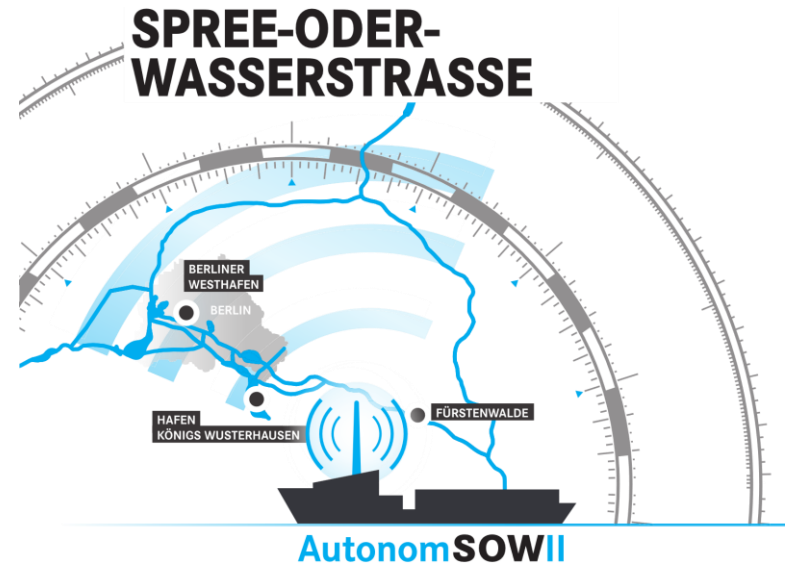


Abschlusspräsentation AutonomSOW II

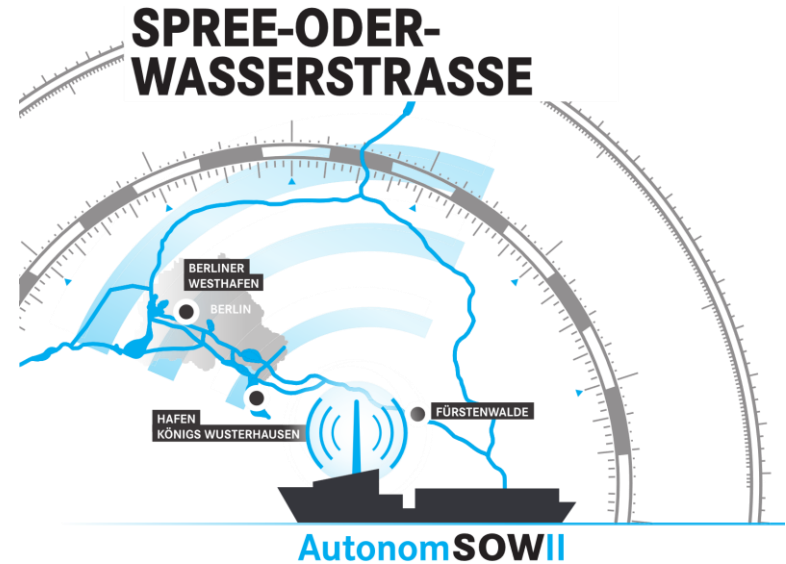
Entwicklung einer Informationsplattform auf der Basis von Wasserstraßen-, Verkehrs- und Transportprozessdaten zur Bereitstellung von Diensten für planbare und vernetzte Transportvorgänge auf Binnenwasserstraßen

Berlin, 29.11.2023

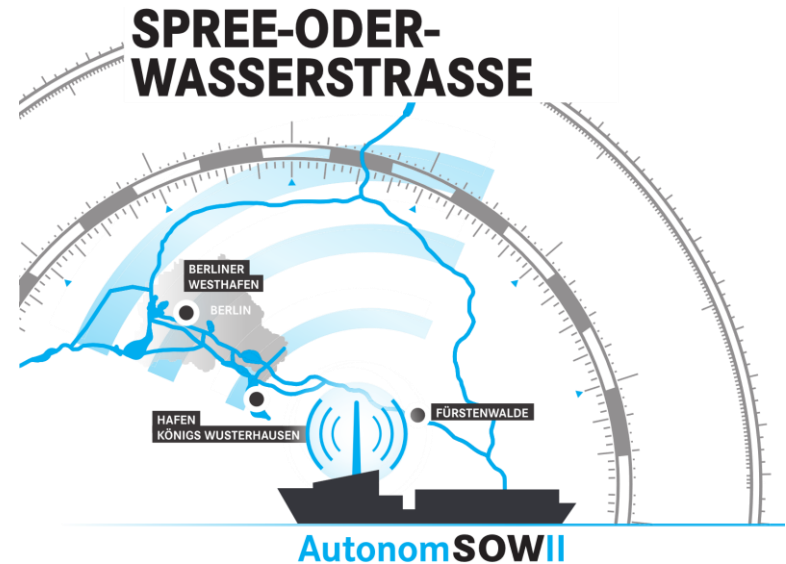
1. Begrüßung
2. Einführung
3. Projektvorstellung
4. Diskussion
5. Get together



