FERNSAMS: FULLY REMOTELY CONTROLLED TUGBOAT CONCEPT INCLUDING AUTONOMOUS ASSISTANCE

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Univ. Hans-Christoph Burmeister, Autonomous Ship Technology Symposium, 28.06.2018

RoboTug

Agenda

- **Introduction Fraunhofer CML**
- Introduction Maritime Autonomy
- FernSAMS – Overview
- FernSAMS – Concept
- FernSAMS – Next steps

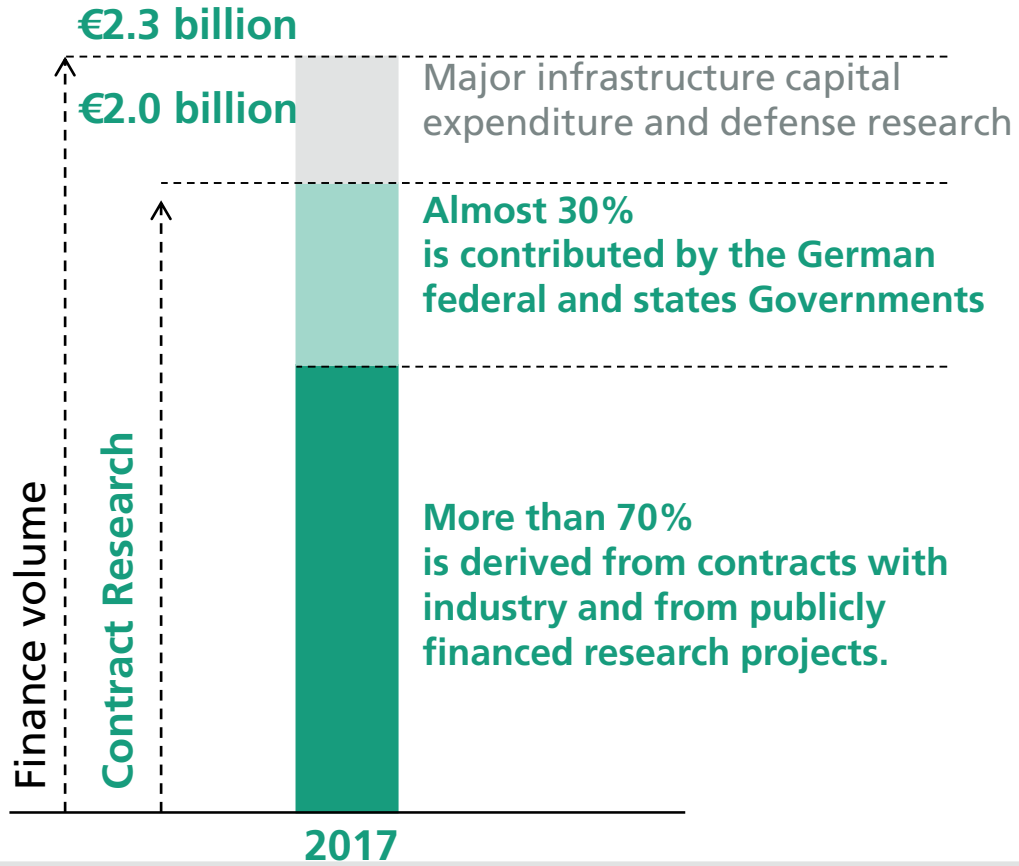
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

The Fraunhofer-Gesellschaft at a Glance

The Fraunhofer-Gesellschaft undertakes applied research of direct utility to private and public enterprise and of wide benefit to society.

25,327 staff

72 institutes and research units



Fraunhofer CML

Fraunhofer CML is rapidly growing as an integral part of the Fraunhofer research community

- General Information
  - Applied research in maritime logistics and services
  - Founded 2010 in Hamburg
  - Located at the campus of TUHH
  - Research Network with
    - TUHH
    - Fraunhofer IML
    - Fraunhofer-Gesellschaft
- Staff
  - Dynamic growth
  - Various qualifications
  - Director: Prof. Jahn (CML + TUHH)

Fraunhofer CML addresses major challenges along the maritime logistics chain with 3 research areas

Research Field

Maritime Logistics Chain

Hinterland	Port	Vessel	Port	Hinterland

Cargo flow

Information flow

Technologies and Systems

3 major challenges currently in focus

1. Productivity
2. Environment
3. Safety and Security

Planning

Processes

Forecasts

Fraunhofer CML

Sea Traffic and Nautical Solutions
In short

Focus

- **Nautical safety and risk analyses** for maneuver optimization, planning approval purposes and port layout assessment
- Developing **innovative nautical technologies** and processes

Tools

- Three ship handling simulators
- European Maritime Simulator Network
- Autonomous vessel test-bed
- AIS-supported analyses of maritime traffic and route management

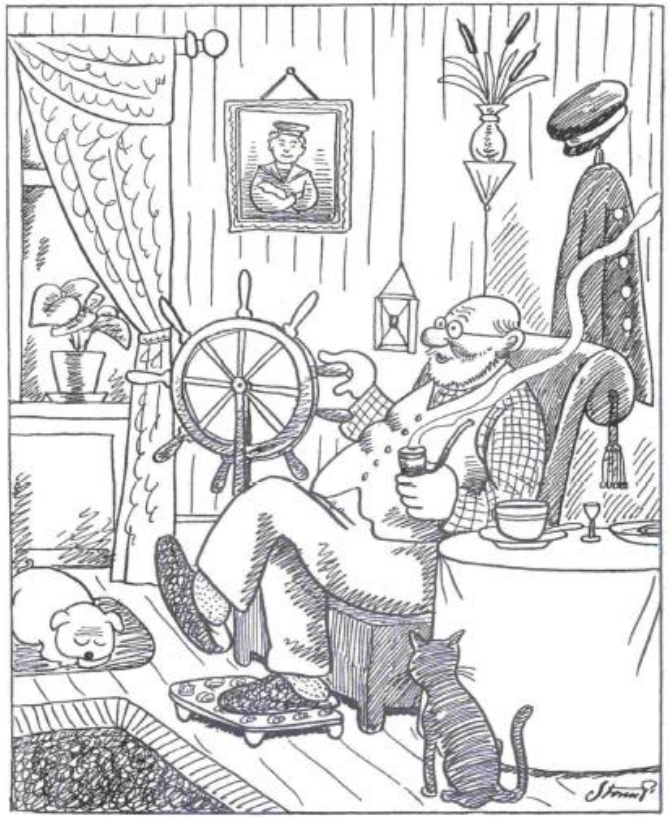
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Fraunhofer CML

Agenda

- Introduction Fraunhofer CML
- **Introduction Maritime Autonomy**
- FernSAMS – Overview
- FernSAMS – Concept
- FernSAMS – Next steps

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML



For fremtiden behøver kaptajnen ikke at sejle med skibet. Fjernstyres skibet pr. radio, kan han sidde hjemme og besørge arbejdet.

