JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# greenMEPS

## Mobile Evaluationsplattform für Schiffsassistenzsysteme

Klaus-J. Windeck, Robert Schaefer, Holger Korte

Alternative Antriebstechnologien und Assistenzsysteme: Perspektiven für eine emissionsfreie Schifffahrt?

Oldenburg, 14. Juni 2018

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

# Inhalt

- **Hintergrund: GreenShipping in Forschung, Region und Gesellschaft**

- **GreenShipping-Projekt greenMEPS:**
  - Schiffsassistenzsysteme im GreenShipping-Kontext
  - Evaluationsplattform für Schiffsassistenzsysteme als „grüne“ Technologie
  - Projektziele

- **Vorstellung der Mobilen Evaluationsplattform für Schiffsassistenzsysteme:**
  - Verifikation und Validierung: Methodik und Anwendungen
  - Besonderheiten des Konzeptes greenMEPS
  - Systemkomponenten

- **Ausblick**

JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# Einbettung der Forschung in Region und Gesellschaft

# Sicherheit und Umweltschutz

M/V Rena, 11.10.2011 (Foto: New Zealand Defence Force)

Aufräumarbeiten nach Havarie der „Exxon Valdez“ 1989

**Unglücksfälle in der Schifffahrt → Black Shipping**

**Erhöhung der Sicherheit → Green Shipping**

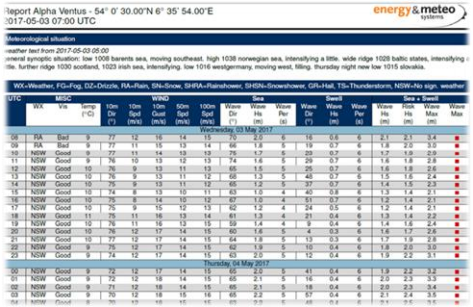
JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

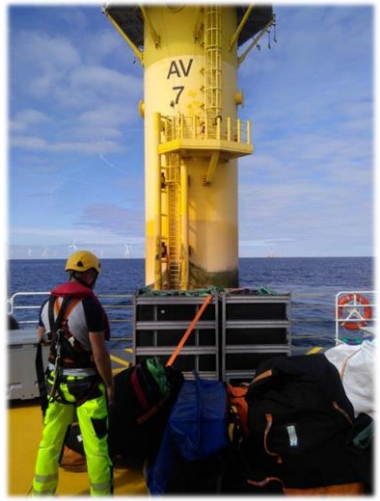
GreenShipping Niedersachsen

# GreenShipping: Assistenzsysteme

## Management-Assistenzsysteme:

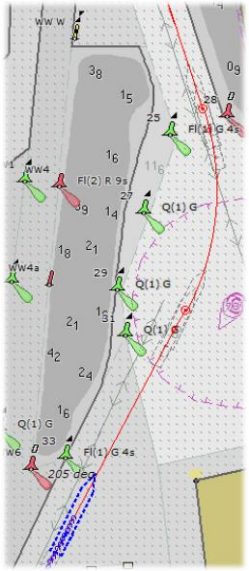
- Routenoptimierung
- Einsatzplanung
- Performance Monitoring
- …

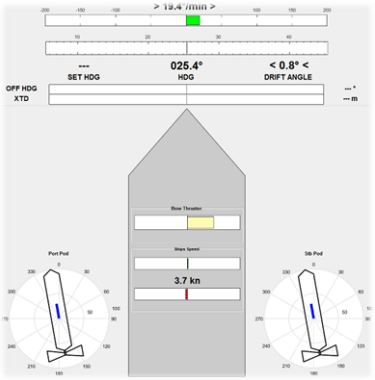



## Echtzeit Regelungs- und Überwachungssysteme:

- Integrierte Navigation
- Bahnführung und Fahrtreglung
- Automatisierung von Schiffsführungsprozessen
- …




➢ Erhöhung der Effizienz und Sicherheit im Schiffsbetrieb

# GreenShipping: Verifikation und Validierung

- **Automatisierungssysteme greifen direkt in die Schiffsführung ein**
- **Komplexe Systeme, teils unterschiedlicher Hersteller, werden integriert**

- **Risiko- und Qualitätsmanagement erforderlich:**
  - Vermeidung von Unfällen
  - Reduzieren von Stillstandzeiten

- **Effektive Möglichkeit, um Funktionalität und Qualität von Automatisierungssystemen sicherzustellen: Simulationsbasierte Verifikation und Validierung**
  - Reduzierung physischer Tests
  - Reduzierung der Zeit zur Inbetriebnahme

JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

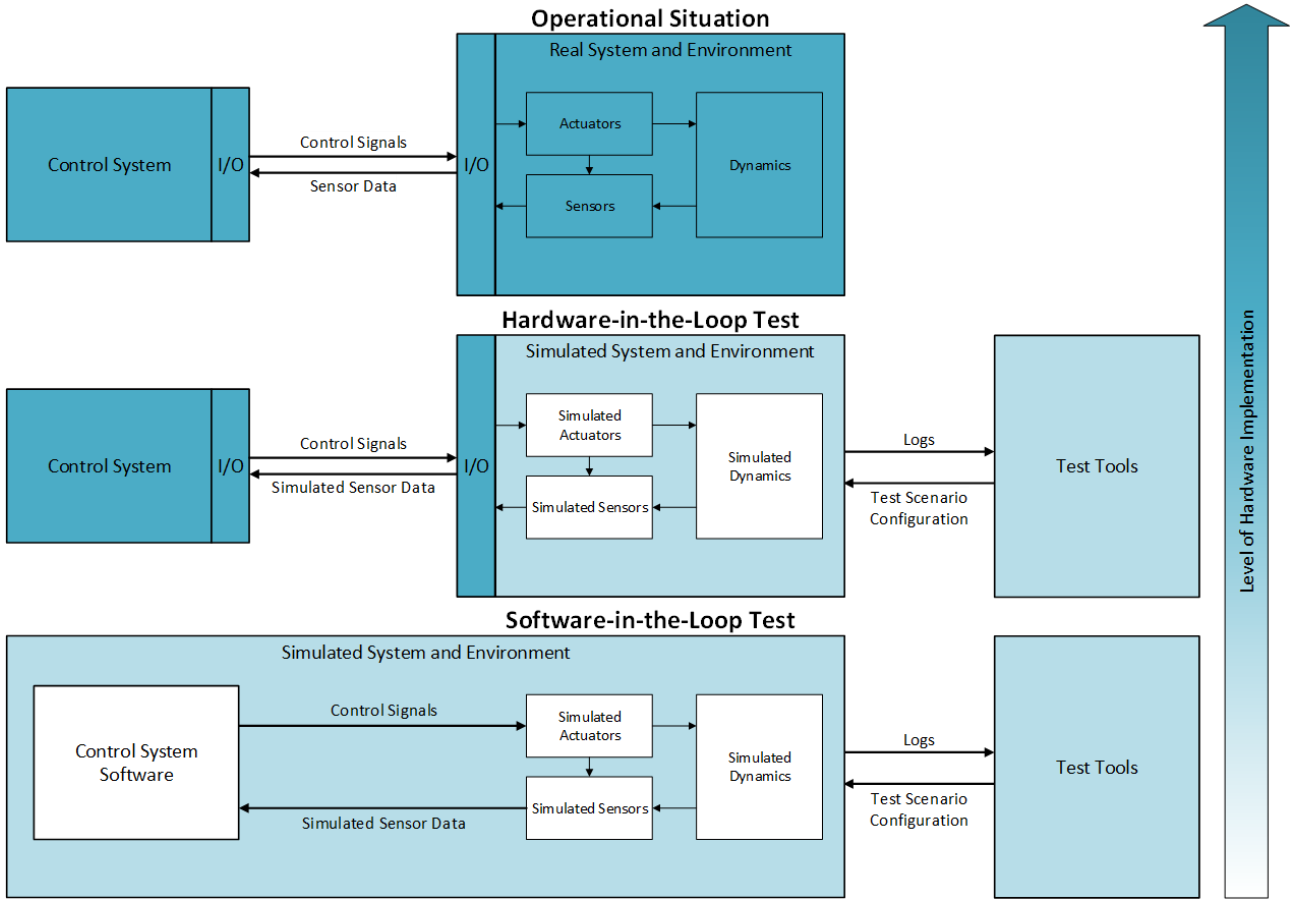
GreenShipping Niedersachsen

# Ziele des Projektes greenMEPS

- Optimierung der Entwicklungsprozesse für Entwurf, Implementierung und Erprobung von Assistenzsystemen.
- Erhöhung der Sicherheit in der Schifffahrt und Offshore-Branche durch den Einsatz moderner Assistenzsysteme für die Schiffsführung.
- Vermeidung von Schiffsunfällen und den damit verbundenen negativen ökologischen Folgen zum Schutz der Meeresumwelt.