1. Begrüßung (Petra Cardinal, BEHALA)
2. Einführung
3. Projektvorstellung
4. Diskussion
5. Get together



1. Begrüßung
2. Einführung (Jürgen Alberding, Alberding GmbH)
3. Projektvorstellung
4. Diskussion
5. Get together



- Gründung 1994 in Leipzig
- Firmensitz in Wildau (bei Berlin)
- KMU: 15 Mitarbeiter (14 Ingenieure)
- Software-, Sensor- und Systementwicklung
- Unabhängig von GNSS-Empfängerherstellern
- Bereitstellung und Überwachung von GNSS-Korrekturdaten (RTK, PPP), Datenübertragung, Tracking von Objekten und GeoMonitoring



- **Automatisierte** Lösungen für **präzise** Anwendungen (dm - mm) der satellitengestützten Positionierung in den Märkten:

Software



Agriculture/Forestry



Construction/Mining



Geo-monitoring

Sensoren

Services



GIS/Surveying

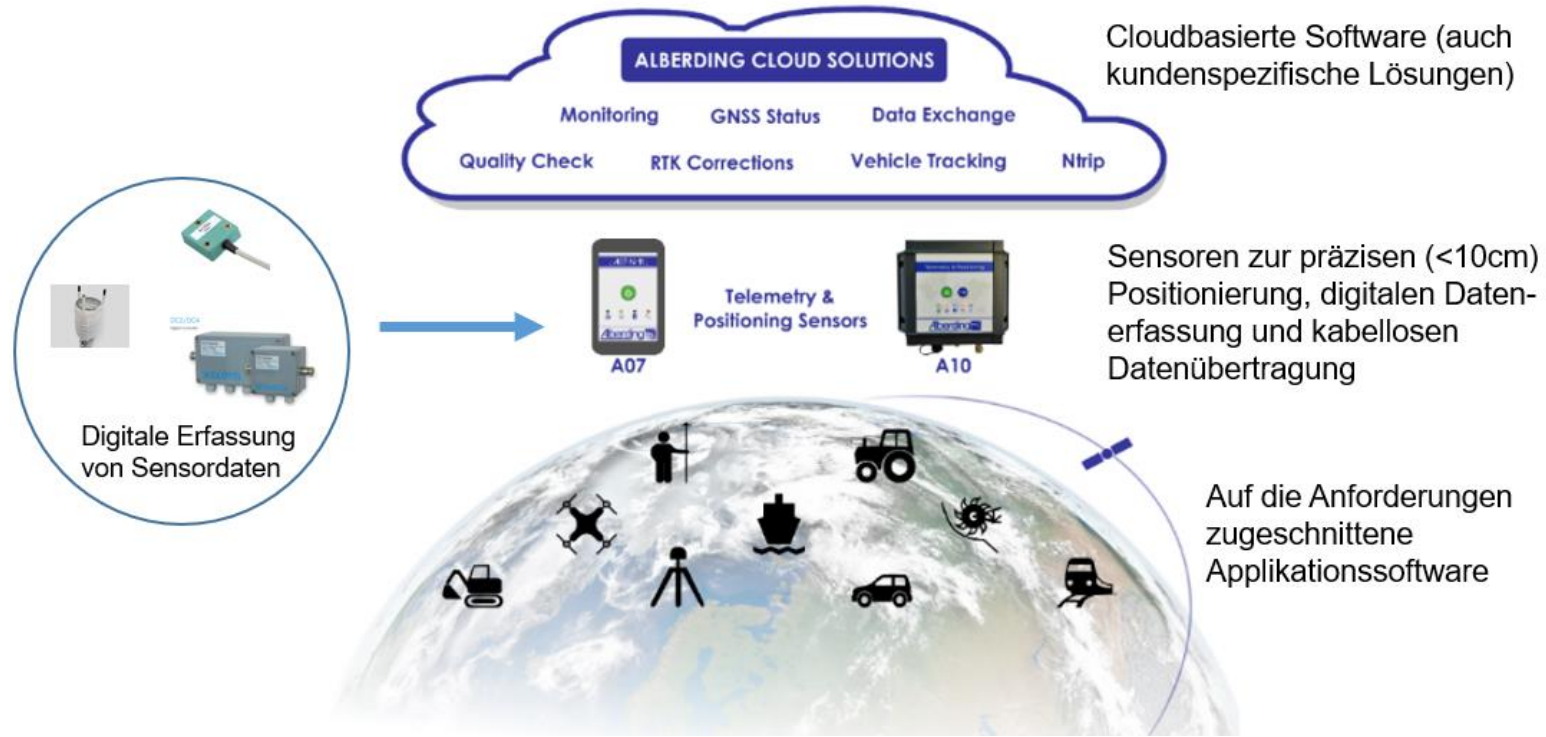


Traffic/Transportation



Maritime/IWW Navigation

Systeme



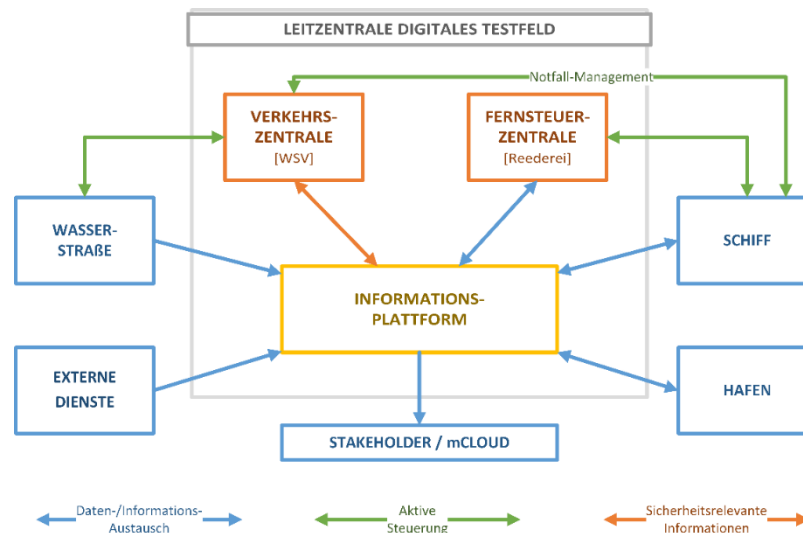
- Abschlussveranstaltung LAESSI (März 2018)
 - ALB – Landseitige Dienste und Datenübertragung
- Treffen mit WFBB (Frau Wilde) in Potsdam
 - „Ninnemann-Studie“ Brandenburg (HTC)
- Treffen mit dem Hafen KW (Michael Fiedler) und dem BÖB (Boris Kluge)