In Zukunft braucht der Kapitän nicht mit dem Schiff zu fahren. Wird das Schiff pr. Radio ferngelenkt, kann er die Arbeit zu Hause ausführen.

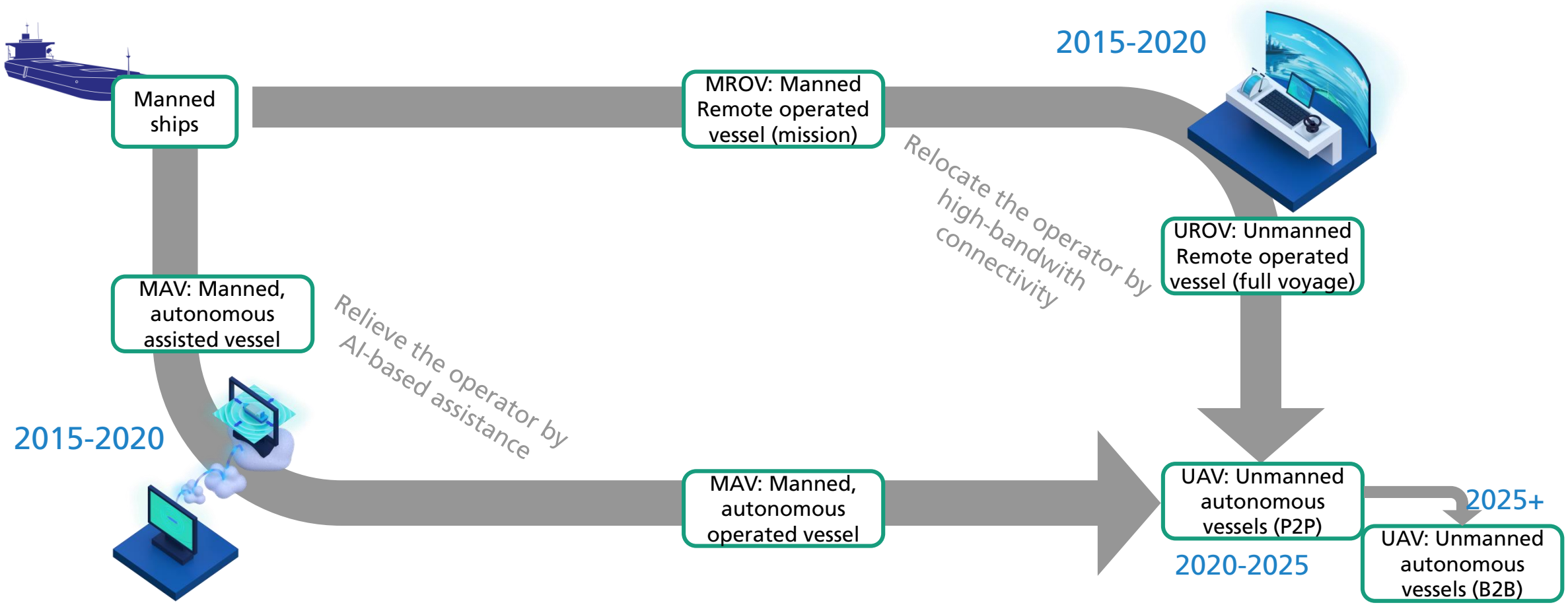
In future it will not be necessary for the captain to steer the ship. If the ship is remote-controlled he can do the work from an easy chair at home.

JANUAR • JANUARY • JANUAR

1968

SØNDAG SUNDAY SONNTAG	MANDAG MONDAY MONTAG	TIRSDAG TUESDAY DIENSTAG	ONSDAG WEDNESDAY MITTWOCH	TORSDAG THURSDAY DONNERSTAG	FREDAG FRIDAY FREITAG	LØRDAG SATURDAY SONNABEND
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Autonomous Ships
The race between remote-control and autonomy

