

3. Vorstellung der Projektergebnisse

- Transportlogistikkonzepte für Metropolregionen
- Entwicklung und Bau eines Versuchsträgers für die Citylogistik
- Automatisierter Umschlag- und Energieversorgung
- Hochgenaue Positionierung & Umfelderkennung für automatisiertes Anlegen
- Back-uppositionierung
- **Automatisiertes Fahren und Anlegen**
 - Dr. Björn Kolewe, Institut für Automatisierungstechnik, Universität Rostock
- Verkehrs- & Fernsteuerzentrale

Automatisiertes Fahren und Anlegen

Voraussetzungen für eine autonome Schiffssteuerung:

Erfassung der Umgebung

- Fahrwasser, Hindernisse, andere Verkehrsteilnehmer und Verkehrszeichen
- eigenen Position und Geschwindigkeit
- auf das Fahrzeug wirkende Umwelteinflüsse



Quelle:
helpster.de
segelrevier.ch
badische-zeitung.de
ptj.de
rimdrivetechology.nl

Beeinflussung des Schiffs

- präzise Umsetzung der geforderten Antriebskräfte
- schnelle Reaktionen auf Änderungen der geforderten Antriebskräfte



Aktorik/Sensorik muss per Rechner ansteuerbar und auslesbar sein

Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

Experimentalkatamaran „Bernhard Lampe“



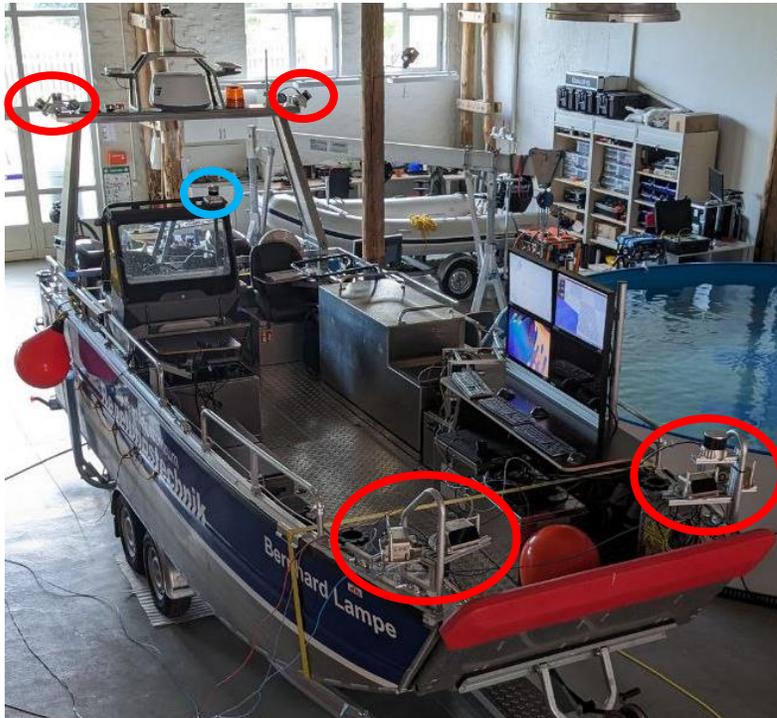
Ausgangsbasis

- Länge: 7,36m / Breite: 2,44m / Tiefgang: 0,35m
- 2x 140PS Jet-Drives Außenborder
- typische maritime Sensorik (Simrad),
- Steuerung: Optimus 360 (elektrohydraulisch, NMEA2000)

Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

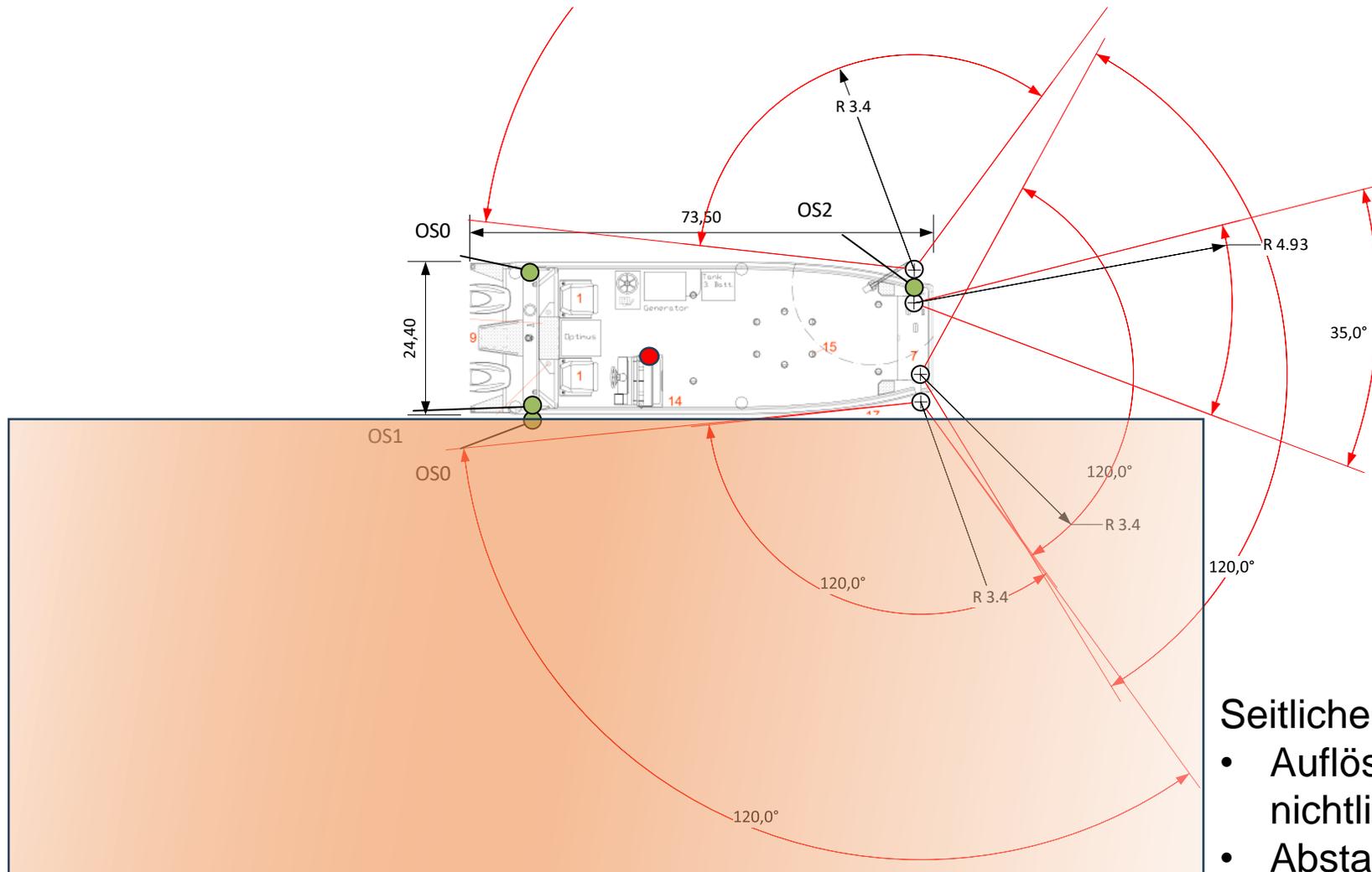
Erweiterungen für die Nutzung als Testfahrzeug für autonome Fahrfunktionen:

- 3x Lidar Aeva Aeries II (120° horizontal, 30° vertikal), 1x Aeva Aeries II (35° horizontal)
- 2x Ouster OS0 360°/ 90°, 1x Ouster OS1 230°/ 45°, 1x Ouster OS2 360°/ 22,5°
- 1x Ouster OS0 360°/ 90° zur Kalibrierung
- 1x inertiales Navigationssystem (Genauigkeit: 0,01° Roll/Pitch; 0,02° Heading, max. 500Hz)



Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

Abdeckungsgebiete Aeva Aeries-LiDARs



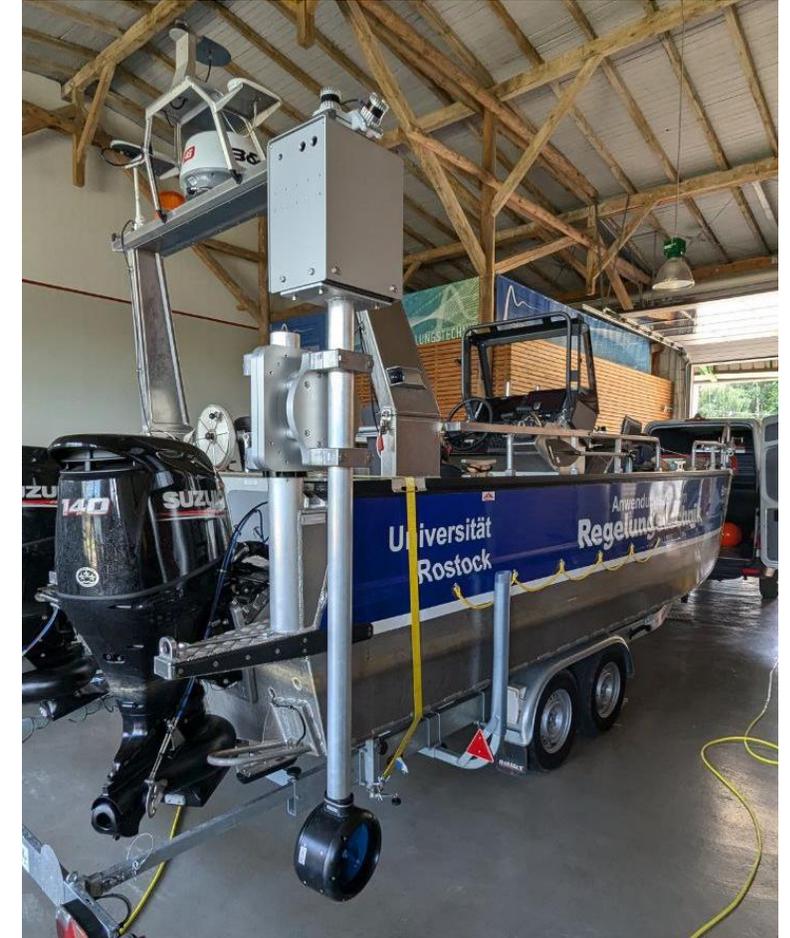
Seitlicher Abdeckungsgebiet Ouster OS0

- Auflösung ca. 1 Punkt/cm² mit nichtlinearem Verlauf
- Abstand zur Bordwand <10cm

Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

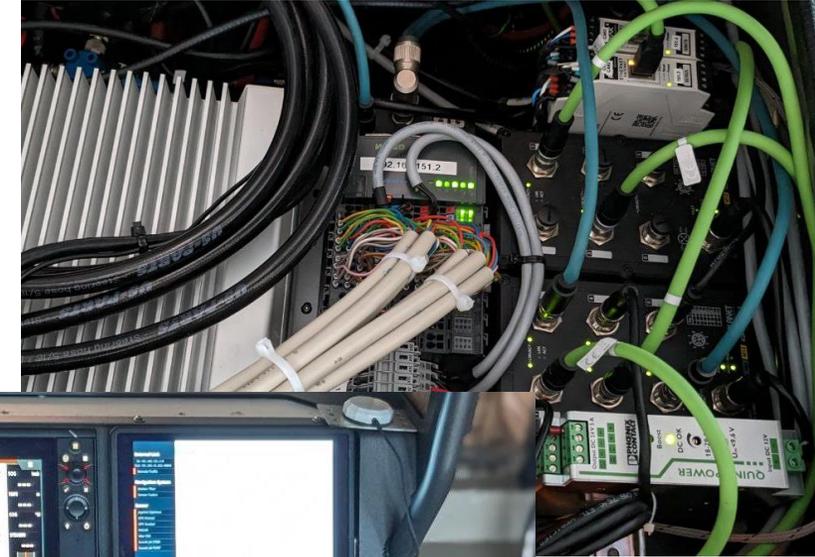
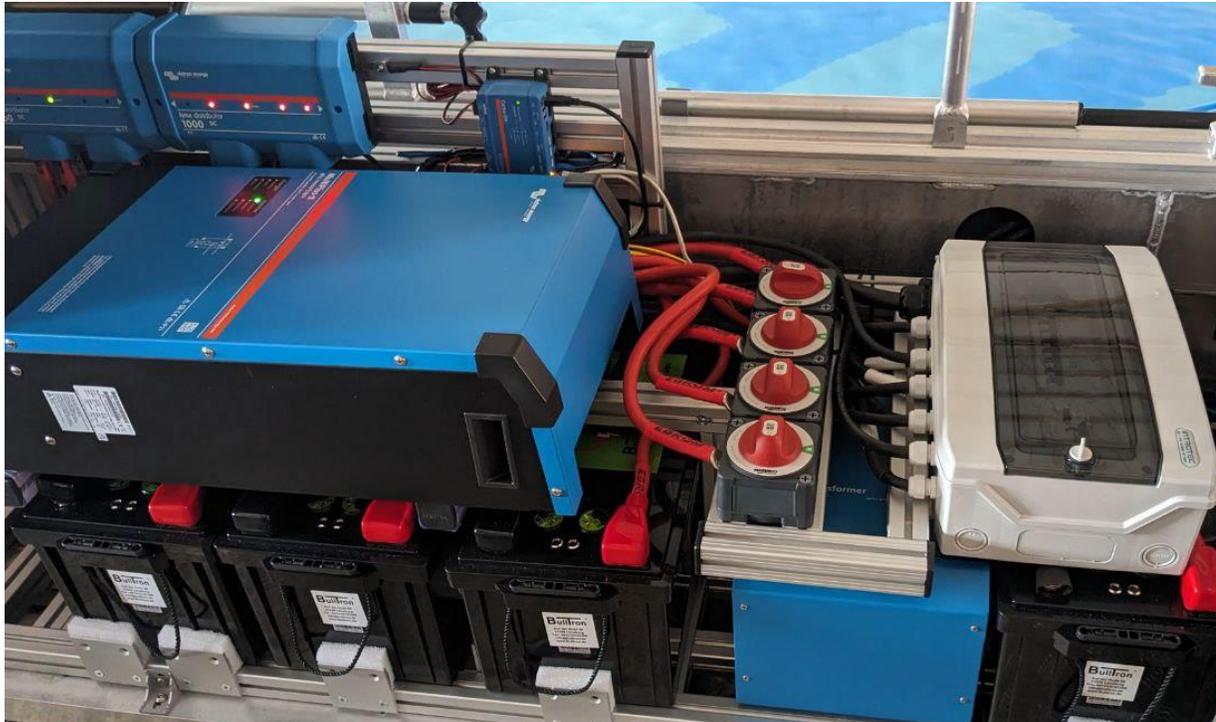
Erweiterungen für die Nutzung als Testfahrzeug für autonome Fahrfunktionen:

