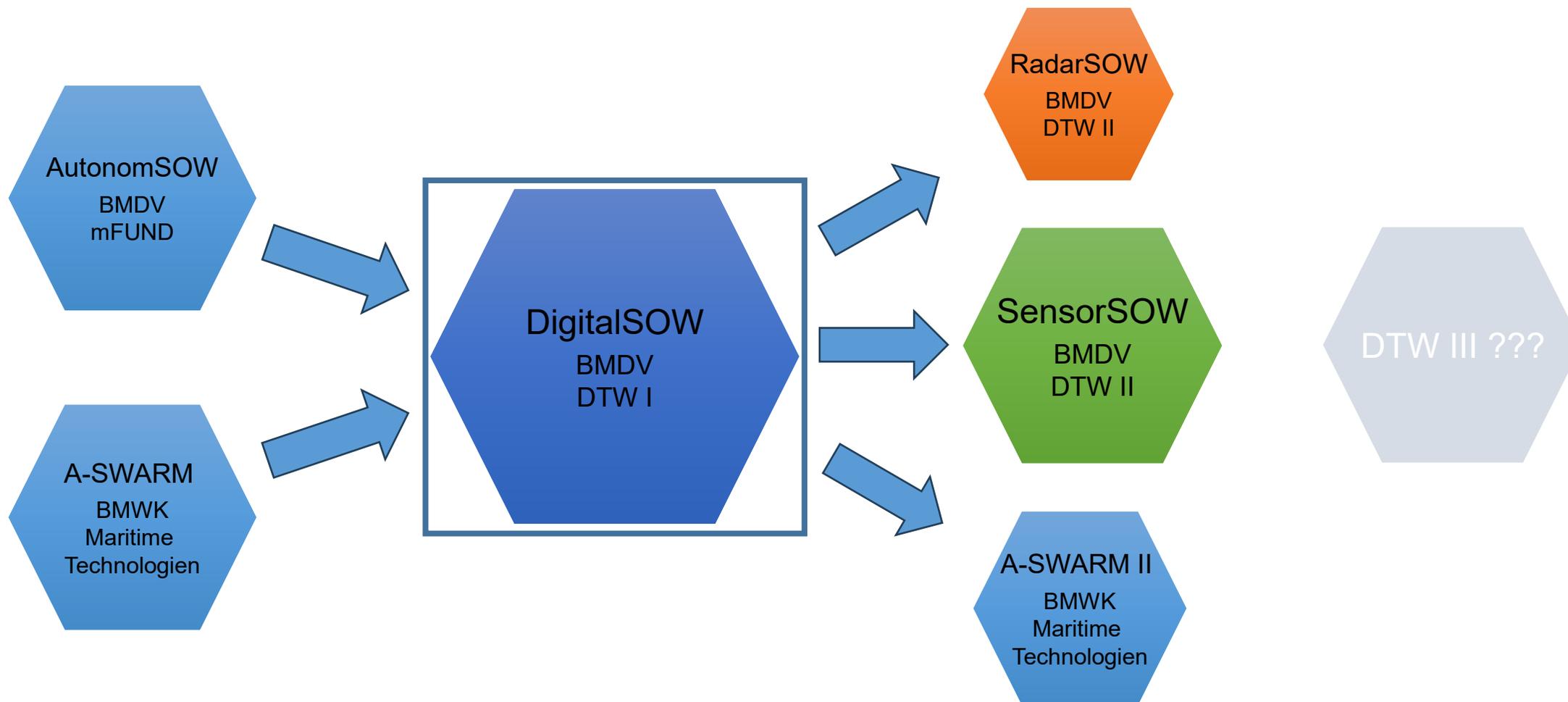
Energieoptimierung:

- Energieoptimiertes Fahren
- Alternative Antriebe mit Ladeinfrastruktur



Quelle: <https://www.hafenkw.de>

Projekte mit Citylogistik über die Wasserstraße (Auswahl)



- Gefördert über den 1. Förderaufruf „Digitale Testfelder an Bundeswasserstraßen“ (BMDV 2020)
- Projektstart: 21.06.2021
- Laufzeit: ca. 36 Monate (bis 30.06.2024)
- Projektförderung ~4,2 Mio. €
- 6 Projektpartner:



• *Alberding GmbH (Konsortialführer)*



• *DLR - Institut für Kommunikation und Navigation*



• *Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH Potsdam*



• *TU Berlin – Fachgebiet Entwurf und Betrieb Maritimer Systeme*



• *Universität Rostock – Institut für Automatisierungstechnik*



• *Verein für Europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen (VBW)*

mit **langjährigen Erfahrungen** und **unterschiedlichen Kompetenzen** in der Binnenschifffahrt



Kick-Off Meeting 28.09.2021

DigitalSOW – Citylogistik über die Spree-Oder-Wasserstraße

- Autonom fahrende Schiffseinheiten mit umweltschonenden Antrieben werden in Citylogistikprozesse integriert
- Der Umschlag zur letzten Meile erfolgt über Microdepots entlang der Wasserstraße
- Das autonome Fahren wird mithilfe bordseitiger Sensorik in einem digitalen Testfeld zeitlich und räumlich begrenzt unter Realbedingungen erprobt
- Zur praktischen Erprobung wird ein, für die Aufgaben der Citylogistik geeigneter Versuchsträger konzipiert und gebaut
- Die Fernsteuerung des Versuchsträgers erfolgt über eine zu entwickelnde Leitzentrale
- Die Erfahrungen aus den Untersuchungen fließen in neue Aufgabenstellungen ein