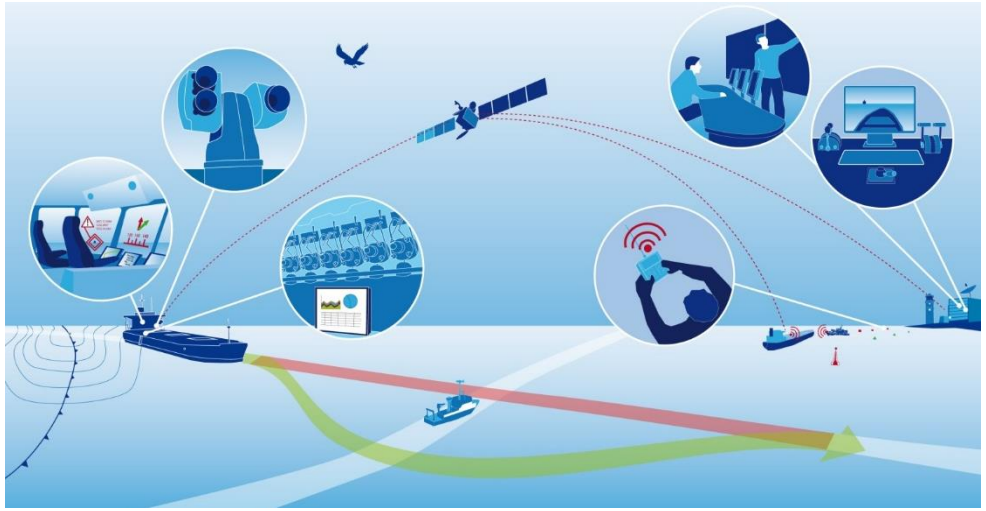


Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

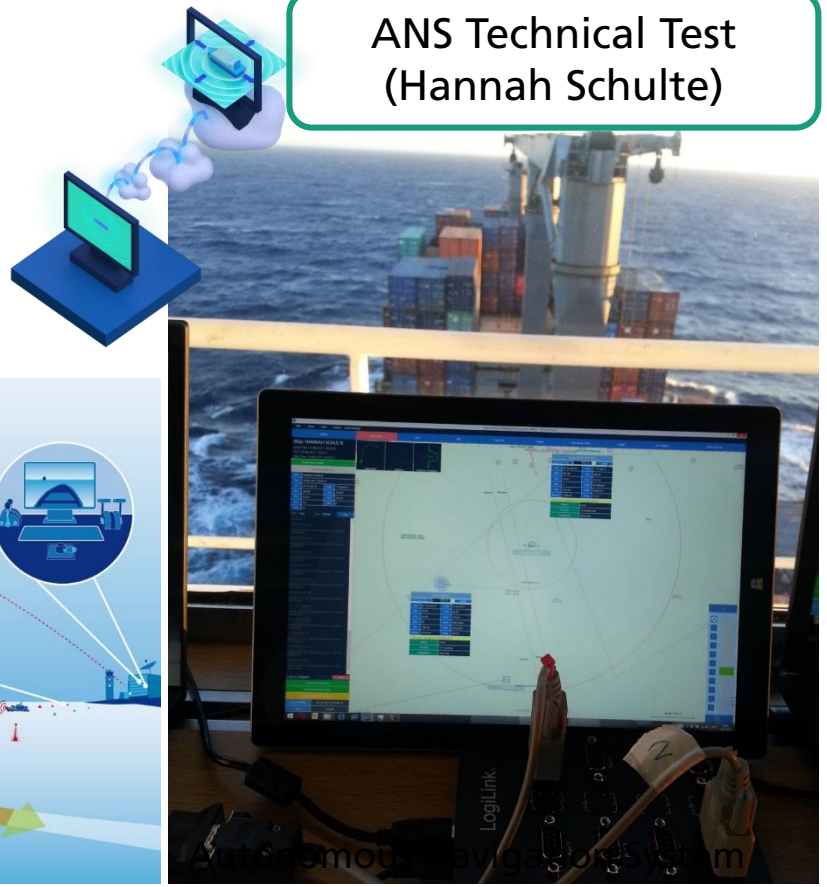
Autonomous Ships
Fraunhofer CML's origin

Simulation-based test-beds (DSME)

MUNIN



ANS Technical Test (Hannah Schulte)



Autonomous Navigation System

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Fraunhofer CML

Autonomous Ships
Emerging low-hanging use-cases

Inshore

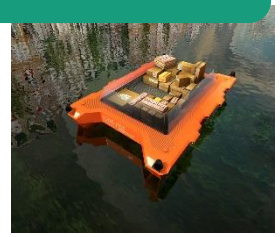
Offshore

Trondheim Passenger Ferry

Trondheim Passenger Ferry

Hrönn Offshore Support

Roboat



RaMora

Yara Birkeland

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Fraunhofer CML

Autonomous ships
Tug’s remote potential

Harbour tug characteristics

- Highly qualified personnel during tug operations

- Long idle and waiting times (especially in tidal ports)
- Very risky work environment

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

Smart port vision
Automated mooring and tug systems

Expected effects

- Safety
  - crew safety
  - Less damages in ports
- Efficiency
  - Optimized maneuvers
  - Better HR utilisation

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Fraunhofer CML

Agenda

- Introduction Fraunhofer CML
- Introduction Maritime Autonomy
- **FernSAMS – Overview**
- FernSAMS – Concept
- FernSAMS – Next steps

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
In short

- **Objective**
  - Deployment of remote-controlled tugboats for berthing and unberthing maneuvers of large merchant ships
- **Approach**
  - Definition of operating scenarios and identification of requirements
  - Design of a remote-controlled tugboat, automation of line handling, development of a communication and data exchange systems as well as an assistance system for remote operation
  - Development of a simulation model for training, testing and validation purposes
  - Test and validation by ship handling simulators and model boats

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Use cases investigated

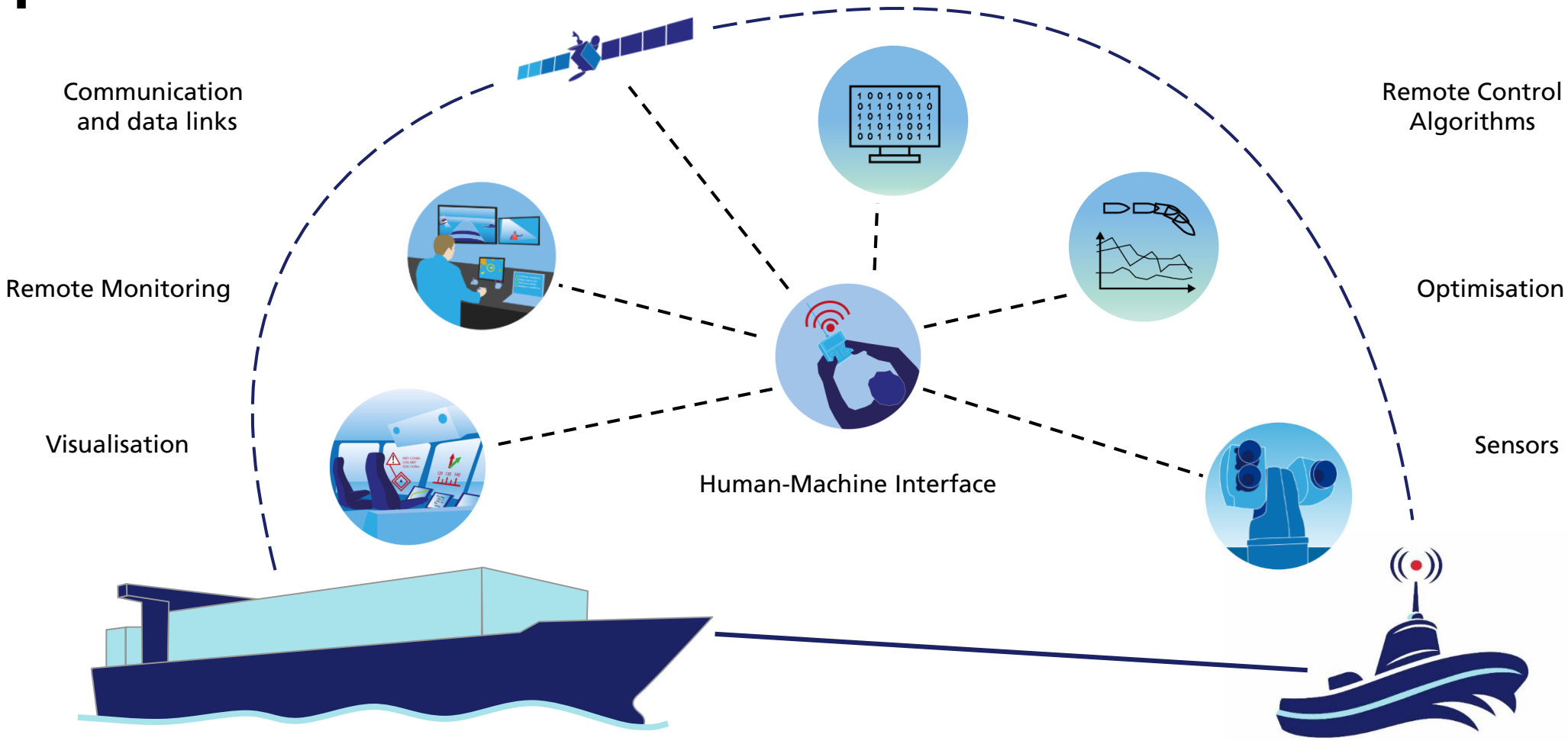
- **Scope**
  - Berthing and un-berthing (Push and pull)
  - Turning
  - Lock
  - Fire fighting
  - “Simple” Escorting