- Treffen mit HPC zur Prozessneugestaltung
- Einbeziehung des DLR als Forschungspartner
- Ziel: Start eines Binnenschifffahrtsprojektes
- Gibt es einen geeigneten Förderaufruf mit einem nicht zu lange dauernden Antragsverfahren?
 - => mFUND Förderlinie 1



AutonomSOW – mFUND Förderlinie 1

- Start des mFUND-Projekts am 1. Mai 2019
- Partner:
 - Alberding GmbH
 - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Neustrelitz
 - LUTRA GmbH - Hafen Königs Wusterhausen
 - Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V.
- Unterstützer:
 - AGRAVIS, EDLINE
 - LDS, MIL, WSV
 - WFBB, BerlinPartner
 - HPC
- Link zu PIANC, BMWi und UNECE



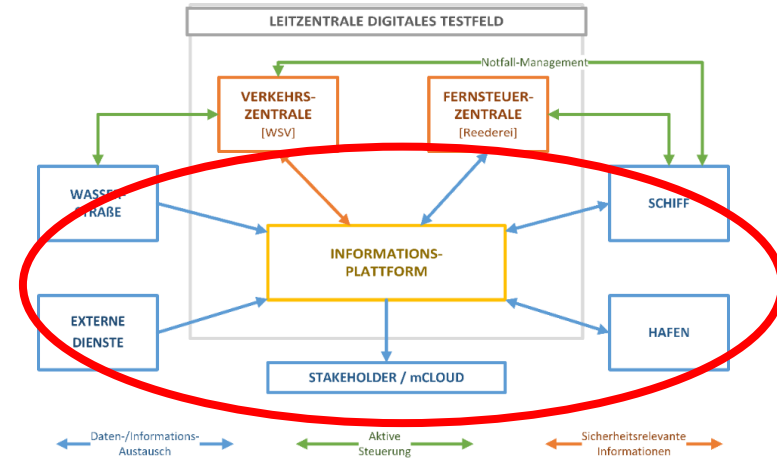


- Transportprozessmodell – Schiffslauf, Informationsfluss, Digitalisierung
- Basisdaten – AIS, Radar, ELWIS, Positionierung
- Technologiekonzept – Überblick, Auswahl, Praktikabilität, Infrastruktur
- Datennutzungskonzept – Applikationen, Datenarten, Datenverwendung
- Ziele eines Testfeldes – Schleusung, Begegnung, freie Fahrt, Notfall
- Infrastrukturanpassung – 5G, AIS/VDES, Baken, Managementzentralen
- Rechtlicher Rahmen – Erlaubnis zum automatisierten Fahren
- Übertragbarkeit – andere Testfelder