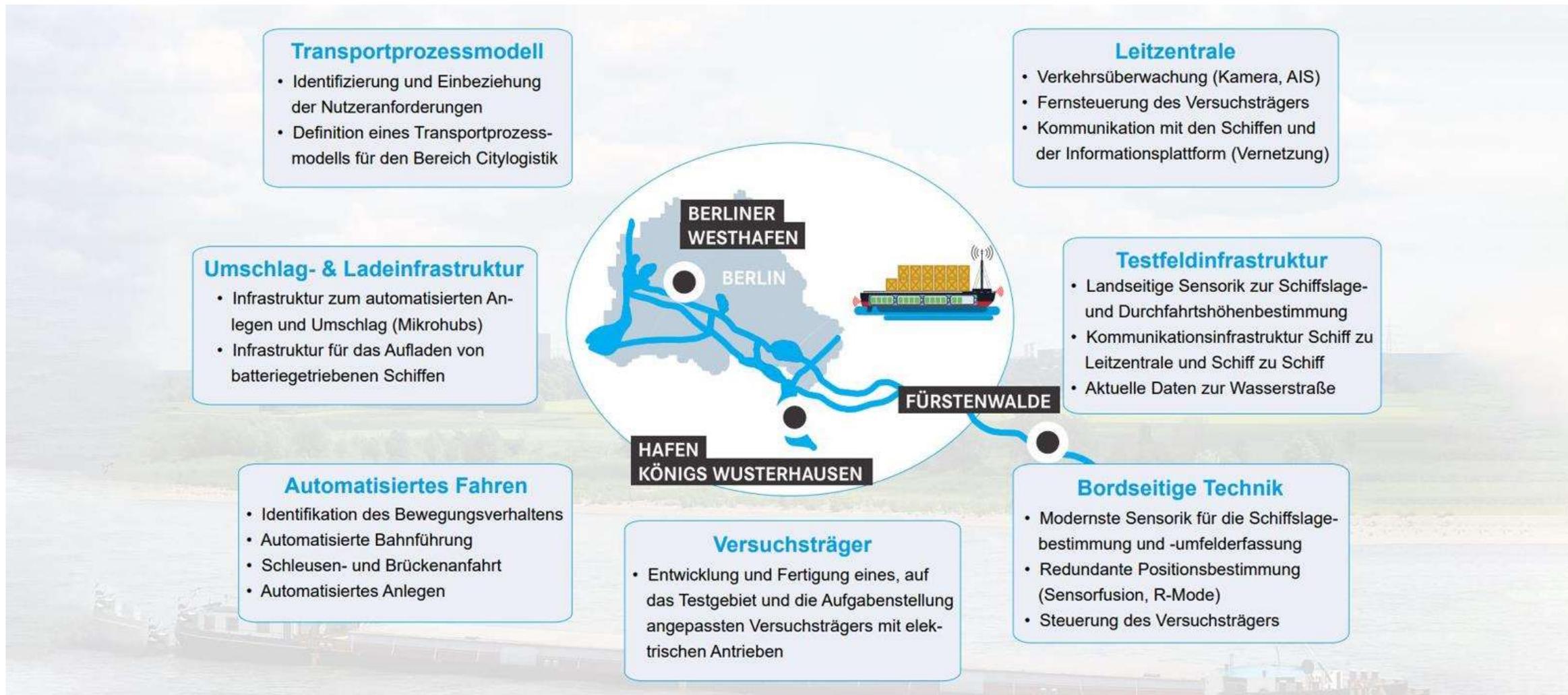


Themen ergeben sich aus der Aufgabenstellung

- **Autonom fahrende Schiffseinheiten** mit **umweltschonenden Antrieben** werden in neue **Citylogistikprozesse** integriert
- Der **Umschlag** zur letzten Meile erfolgt über **Microdepots** entlang der Wasserstraße
- Das autonome Fahren wird mithilfe bordseitiger Sensorik in einem **digitalen Testfeld** zeitlich und räumlich begrenzt unter Realbedingungen erprobt
- Zur praktischen Erprobung wird ein, für die Aufgaben der Citylogistik geeigneter **Versuchsträger** konzipiert und gebaut
- Die **Fernsteuerung** des Versuchsträgers erfolgt über eine zu entwickelnde **Leitzentrale**
- Die Erfahrungen aus den Untersuchungen fließen in neue Aufgabenstellungen ein



DigitalSOW – 4 Themenkomplexe



Transportprozess Citylogistik über die SOW

Erarbeitung eines validen Transportprozessmodells basierend auf die Nutzeranforderungen in der Region

- *Welche Nutzer könnten die Wasserstraße in Ihre Citylogistikprozesse einbeziehen?*
- *Welche Nutzer ziehen die Wasserstraße für Ihre Citylogistikprozesse in Betracht?*
- *Welche Nutzer sind an einem Test mit einem (noch nicht vorhandenen) Versuchsträger interessiert?*



Foto: Marion Hunger / B.Z. Berlin

Ergebnisse der Befragung:

- ➔ Interesse potentieller Nutzer ist sehr begrenzt
 - *Infrastruktur für einen dezentralen Umschlag fehlt*
 - *Kosten für den Transport auf der Wasserstraße sind hoch*
- ➔ Citylogistik für die Wasserstraße attraktiver oder für den LKW-Transport unattraktiver gestalten (politischer Wille)

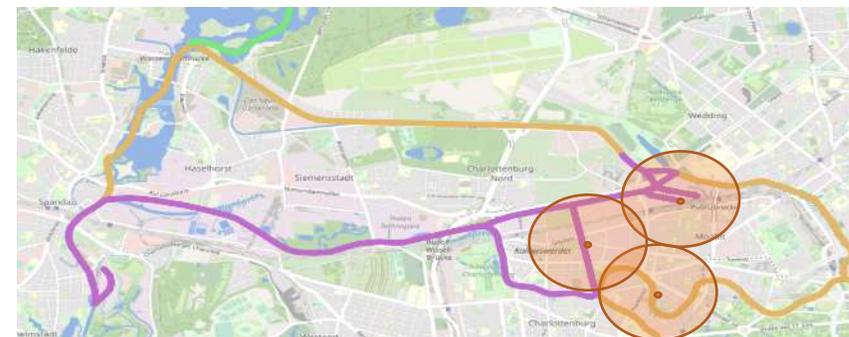


Foto: A. Schwager, DHL Group

Infrastruktur entlang der SOW

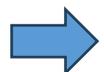
Umschlag:

- *Wie erfolgt die Be- und Entladung von autonom fahrenden kleinen Schiffseinheiten?*
- *Rampen mit öffentlichen Anschluss an das Straßennetz für einen dezentralen Umschlag erforderlich*
- *Wie kommt die Ware von den Rampen zu den Microdepots?*



Ladeinfrastruktur für grüne Energie:

- *Separate Ladestationen – möglichst nicht an den Rampen um den Umschlag nicht zu einzuschränken*
- *Ladekabel oder Wechselbatteriepacks (schwimmend oder an Ladestationen)*
- *Wie erfolgt die Sicherstellung des Betriebs (z.B. Wartung)*



Wie kommt die grüne Energie in ausreichender Menge an die Wasserstraße?