greenMEPS
Mobile Evaluationsplattform
für Schiffsassistenzsysteme

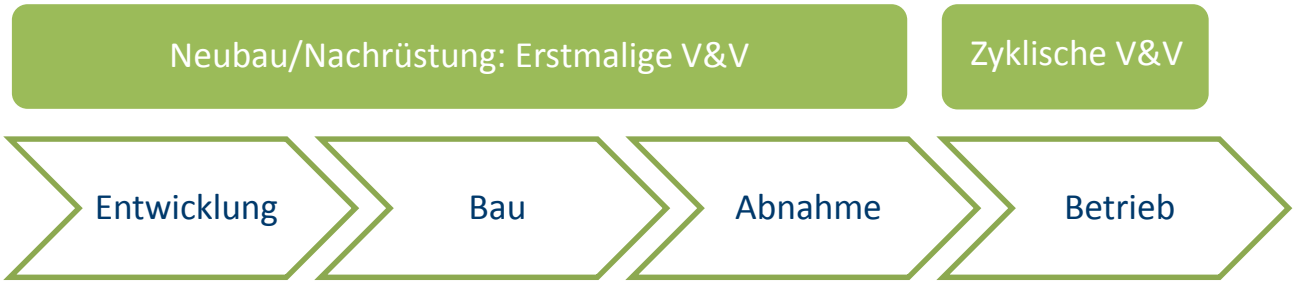
# Verifikation und Validierung: Methodik



# Verifikation und Validierung: Methodik

- **Konkrete Anwendung in der Maritimen Industrie:**
  - DNVGL-ST-0373: „Hardware in the loop testing (HIL)“
  - American Bureau of Shipping: „Software Systems Verification“ + „Integrated Software Quality Management“
  - Bureau Veritas NR 632 DT R00 E: “Hardware-in-the-Loop Testing”

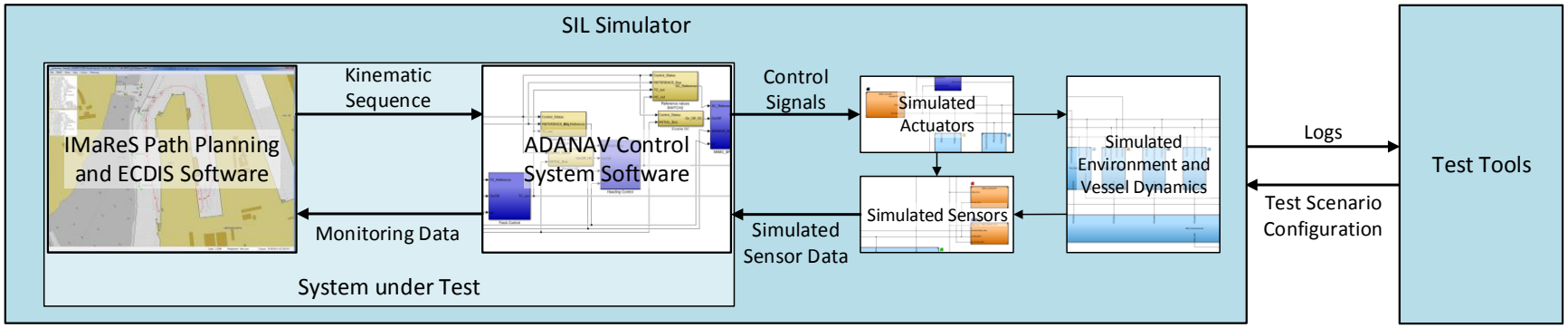
- **Simulationsgestützte Verifikation und Validierung ist im gesamten Lebenszyklus anwendbar:**