- 2x 11kW 360°-RIM-Drive, optional montierbar
- schwenkbar per Einhand-Bedienung
- Nanotec-Servomotoren zur Azimutverstellung



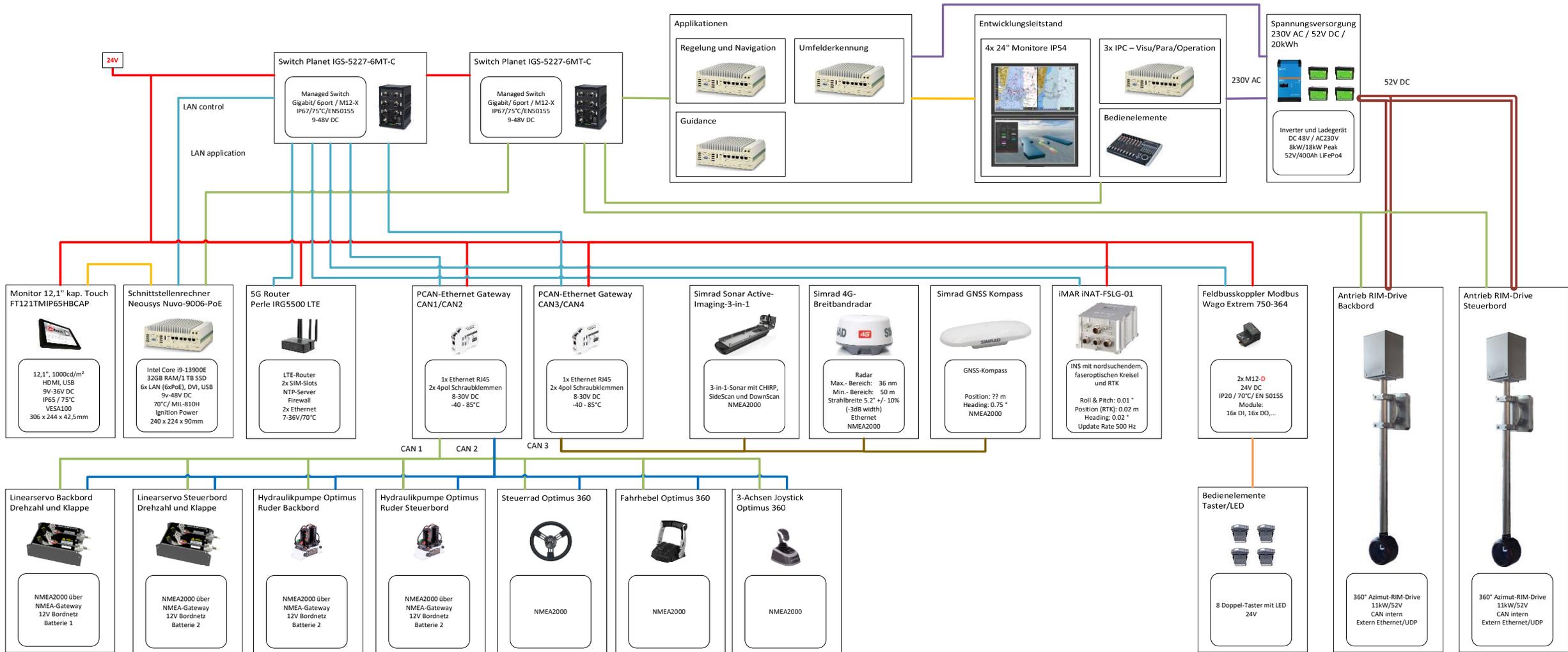
Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

- kombinierte Spannungsversorgung für Rechentechnik 230V AC und 52V DC / max. 600A Spitzenstrom / 20kWh Kapazität
- Steuerrechner und Steuerinterface
- Entwicklung und Integration automatischer Basisfahrfunktionen
- Schnittstellen für höhere autonome Funktionen



Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

Schema des Systemaufbaus auf der Bernhard Lampe



Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

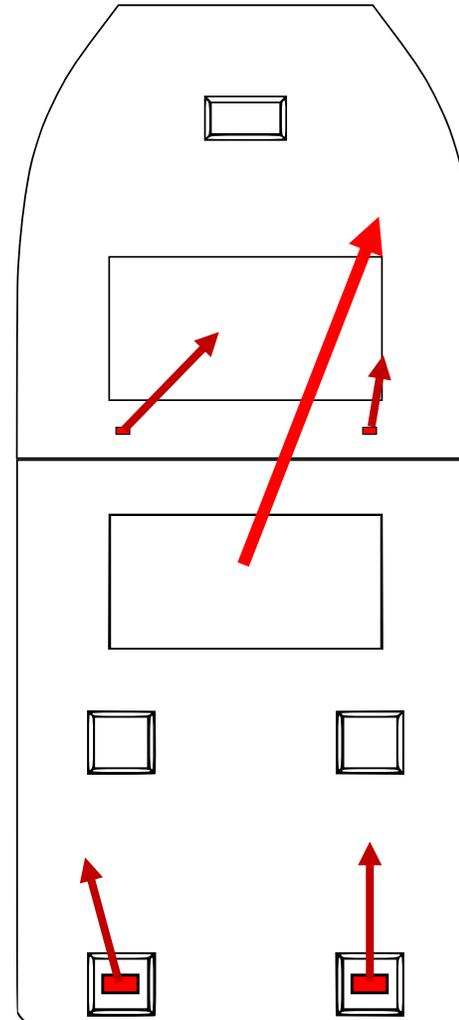
Basisfahrfunktionen, die Grundlage autonomer Algorithmen

Los!



- Sehen
- Gleichgewicht
- Druckverteilung im Fuß
- Muskelbelastung
- Rumpfmuskulatur sowie Arme und Schultern
- Oberschenkel- und Gesäßmuskulatur
- Wadenmuskulatur
- Fußmuskulatur

Timing und Zusammenspiel aller Muskelgruppen, Ausgleich von Störungen etc.



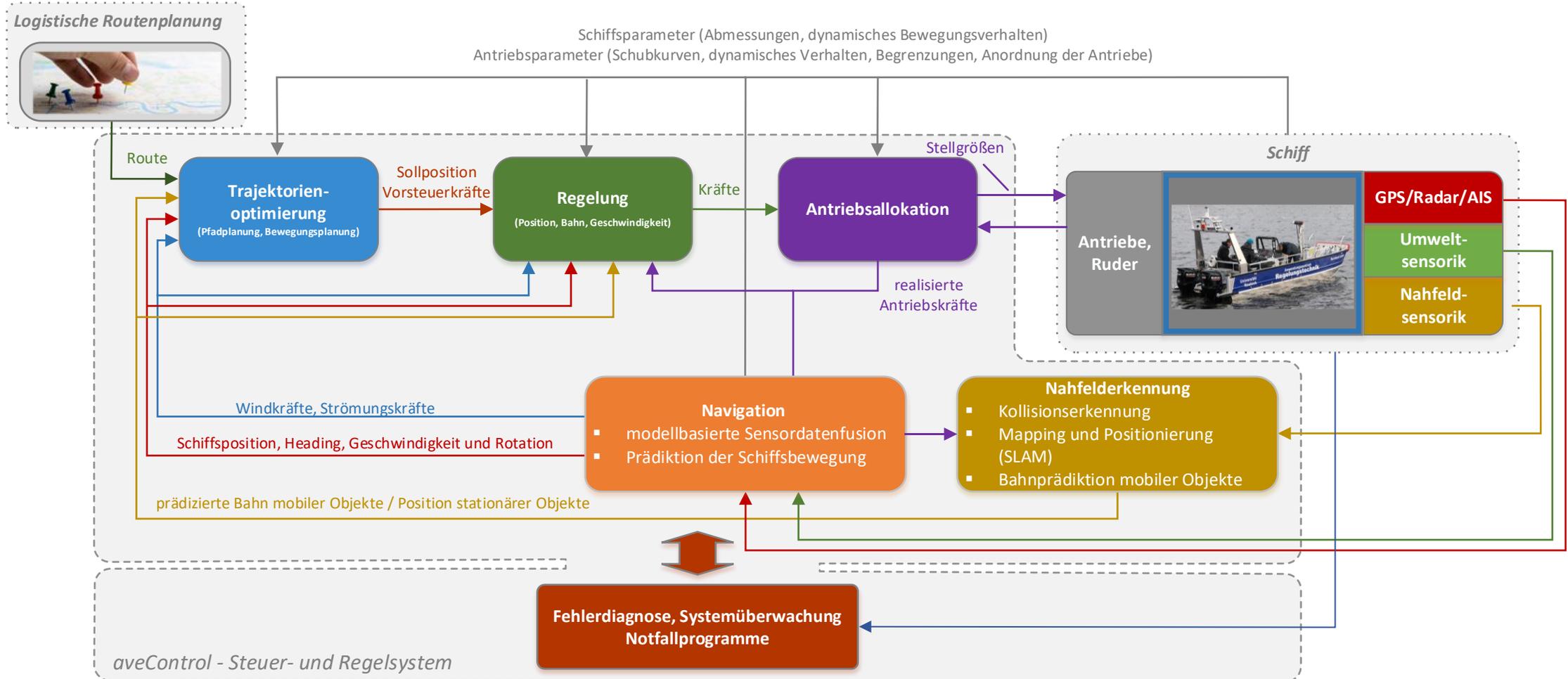
Fahrt voraus, Drehung 30° steuerbord!