Rampe am Wikingerufer in Berlin

Versuchsträger mit elektrischem Antrieb

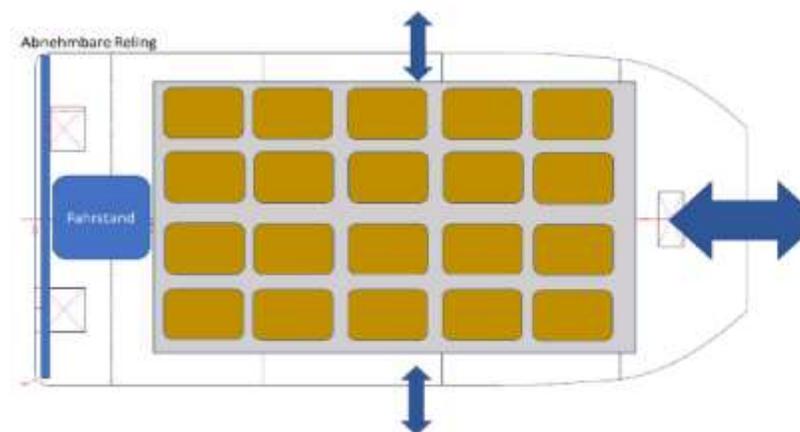
Versuchsträger:

- Auf die Wasserstraße und die Aufgabenstellung angepasst (ca. 6m breit, 14m lang)
- Adaptierbar für vorhandene Trägerplattformen (z.B. Schubschiff Elektra)
- Heck- und Bugteil -> Koppelbar mit zwei Versuchsträgern aus dem Projekt A-SWARM (Gesamtlänge < 20m)
- Schnittstelle für Steuerung und Fernsteuerung



Elektrischer Antrieb:

- Elektromotoren
- Lithium-Ionen Energiespeicher
- Schnittstelle Ladeinfrastruktur



- Transport von ca 20 Containern
- > 120 x 80 x 180cm Rytle-Box
- Abstand zwischen den Containern 60 cm zum sichern
- > Ladefläche ca. 9 m * 5,6 m
- Bb, Stb, Bugseiteig beladbar
- Fahrstand soll 40 cm erhöht sein (Umsicht)
- Rampenbreite mind. 1,40 m

Versuchsträger – aktueller Stand

Europaweite Ausschreibung:

- Komplettvergabe der TU Berlin dreimal gescheitert
- 4. Ausschreibung in Einzellosen:
 - Schiffbau und Ausrüstung
 - Batteriesystem
 - Antriebssystem (Motoren)
 - Elektrotechnik
 - Gesamtkoordinierung



Versuchsträger: Alu-Chassis, Bild TU Berlin

Ziel: Fertigstellung des Versuchsträgers Ende Q1 / 2024

Abschlussveranstaltung Ende Q2 / 2024

- Wie wird das automatisierte Fahren erprobt?
- Wie können wir die Fernsteuerung realisieren?
- Wie erfolgt eine Kopplung mit den A-SWARM Versuchsträgern und der ELEKTRA?



A-SWARM Versuchsträger

Entwicklung und Erprobung der Steuerung

Automatisiertes Fahren:

- Versuchsträger der Universität Rostock wird mit denselben Antrieben (RIM-Drives) wie der Versuchsträger DigitalSOW ausgestattet
- Steuerung der Antriebe wird mit der „Bernhard Lampe“ in Rostock und auf der SOW getestet und das Bewegungsverhalten des Versuchsträgers DigitalSOW simuliert
- April – Juni 2024 Tests mit dem Versuchsträger auf der SOW



Forschungsboot Bernhard Lampe

Fernsteuerung:

- Aufbau der Fernsteuerzentrale
- Simulation mit Testdaten der Universität Rostock
- Fernsteuerung eines Roboters in Rostock
- Versuche mit der „Bernhard Lampe“
- Fernsteuerung des Versuchsträgers in Q2 / 2024 auf der SOW