➔ **Normal Harbor tug operations**

- **Not investigated**
  - Pilot transfer
  - Salvage
  - “Real” Escorting
  - Multiple tug control

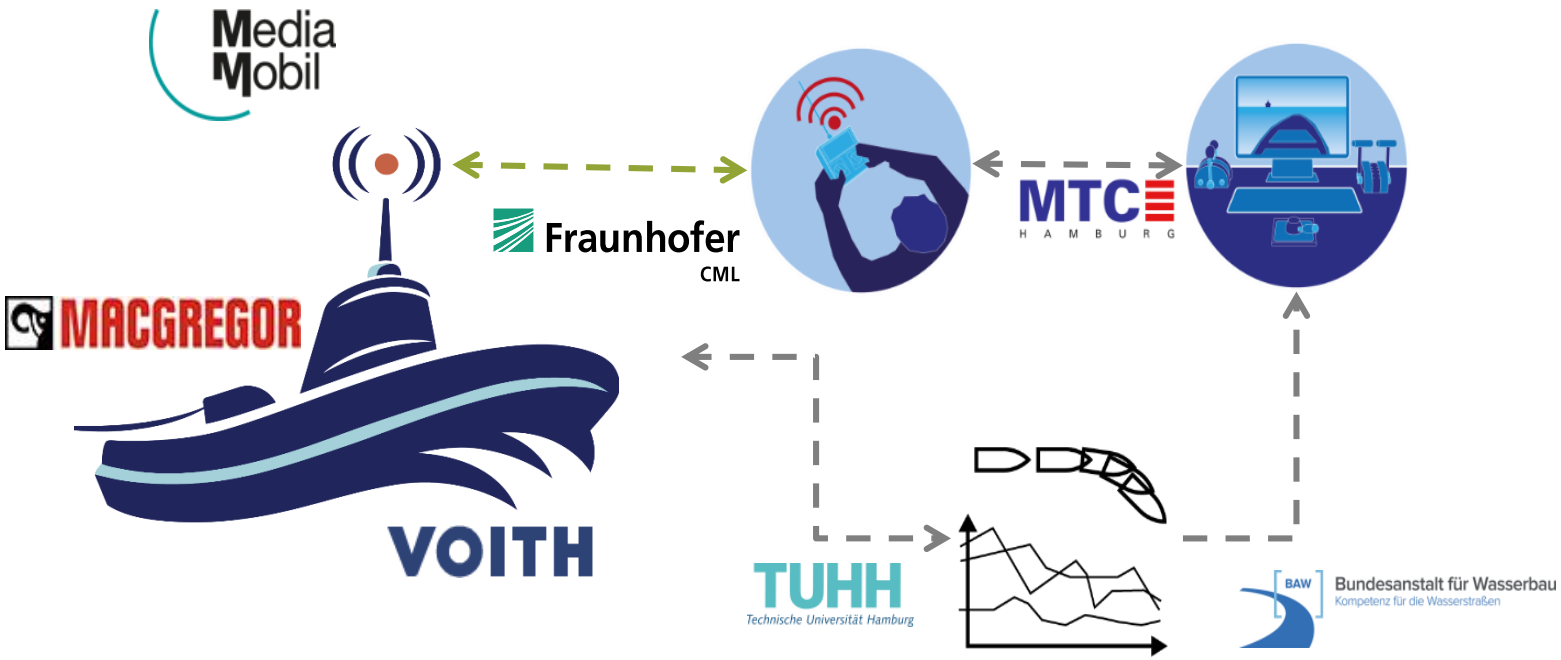
Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS Scope



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Consortium partners



Industry

- Propulsion/Design: Voith
- Line handling: MacGregor
- Comm: MediaMobil
- Operations/Training: MTC