Schlussfolgerungen

- Die Teilverlagerung des Warentransports auf die Wasserstraße scheitert bisher an wirtschaftlichen Aspekten und der unzureichenden Integration des Transportprozesses in **multimodale Transportketten**.
- Mögliche Ansätze zur Steigerung der Attraktivität des Gütertransports auf der Wasserstraße:
 - Bereitstellung verfügbarer Informationen an alle Beteiligten zur planbaren **Integration** der Wasserstraße in die Transportprozesskette
 - Einsparpotenzial durch die **Automatisierung** von Abläufen (z. B. autonomes Fahren)
 - Emissionsreduzierung durch Nutzung von **alternativen Antrieben** (z. B. elektrisch, hybrid)
 -

 **Projektantrag AutonomSOW II (20.04.2020)**



Alberding GmbH, Wildau

Software- und Systementwicklung – Projektleitung



BÖB – Bundesverband Öffentlicher Binnenhäfen e. V., Berlin

Interessenverband deutscher Binnenhäfen



BEHALA – Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft mbH

Hafenbetreiber in Berlin



LUTRA GmbH – Hafen Königs Wusterhausen

Hafenbetreiber in Brandenburg



DLR – Institut für Kommunikation und Navigation, Neustrelitz

Abteilung Nautische Systeme, Gruppe Multisensorsysteme

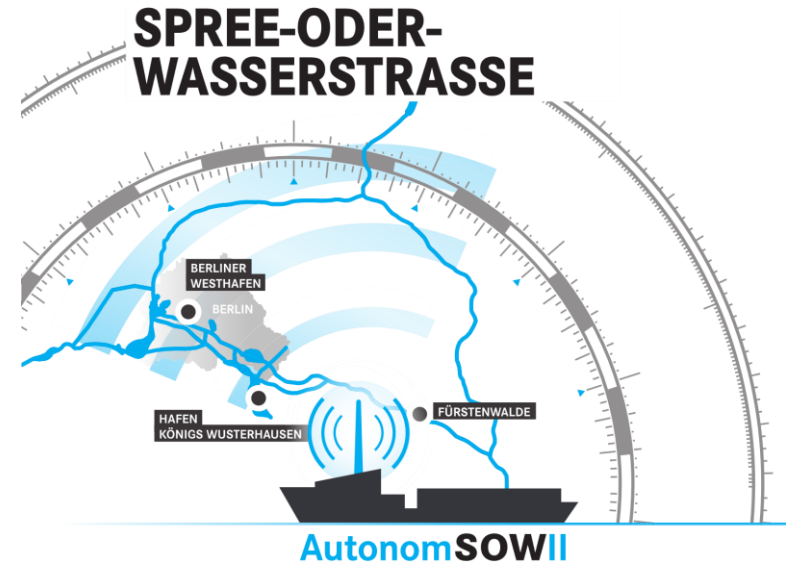


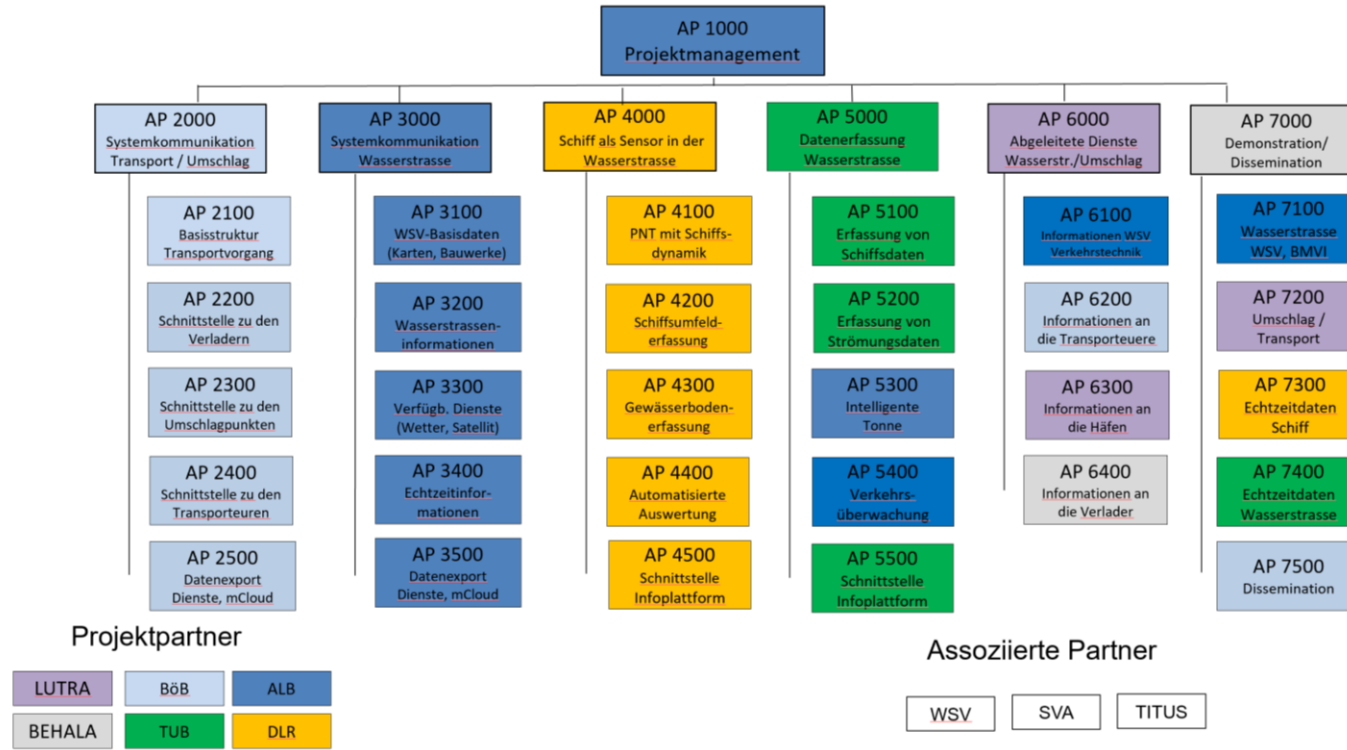
Technische Universität Berlin

Fachgebiet für Entwurf und Betrieb Maritimer Systeme



- Gefördert über den Modernitätsfonds (mFUND, Förderlinie 2, BMVI)
- Projektstart: 01.11.2020
- Laufzeit: 36 Monate (bis 31.10.2023)