- Geschwindigkeiten?
- Welche Strömungskräfte?
- Welche Windkräfte?
- Hindernisse? Kaikante?
- Position und Lage des Schiffs?
- Wassertiefe, Strömung?
- Welche Kraft muss ich erzeugen?
- Wie muss ich dafür die Antriebe stellen?
- Wie muss ich Störungen kompensieren?
- ...

Quelle: de.freepik.com/autor/katerina51

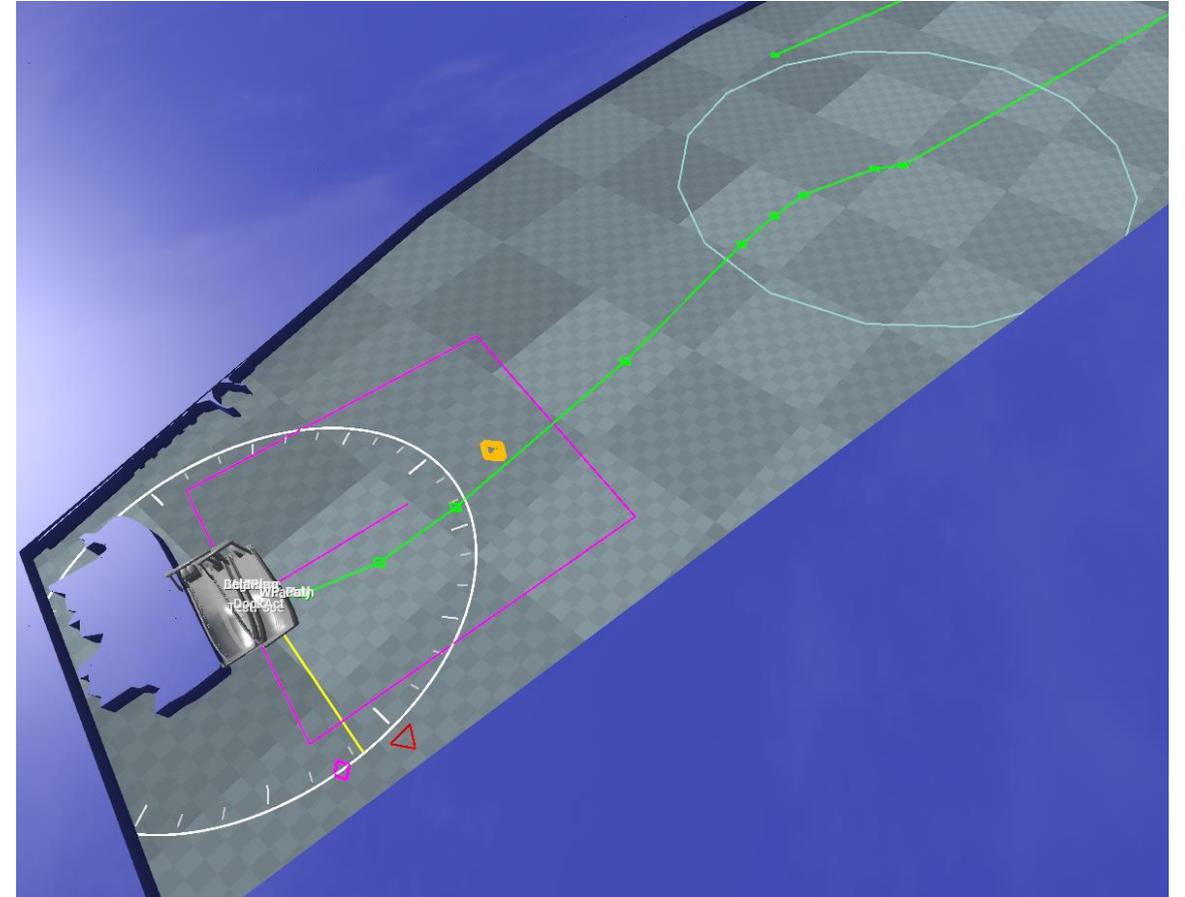
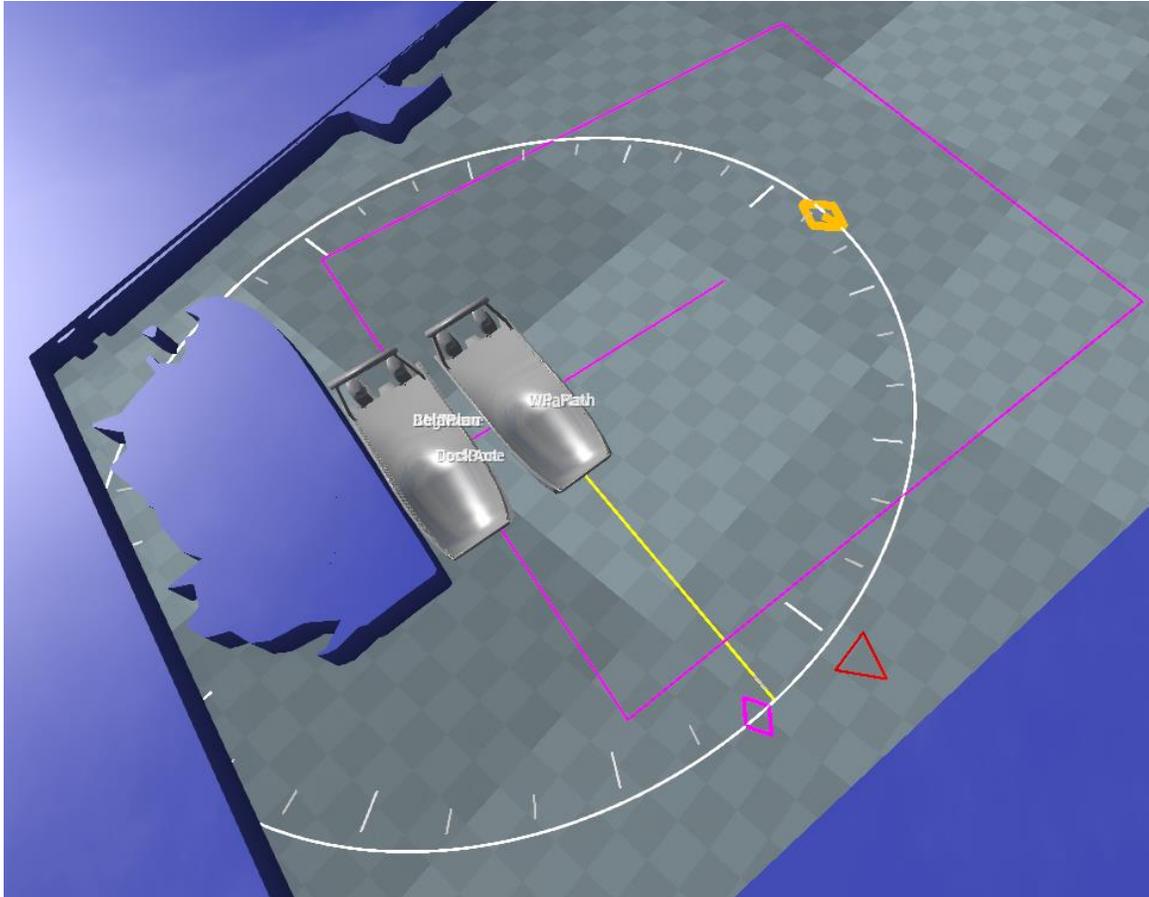
Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