Research

- Autonomy: Fraunhofer CML
- Hydrodynamics: TUHH
- Simulation: BAW

Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

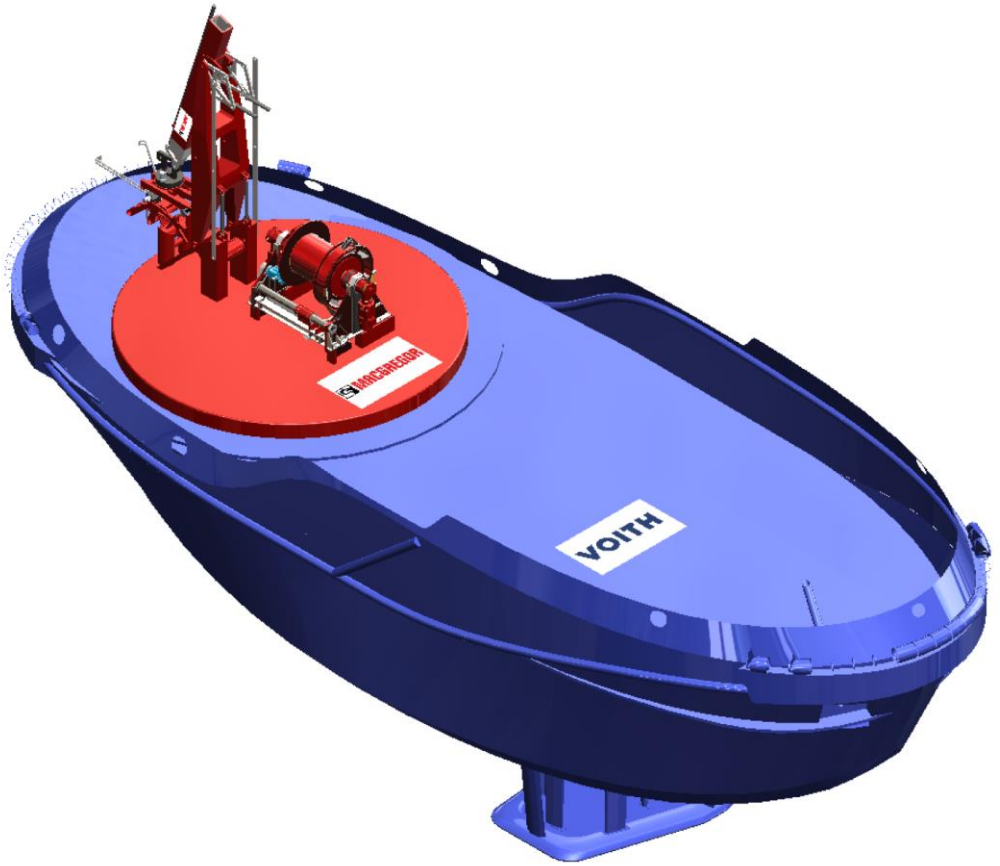
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Fraunhofer CML

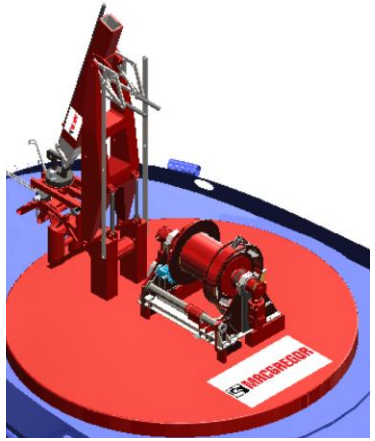
FernSAMS
Carousel tug‘s usability for remote operations

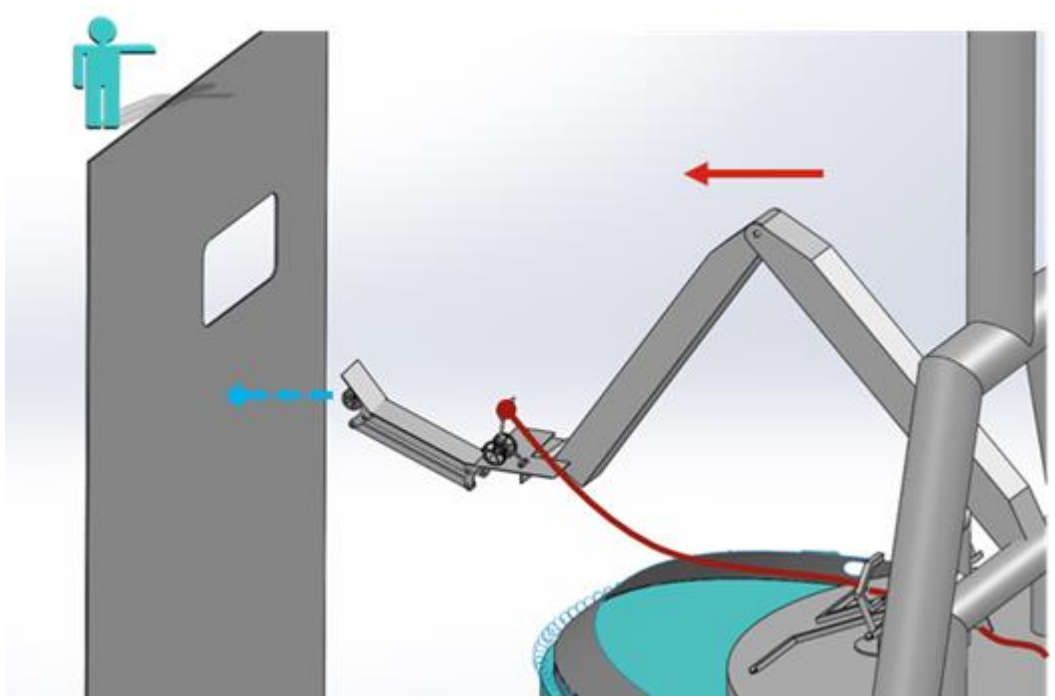


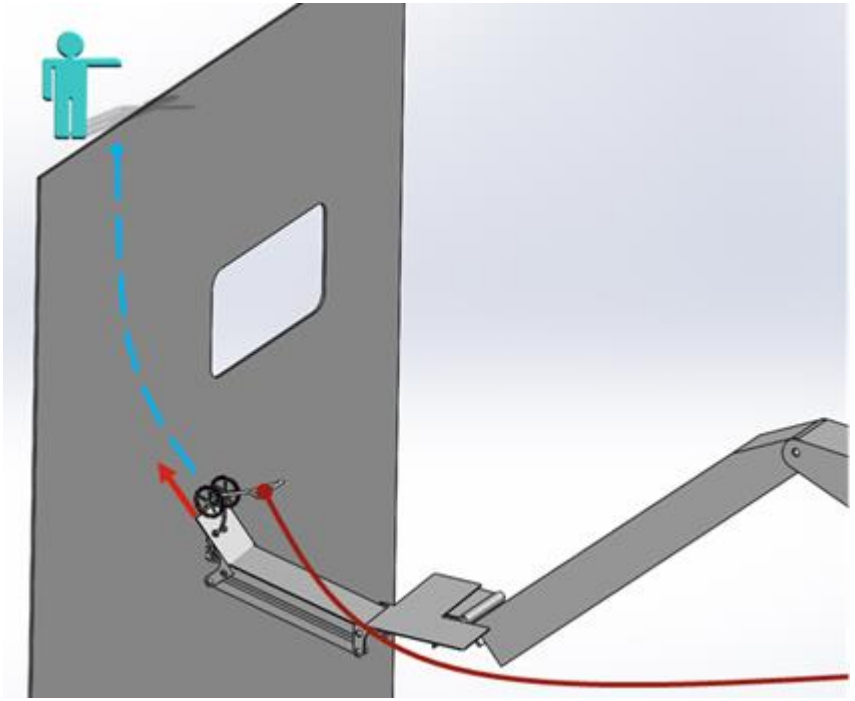
Pictures: Novatug/Voith/MacGregor

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Multiple approaches for automated line handling