- Projektbudget ~ 2 Mio. €
- Projektförderung ~1.5 Mio. €
- Unterstützt durch:
 - Reederei Edline
 - FGL Agravis (Verlader)
 - Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam (SVA)
 - Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung Brandenburg (MIL)
 - Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung (WSV)
 - Wirtschaftsförderung Brandenburg (WFBB)





1. Begrüßung
2. Einführung
3. Projektvorstellung
 1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt (Michael Fiedler, LUTRA)
 2. Konzept der Informationsplattform
 3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
 4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 5. Informationsplattform
4. Diskussion
5. Get together

Derzeitige Situation des Systems Wasserstraße

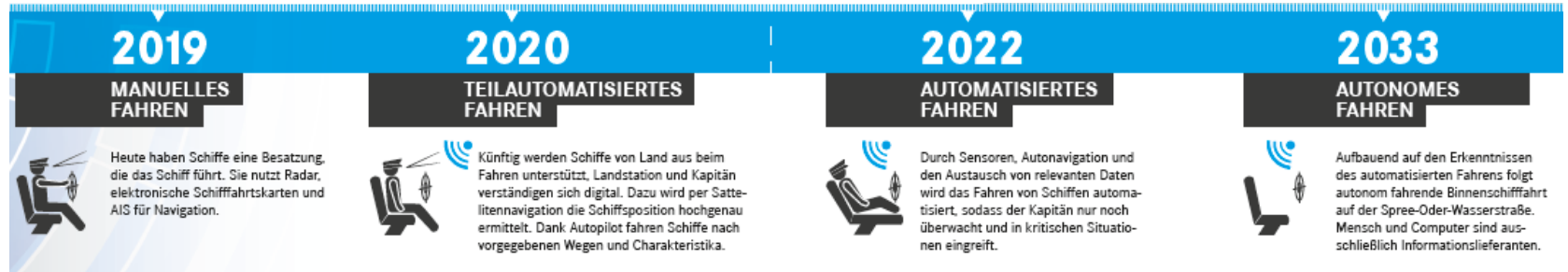
- **Schwächster** Verkehrsträgern, aber größte Reserven
- Nur analoge **Vernetzung** mit anderen Verkehrsträgern im Vor- und Nachlauf
- Das Medium BiWaStr unterliegt variierenden **Einflüssen**:
 - Wasserstand, Bauwerke (Brücken)
 - Verkehrssituation (u.a. Freizeitnutzung)
 - Betriebs- und Wartezeiten an Schleusen oder Häfen
- **Ausweichrouten** selten verfügbar
- mehr **Nostalgie** als **Innovation**



Quelle: LUTRA GmbH

Strategisches Ziel: autonome Binnenschifffahrt

- Anforderungen an das System Wasserstraße, Binnenschiff und Hafen
- Erarbeitung von Umsetzungsszenarien mit Meilensteinen
- Chancen und Risiken