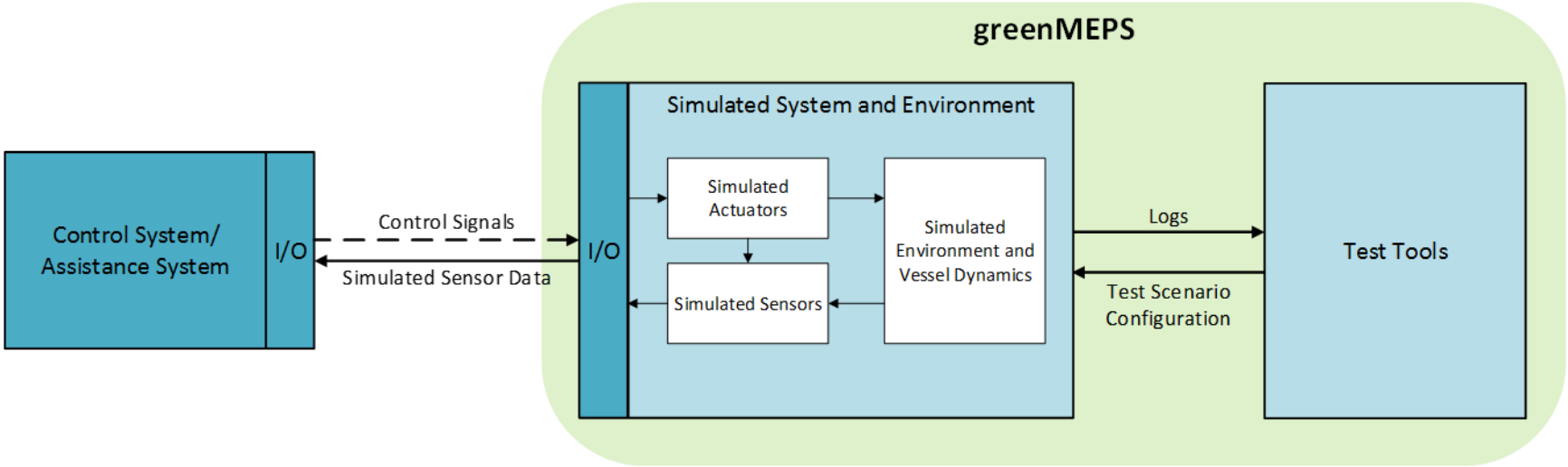
# Anwendungsbeispiele

- **Steuerungs-Hardware für Fahrzeug mit diesel-elektrischem Pod-Antrieb**

- **Bahnplanung IMaReS**
- **Bahn-, Lage- und Kursregler ADANAV**



# Konzept greenMEPS




## Systembestandteile der mobilen Plattform:

- Prozesssimulation: Schiffsdynamik, Umwelteinflüsse, Aktorik, Sensorik
- Benutzerschnittstellen: Brückenkonsole, 3D-Visualisierung
- Test-Tools: Datenaufzeichnung, Konfigurator

# Simulationssystem: Besonderheiten und Überblick

**Forschungsoffene und eigens entwickelte Softwarelösungen:**

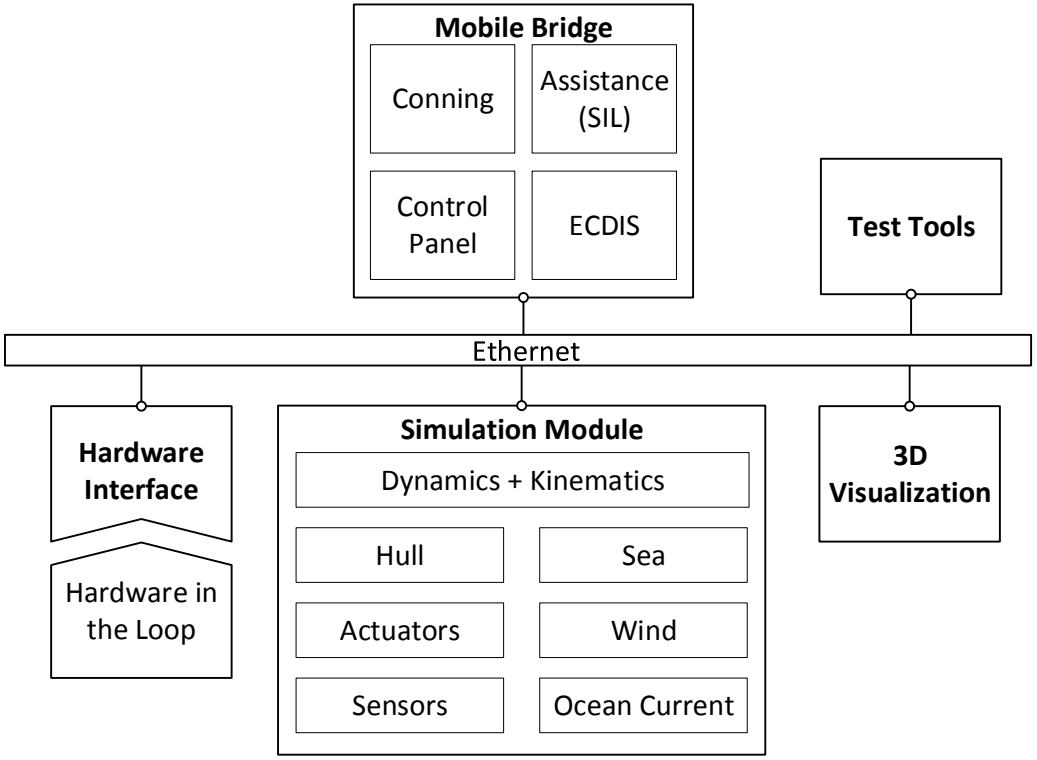
- Vollständiger Zugang zur mathematischen Modellierung physikalischer Prozesse
- Flexibilität in Hinblick auf mögliche Anwendungsfälle