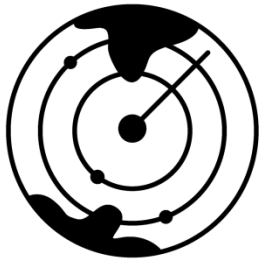


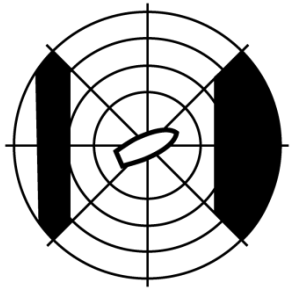


Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Tasks of Fraunhofer CML

- Remote Assistance System on TRL 6-7
- Human Machine Interface
- Sensor system for pure remote operation (> 1h)





Pictures: www.oculus.com

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

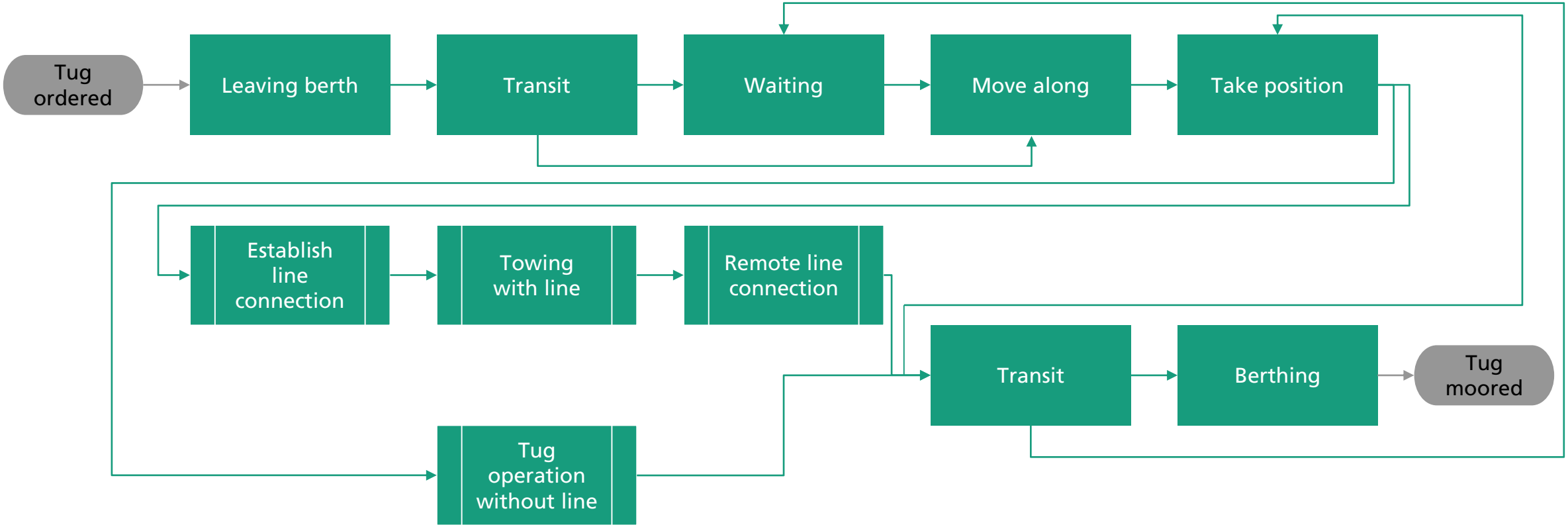
Fraunhofer CML

Agenda

- Introduction Fraunhofer CML
- Introduction Maritime Autonomy
- FernSAMS – Overview
- **FernSAMS – Concept**
- FernSAMS – Next steps

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

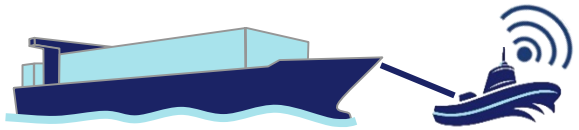
FernSAMS
Process chart harbour tug (high level)



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS Concept
Principles for remote control