Quelle: LUTRA GmbH

Digitalisierung als Grundlage und Zwischenschritt

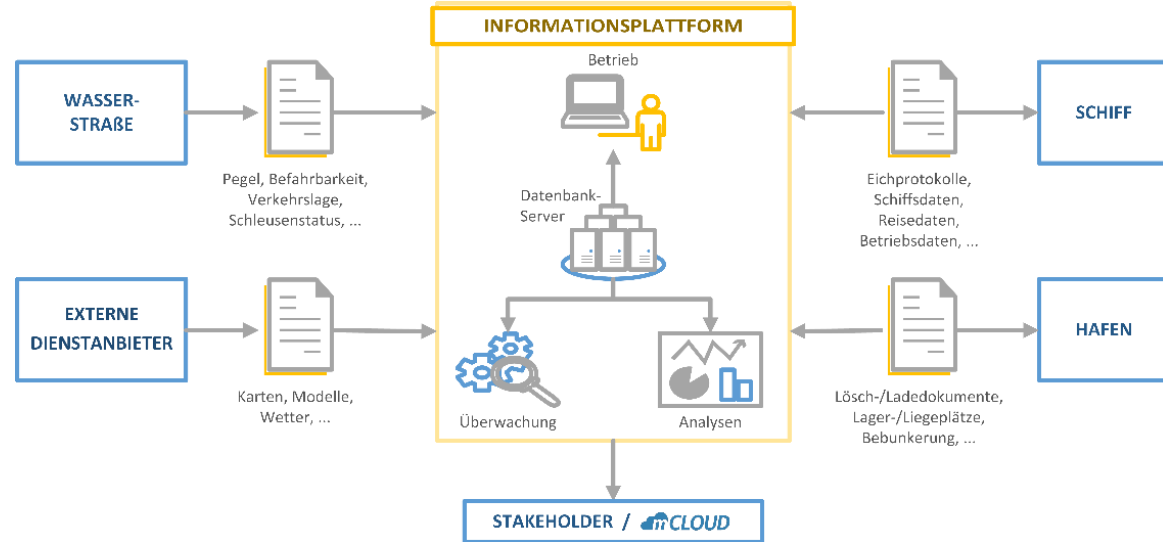
- 1. Meilenstein: Informationsplattform
- Echtzeitinformationen aus der Wasserstraße
- Neue Algorithmen zur automatisierten Generierung transportrelevanter Informationen
- Informationsplattform gibt beteiligten Akteuren zuverlässige Angaben über die Transporte und die Kapazitäten auf der Wasserstraße
- Transportprozess in multimodale Transportvorgänge integrierbar
- Erforderliche Vernetzung mit anderen Verkehrsträgern unter anderem für den Transport auf der „letzten Meile“



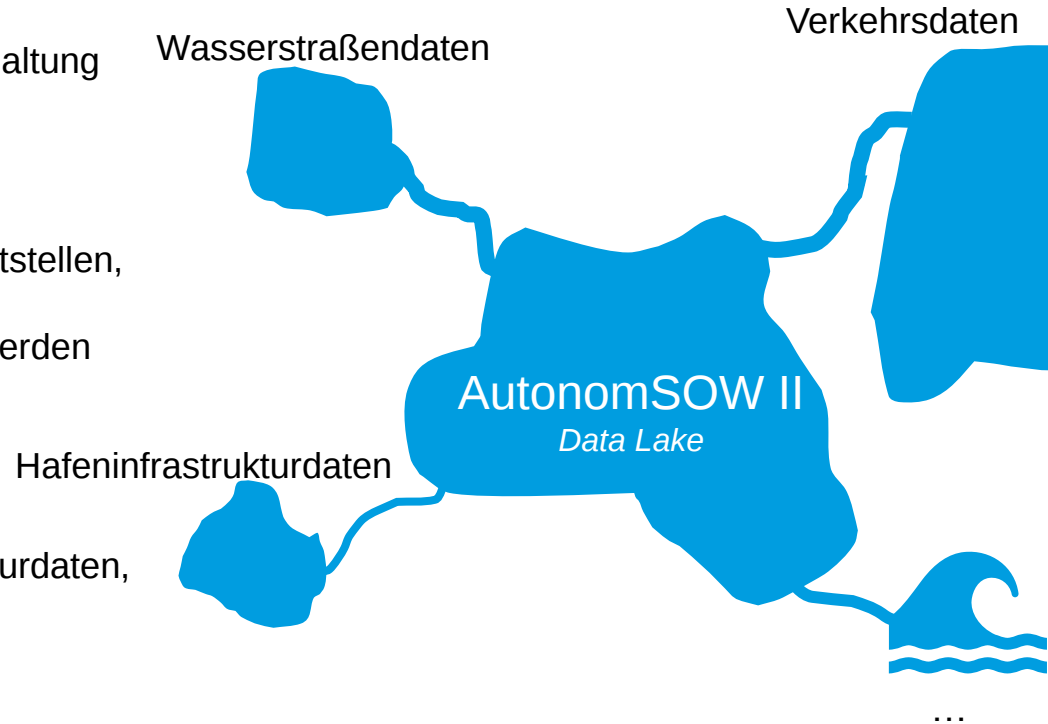
Quelle: <https://www.hafenkw.de>

1. Begrüßung
2. Einführung
3. **Projektvorstellung**
 1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
 2. Konzept der Informationsplattform (Michael Seifert BÖB)
 3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
 4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 5. Informationsplattform
4. Diskussion
5. Get together