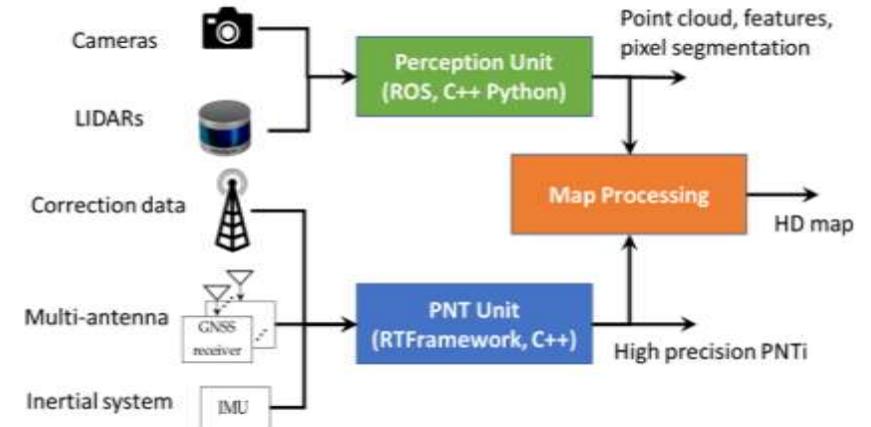


Fernsteuerzentrale DigitalSOW

Präzise Schiffslage- und Umfeldbestimmung

Bordseitige Sensorik:

- Umfelderkennung und relative Positionierung: Lidar und Kameras
- Absolute Positionierung und Vorausrichtung: GNSS-Heading INS Kopplung
- Kommunikation: AIS/VDES, 4G/5G, WiFi



Testfahrten mit dem Forschungsschiff „AURORA“:

- Datenerfassung mit ROS und der PNT Unit (DLR)
- Bordseitige Auswertung (Redundante Positionierung, Sensordatenfusion, Umfelderkennung)
- Schnittstelle zur Übergabe der Daten an die automatisierte Steuerung der Uni Rostock



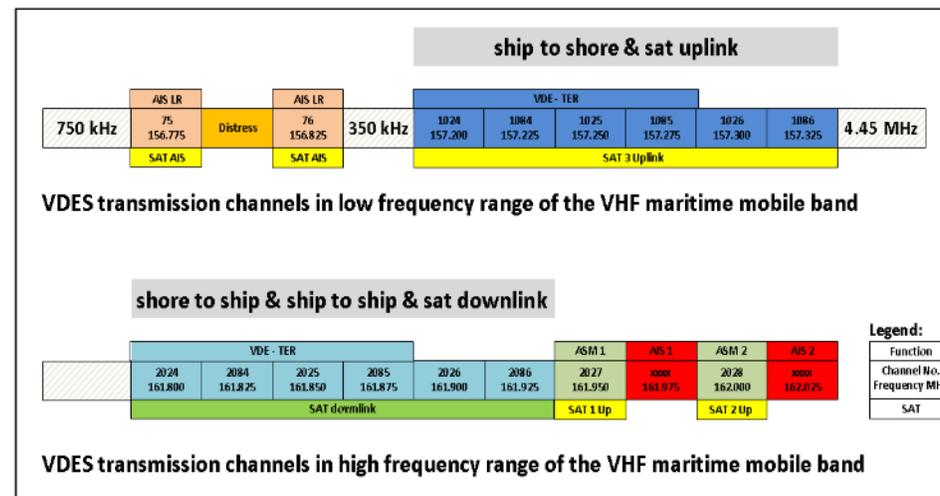
AIS/VDES-Kommunikation

AIS/VDES-Kommunikation:

- Weiterentwicklung des AIS-Standards
- Adressierbare Nachrichtenübermittlung
- Höhere Datenrate (u.a. für GNSS-Korrekturdaten)
- Testinstallationen an den Schleusen Woltersdorf und Wernsdorf

Backup-Positionierung über VDES R-Mode:

- Intensive Standortuntersuchungen mit Reichweitentests entlang der SOW (Innenstadt und Gebiet Müggelsee)
- Erfahrungen aus den Messungen in den VDES-Testgebieten am Ammersee und in der Nähe von Rügen
- Mangelnde Verfügbarkeit geeigneter AIS/VDES-Hardware mit R-Mode Funktionalität