**Modularisierung der Simulation:**

- Hohe Modifizierbarkeit und Skalierbarkeit hinsichtlich der abgebildeten Aspekte
- Integration verschiedener Simulationsansätze

**Netzwerkschnittstellen in der Systemarchitektur:**

- Nutzung von Drahtlos-Verbindungen
- Vereinfachte Integration in vernetzte Systeme durch Standard-Kommunikationsprotokolle



JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# Simulationssystem: Mobile Brückenkonsole

- **Grundlage für den mobilen Einsatz**
- **4 x 27-Zoll Touchscreen**
- **Anwendungen für Steuerung und Überwachung**
- **Plattform für zusätzliche, vom Szenario abhängige Software: ECDIS, Assistenzsysteme (SIL)**
- **Robustes Gehäuse**

Mobile Brückenkonsole mit Anwendungen für Conning, Steuerung, ECDIS und 3D-Visualisierung

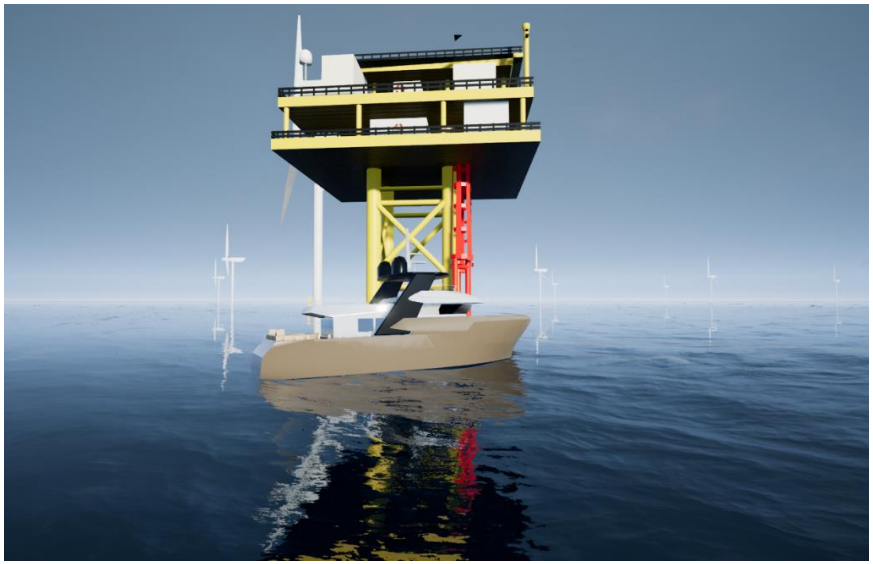
JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# Simulationssystem: Visualisierung

- Darstellung der Echtzeit-Daten durch eine Game Engine
- Optionaler Einsatz: Prozesssimulation erfolgt unabhängig
- Verschiedene Sichtsysteme zukünftig realisierbar: Monitor, Projektion, VR

Beispiel-Sichtsystem



3D-Visualisierung basierend auf Unreal Engine 4

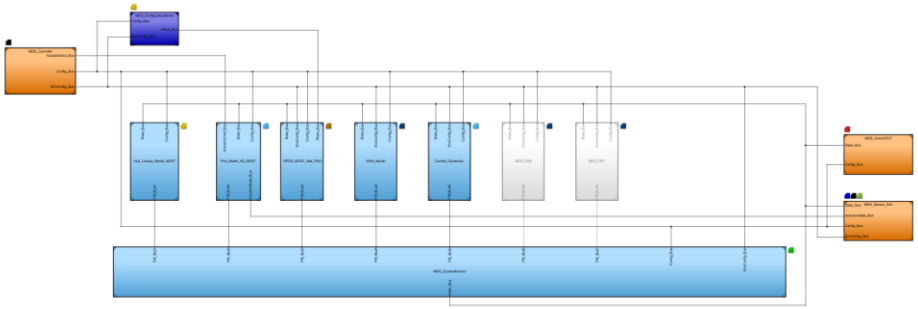
JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# Simulationssystem: Echtzeitsimulation

- **Simulink Real-Time:**
  - Gängige Software zur Modellierung dynamischer Systeme
  - Echtzeitbetriebssystem basierend auf On Time RTOS-32
  - Simulink Echtzeitanwendung
- **Optimierung für mobile Anwendungen**