- Ableitung transportrelevanter Informationen aus unterschiedlichen Daten:
 - Wasserstraßendaten
 - Verkehrsdaten
 - Transportprozessdaten
- Planbarer Transportprozess
- Bessere Integration in den Gesamtprozess des intermodalen Warentransports
- Informationen an die am Transport beteiligten Akteure



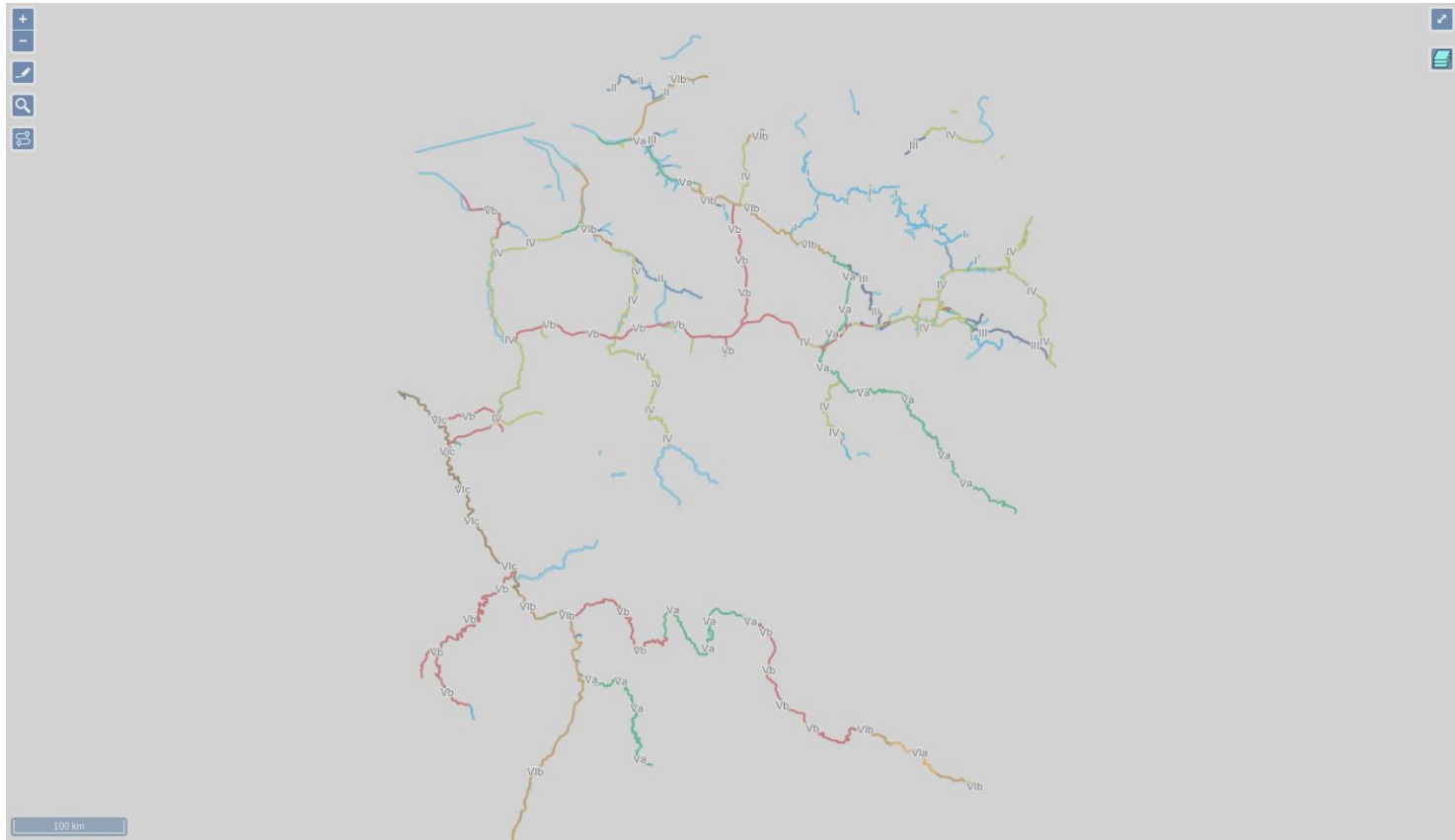
- Konzeption der Datenbasis:
 - gemeinsame **Basisstruktur** zur Datenhaltung
 - Datenbankdesign so angelegt, dass **spätere Integration** weiterer Quellen möglich ist (Daten-Seen) z. B. eFTI
 - Datenbank muss die Möglichkeit bereitstellen, dass transportprozess-relevanten Informationen automatisiert ableiten werden können (just in time)
- Schnittstellen zu den **diversen externen** Datenquellen
 - Wasserstraßendaten, Hafeninfrastrukturdaten, Kartengrundlagen, Verkehrsdaten, Wetterdaten, Schiffsbasisdaten, Transportprozessdaten, ...