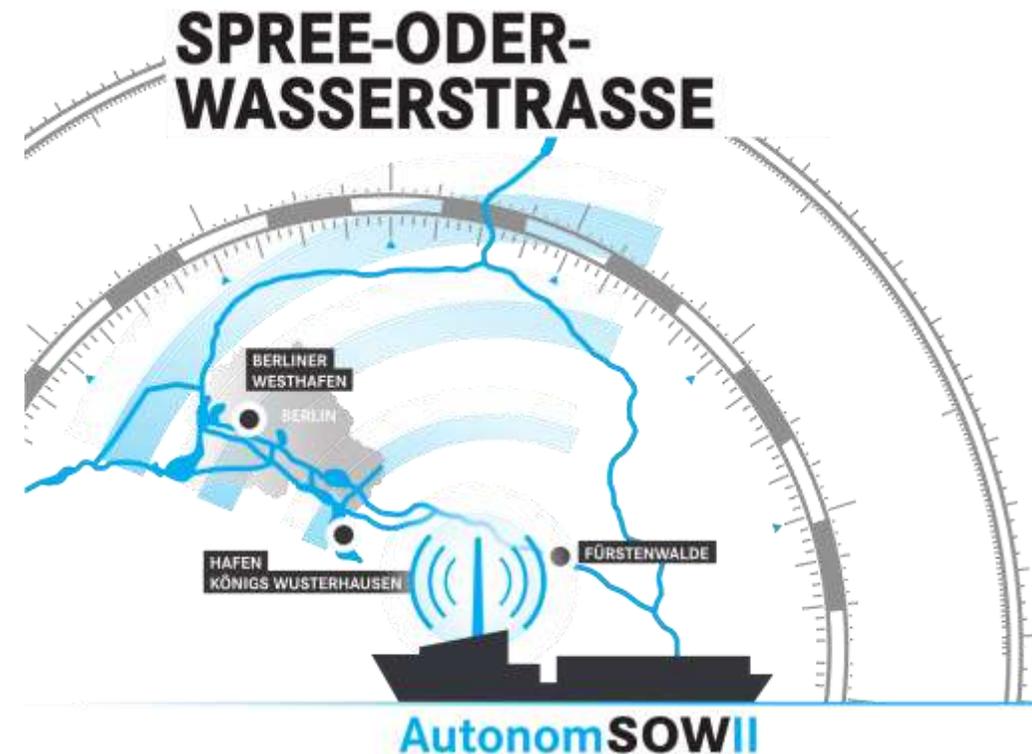
Vernetztes Fahren und Testfeldinfrastruktur

- **Verkehrszentrale**

- Darstellungen der aktuellen Verkehrssituation (AIS, Mobilfunk, Kameras)
- Einbeziehung der aktuellen Pegelstände
- Berücksichtigung aktueller Beeinträchtigungen in der Wasserstraße (Sperrungen von Schleusen, Havarien, etc.) auf die Ankunftszeiten
- Brückendurchfahrtshöhen
- Energieoptimiertes Fahren

- **Testfeldinfrastruktur**

- Zusatzsensorik an Brücken und Schleusen (Eigentümerfrage, Schutz vor Vandalismus, Stromversorgung)
- Autonomes Fahren -> Entscheidungen werden mobil getroffen
 - *Bordseitige Sensorik (präzise, zuverlässig, redundant) und Steuerungstechnik*
 - *Intensiver Datenaustausch mit der Leitzentrale – Übergabe der Steuerung bei kritischen Manövern*
 - *Zuverlässige, nicht störbare Kommunikation*



AutonomSOW II – Abschlussveranstaltung
29.11.2023 BEHALA

Abschlussveranstaltung KW 26 / 2024 - was passiert danach?

- **Nutzung der Technik (Versuchsträger, Sensorik, etc.) durch weitere Einzelprojekte der Partner**
 - SensorSOW, DTW 3, A-SWARM 2,
- **Weiterentwicklung der Softwarealgorithmen in Folgeprojekten**
 - Wie weit ist der Weg zum Produkt für die Firmen?
 - Sind Ausgründungen aus Universitäten möglich?
 - Technologietransfer?
- **Kann ein Projekt „Citylogistik über die Wasserstraße“ durch die Aneinanderreihung von Einzelprojekten realisiert werden?**
- **Es ist ein ganzheitlicher Ansatz erforderlich mit der Einbeziehung:**
 - *Politik (Wille zur Transformation und Regelungen)*
 - *Verladern (Umstellung der Prozesse, Standardisierung)*
 - *Reedereien (Wer investiert in die neue Flotte?)*
 - *Häfen (Betrieb dezentraler Umschlaganlagen)*
- **Bündelung der Kapazitäten**
 - *Finanzen (Bund und Länder) und Technologie*





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Jürgen Alberding

Alberding GmbH

Ludwig-Witthöft-Straße 14 | D-15745 Wildau | T +49 3375 2519800 | info@alberding.eu | www.alberding.eu