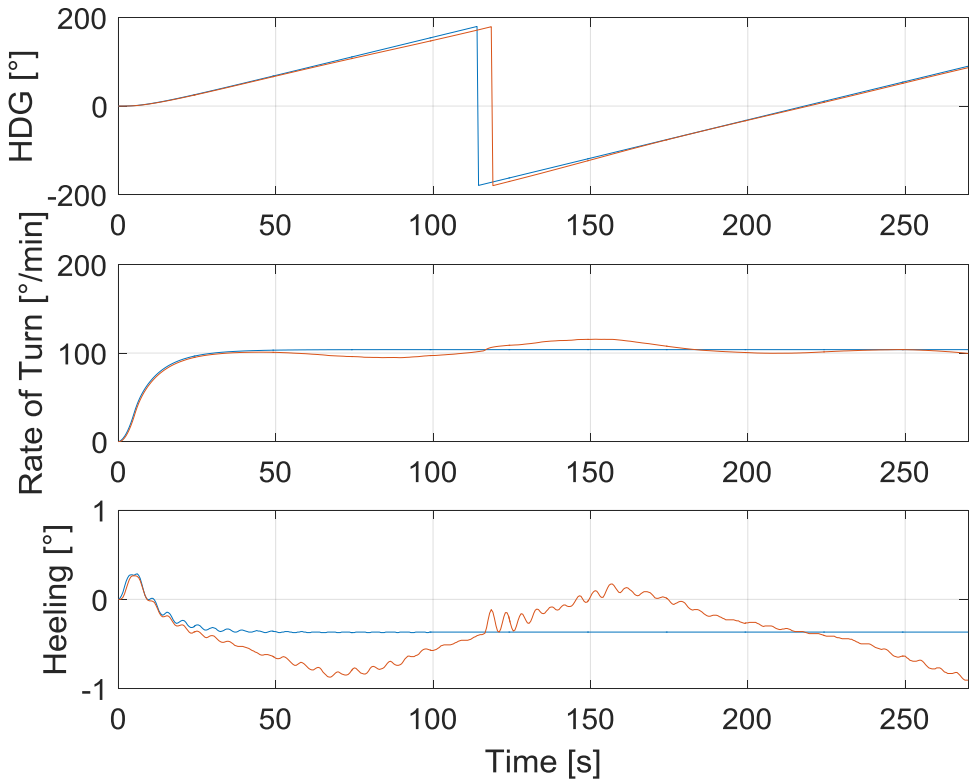
Industrie-PC
CPU: 4 x 3.4 GHz

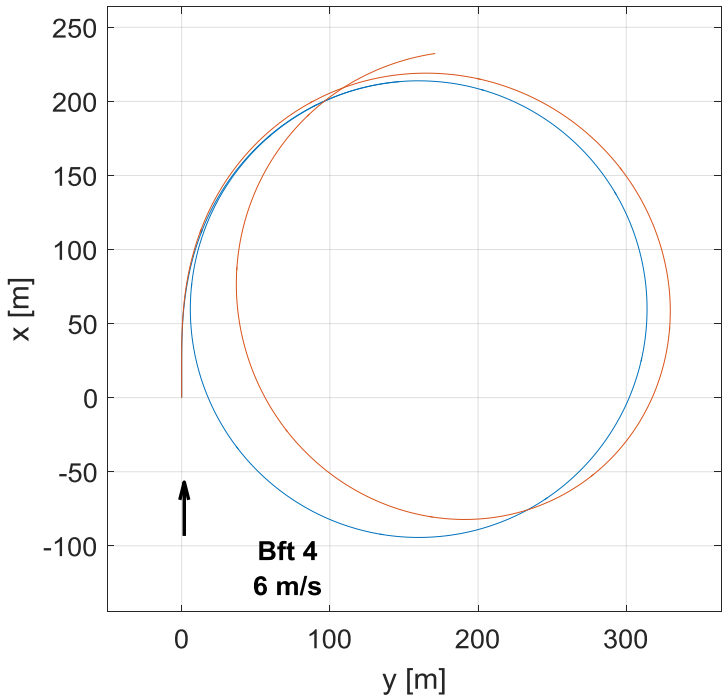


Simulink-Blockschaltbild

# Simulation der Schiffsdynamik: Beispiel

## Drehkreis unter Windeinfluss:



# Fazit

- **Mobile Lösung eröffnet neue Möglichkeiten im gesamten Lebenszyklus eines Schiffes bzw. Automatisierungssystems:**
  - Werksseitige Tests einzelner Komponenten und Systeme
  - Bordtests bei Betriebsstillstand (Inbetriebnahme, Werft, Hafen)