aveControl / Steuer- und Regelsystem für autonome Schiffe



Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

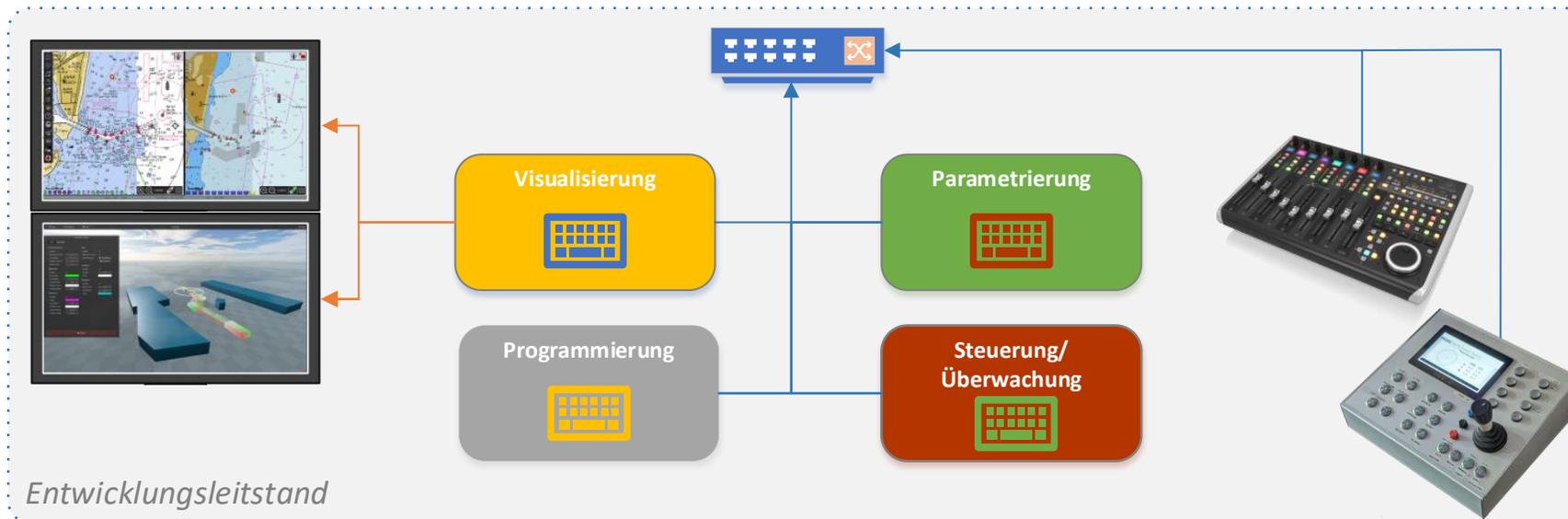
Höhere automatische Fahrfunktionen – automatisches Anlegen



Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

Leitstand für autonome Fahrzeuge

- flexibel nutzbaren Bedienelementen
- Visualisierung der Steuerungs- und Fahrzeugzustände
- Überwachung und Alarmierung





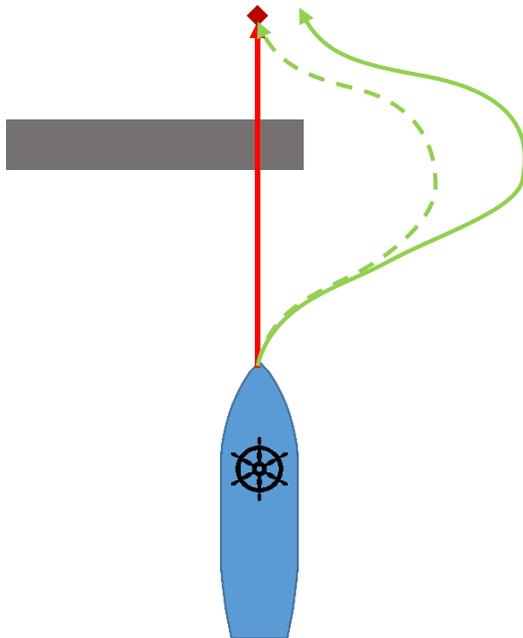
Universität
Rostock



Manövrieren: manuell vs. automatisiert

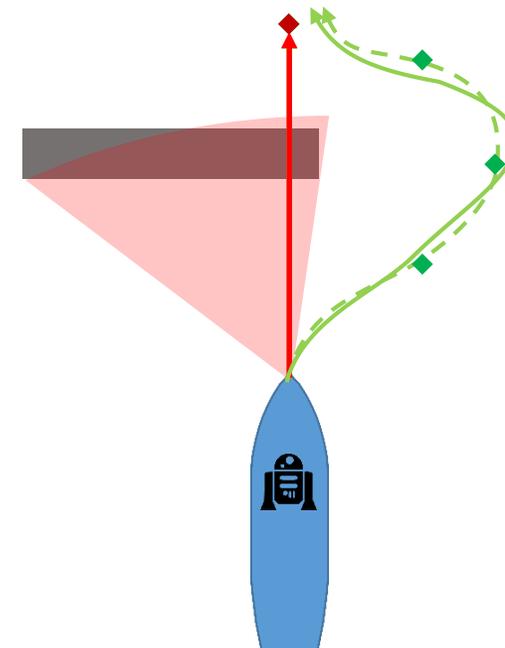
- Kapitän

- Erkennung von Gefahren und Hindernissen
- Planen einer möglichen Route
- Ansteuerung der Antriebe



- automatisierte Schiffssteuerung

- Erkennung der Umgebung
- Planung einer Trajektorie
- Anpassung Sollwerte für Bahnregelung
- automatisierte Ansteuerung der Antriebe (Allokation)



Versuchsträger zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen

4D-Weitwinkelradarsensoren mit umschaltbaren Entfernungsbereichen

Ultra-Short-Range-Mode für Anlegeszenarien

- Sichtbereich 140° horizontal, 15° vertikal
- Winkelauflösung für Einzelobjekte horizontal 8°
- min./max. Entfernung 0,1m/9,5m
- Genauigkeit Abstand: < 5cm
- Genauigkeit Azimut: < 0,5°
- Abtastrate: 18Hz
- redundantes Messprinzip zur Lidar-Sensorik