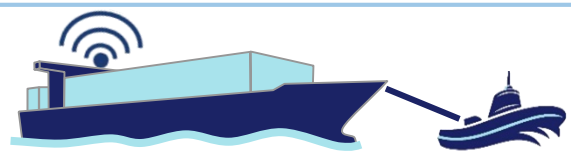
(Remote) control from own tug



Remote control from second tug

Remote control from third party ship

Remote control from towed vessel

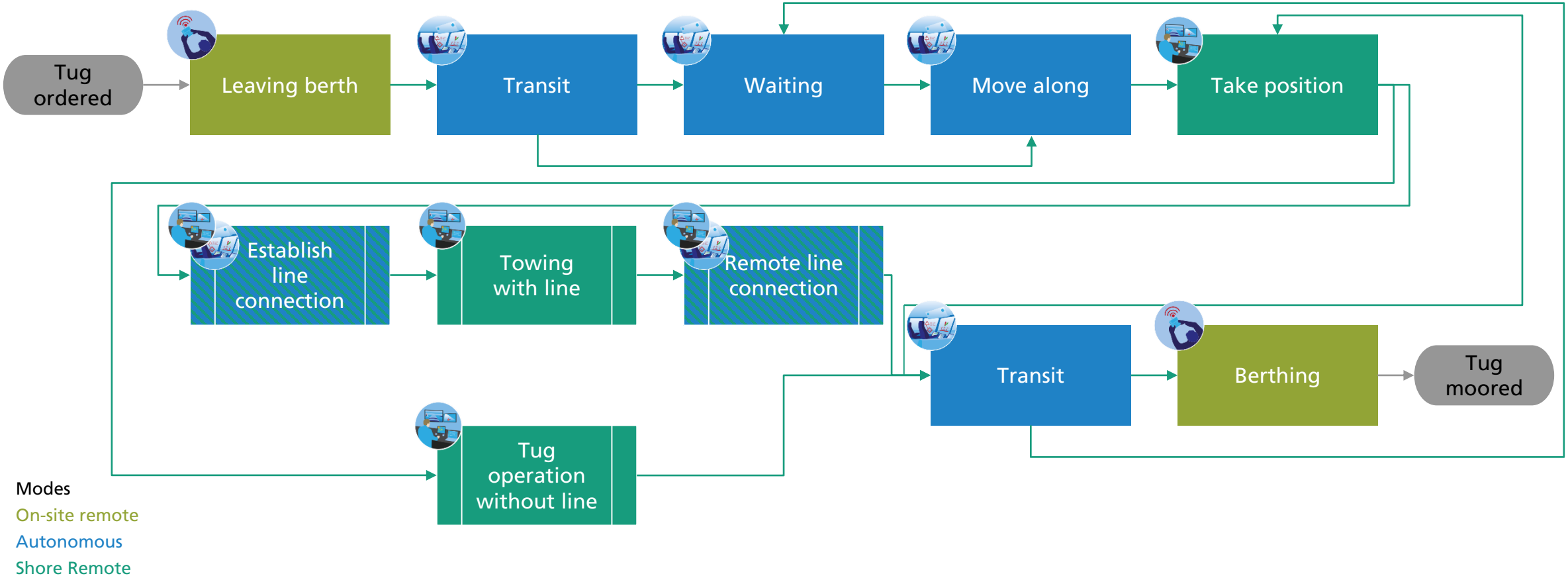


- Pilot
- Remote tug captain

Remote control from shore station

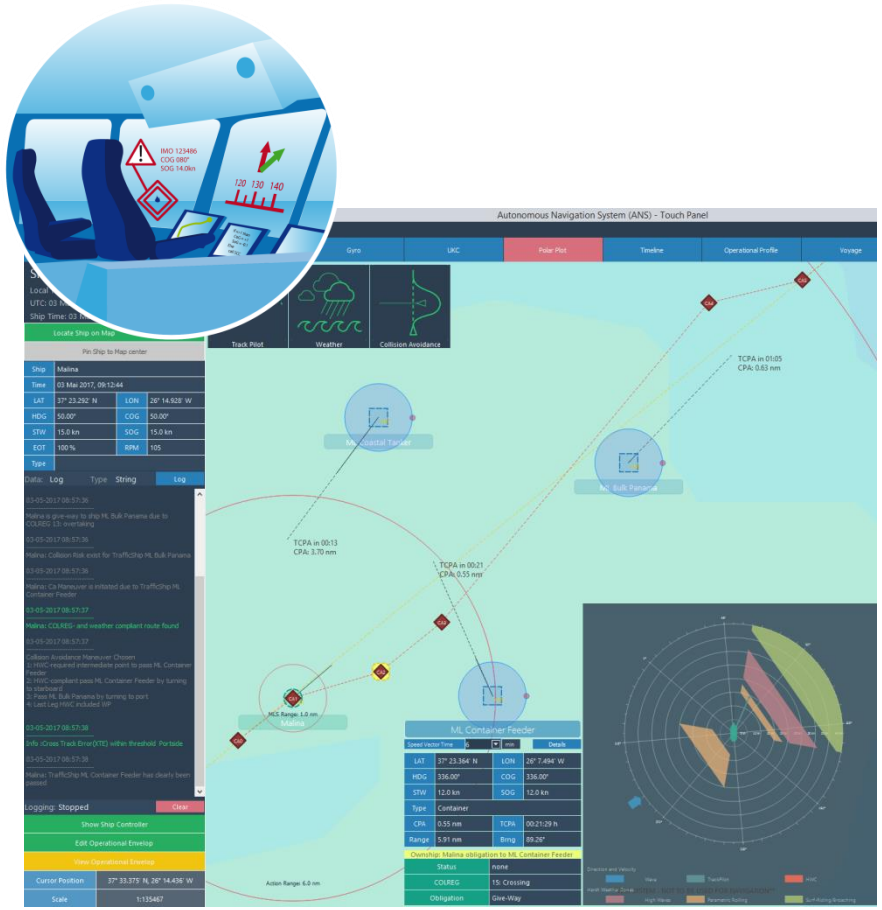
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Interaction of remote control and autonomy



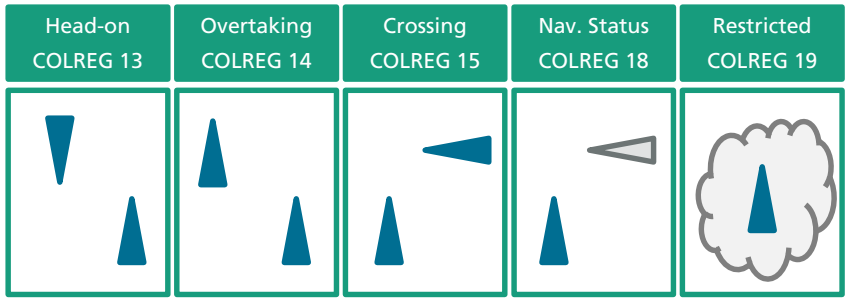
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