- **Aktuelle Forschungsergebnisse und neue Modellierungen können im Simulationssystem berücksichtigt werden**
- **Prozesssimulation ist skalierbar hinsichtlich der abgebildeten Aspekte**
- **greenMEPS besonders geeignet für Automatisierungsprojekte mit erhöhtem Modellierungsaufwand:**
  - Kleine und mittelgroße Fahrzeuge (z.B. Offshore)
  - Moderne Antriebskonzepte
  - Mehrkörpersysteme
  - Unterwasserszenarien
  - …

JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# Ausblick Projekt greenMEPS

**greenMEPS**
**Mobile Evaluationsplattform für Schiffsassistenzsysteme**

- **Bis Ende 2018: Fertigstellung der Kernelemente**
  - Prozesssimulation
  - Visualisierung
  - Mobile Brückenkonsole
- **2019: Entwicklung der Konfigurations- und Testtools, Fehlerbeseitigung, Optimierung**

- **Einsatzmöglichkeiten für Design von Teilkomponenten,**
- **Verifikation und Validierung maritimer Systeme,**
- **Einsatz zum Technologietransfer/-marketing,**
- **Spezieller Trainingssimulator.**

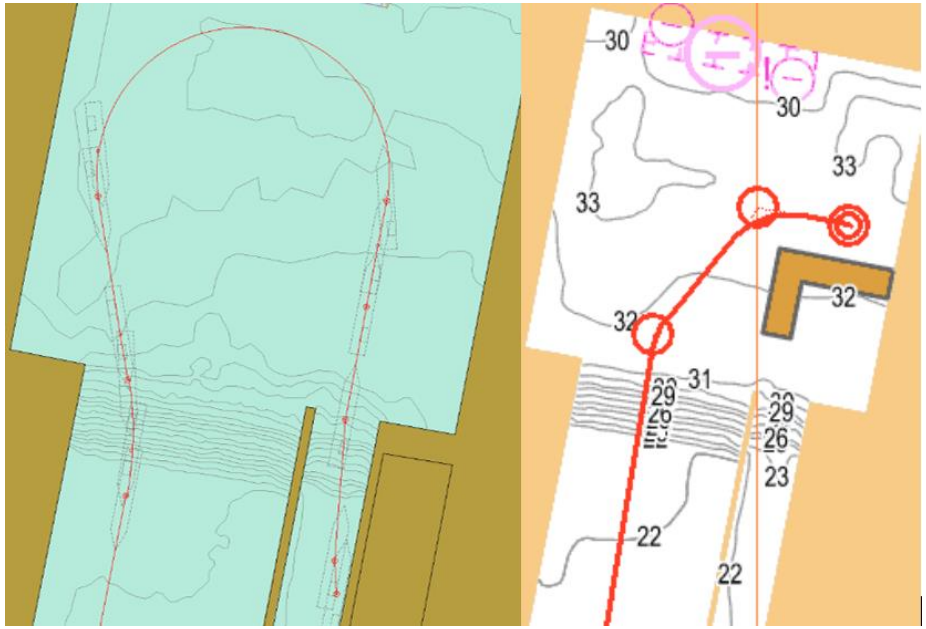
JADE HOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

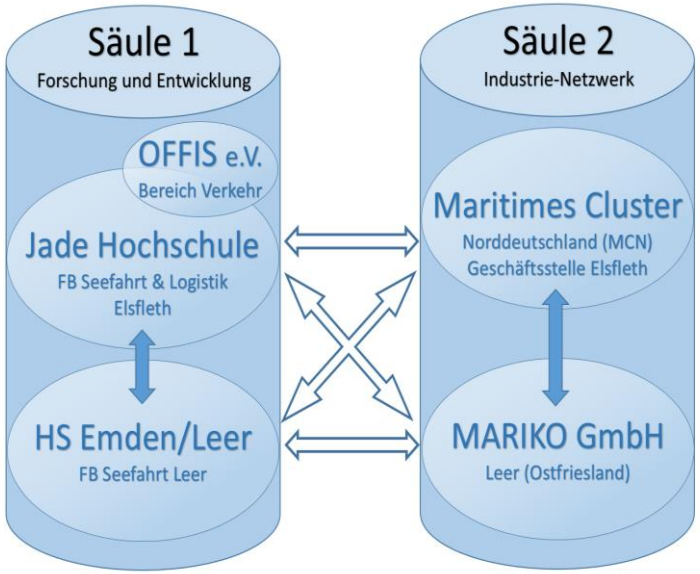
# Fortsetzung: GreenShipping/Assistenzsysteme

## greenCoPilot

**Cooperative Pilotage für Schiffe und Leitsysteme**




**Vergleich der Bahnplanung von IMaReS (links) und Kongsberg ECDIS (mitte).**

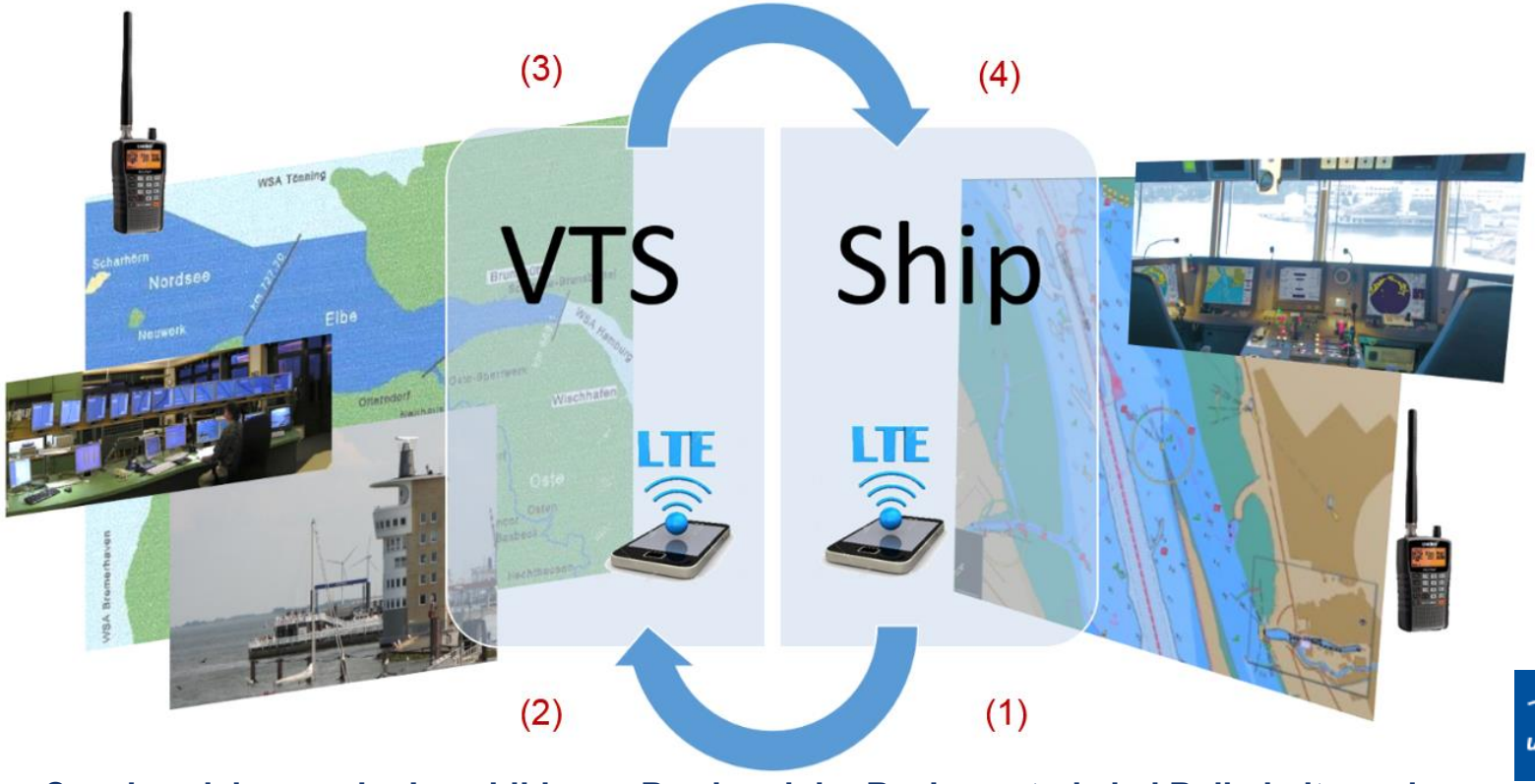



**Struktur des GSN Netzwerkes (intern) nach der Fortsetzung.**

JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

# Fortsetzung: GreenShipping/Assistenzsysteme




**Synchronisierung der Lagebilder an Bord und der Revierzentrale bei Beibehaltung der Verantwortlichkeiten.**

SevenCs

HAMMONIA REEDEREI

OFFIS

CARL VON OSSIETZKY universität OLDENBURG

A Genscape Company vesseltracker.com™

# Ausblick: GreenShipping/Anwendungen der Assistenzsysteme

JADEHOCHSCHULE
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth

GreenShipping Niedersachsen

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

greenMEPS
Mobile Evaluationsplattform
für Schiffsassistenzsysteme

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN
EFRE Förderung für die
niedersächsischen Regionen