UAV Technology Status
AutoOOW - Collision avoidance module



Collision avoidance

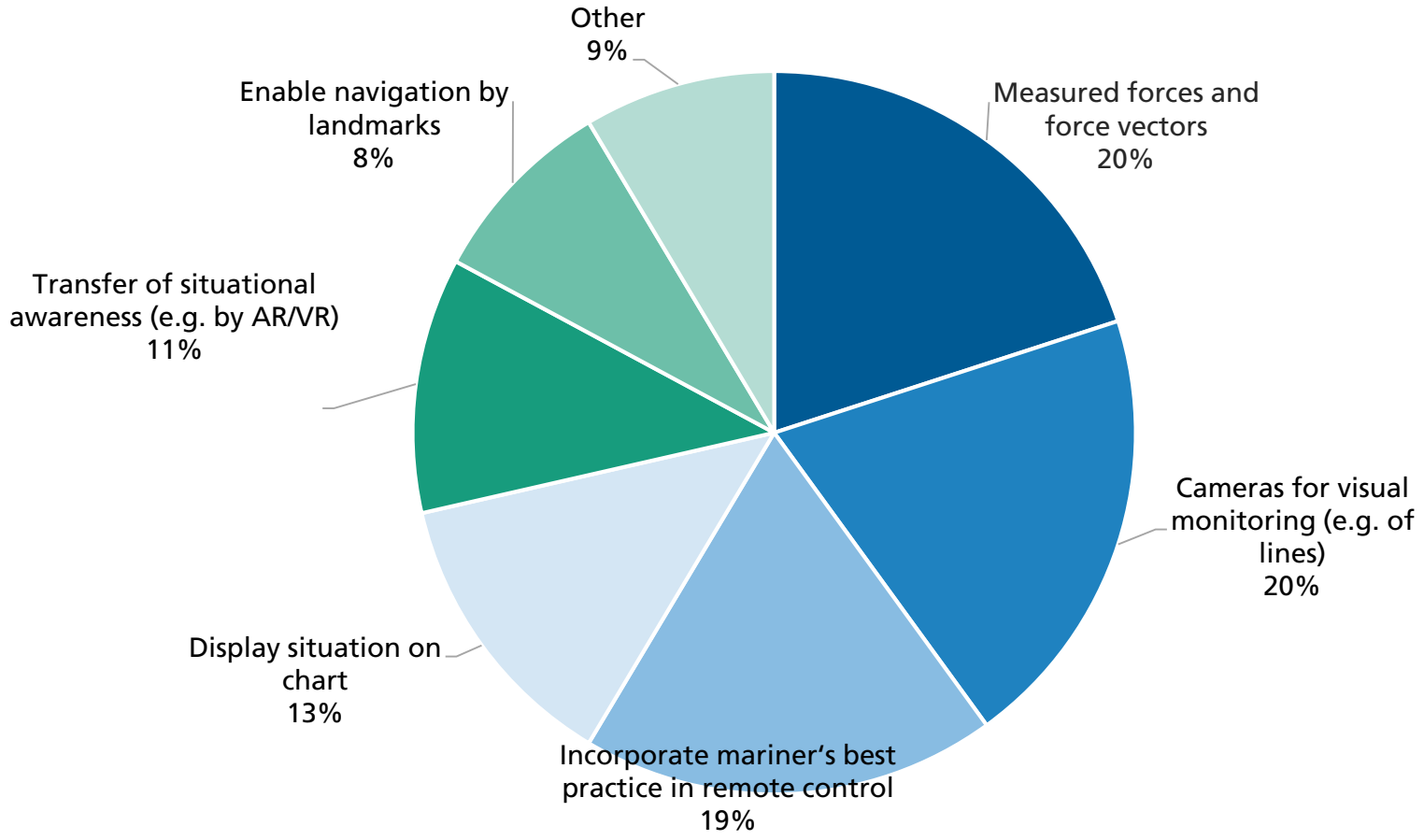
- Prevent close ship to ship encounters
  - COLREG-compliance required
  - MSC.1/Circ.1228 observed
- Evade other obstacles on the ship's track
  - Not covered by COLREG



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

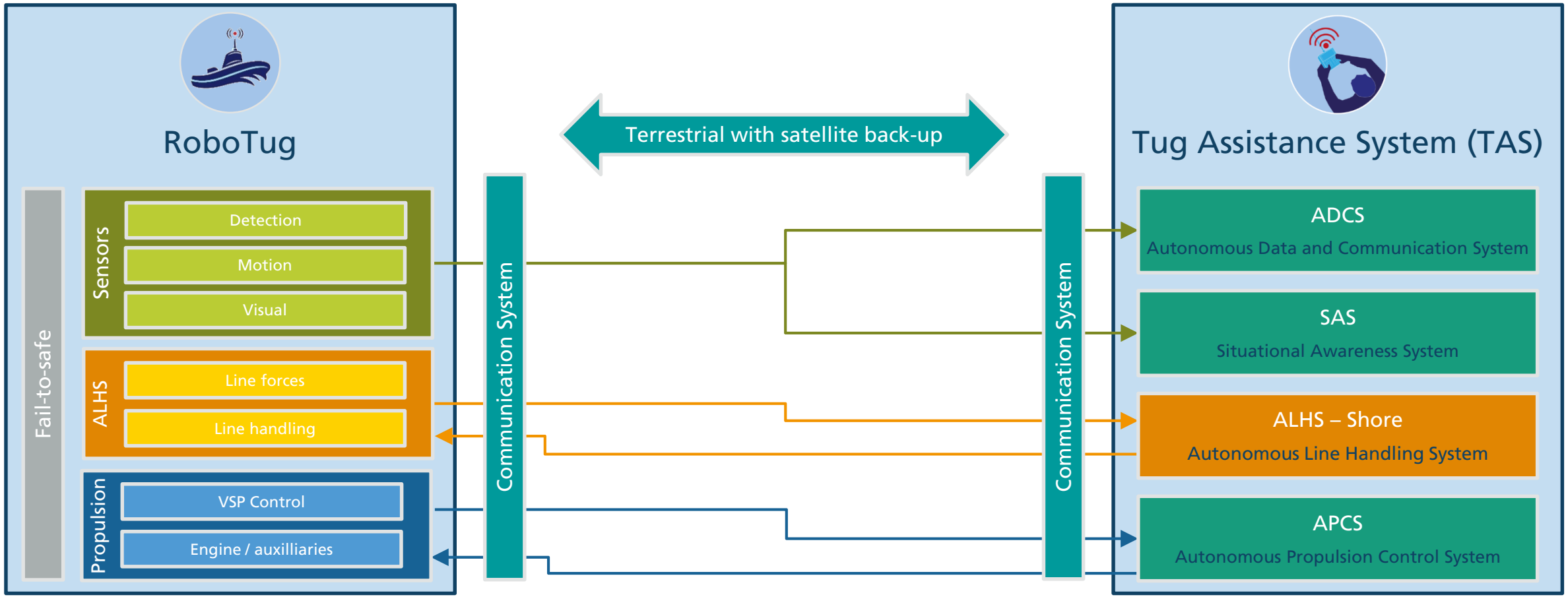
Fraunhofer CML

FernSAMS
Expected assistance for remote control



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Assistance system under development



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

Agenda

- Introduction Fraunhofer CML
- Introduction Maritime Autonomy
- FernSAMS – Overview
- FernSAMS – Concept
- **FernSAMS – Next steps**

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
HMI-Validation by Ship-handling simulation

MTC HAMBURG

Pictures: MTC

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

FernSAMS
Technical Validation in small-scale set-up

VOITH

Pictures: Voith

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML

CONTACT

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Univ. Hans-Christoph Burmeister
Fraunhofer-Center for Maritime Logistics and Services CML
Am Schwarzenberg-Campus 4, 21073 Hamburg, Germany
Telefon +49 40 42878-6131, Fax +49 40 427-3-14478
hans-christoph.burmeister@cml.fraunhofer.de
www.cml.fraunhofer.de

WWW.CML.FRAUNHOFER.DE

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
PtJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
Fraunhofer CML