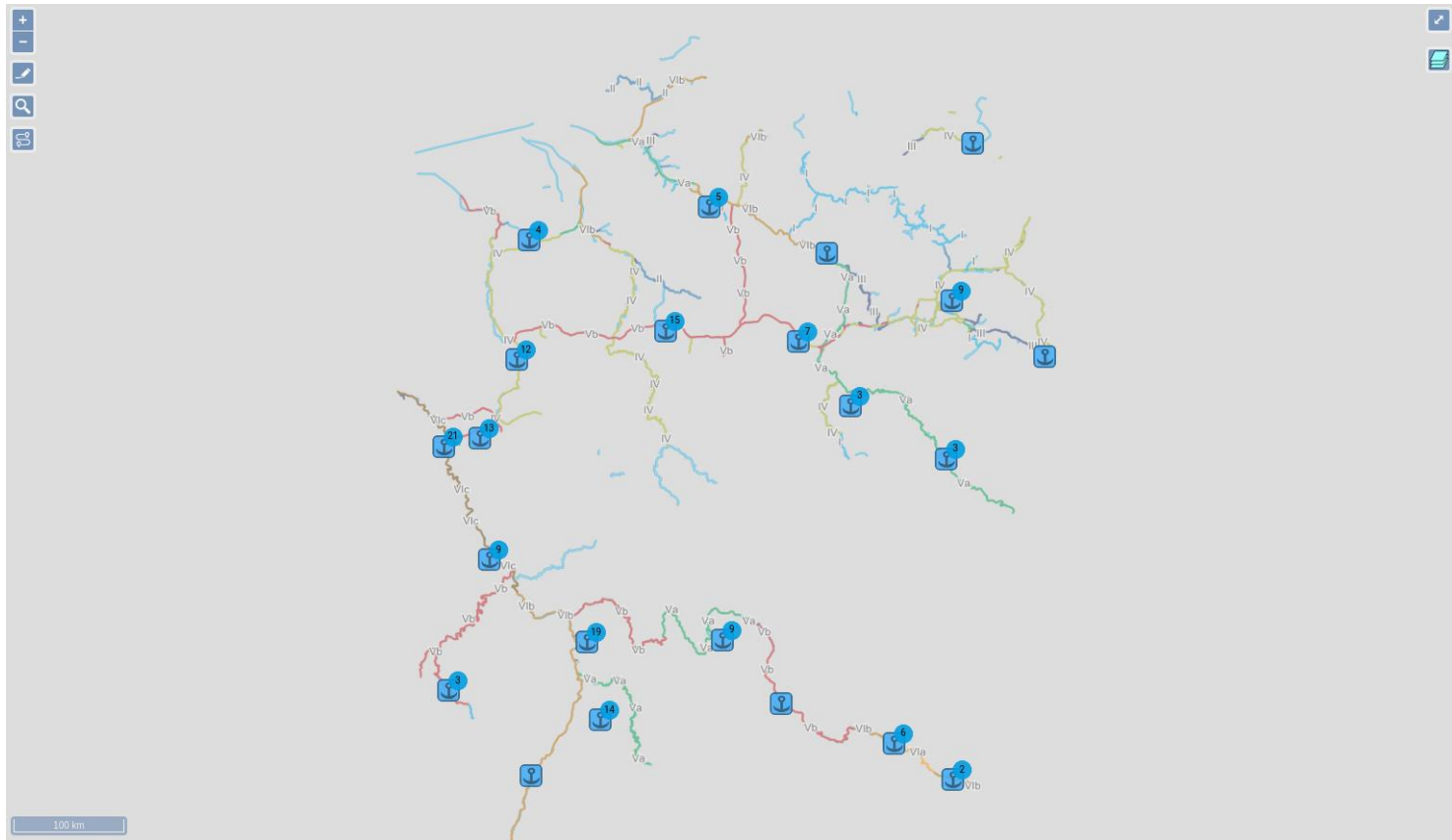


- Herausforderungen waren
 - die Abstraktion der realen Ist-Prozesse hin zu einem Kommunikationsfluss
 - Fokus lag auf *digitalen und analogen Datenaustausch*
 - Medienbrüche in der bisherigen Daten- und Informationshaltung
- Als Lösungsansätze wurden verfolgt
 - Validierung
 - Verifizierung
 - Datenkonsolidierung
- Sonderfall Brückendurchfahrtshöhen und Schleusenbetriebsdaten

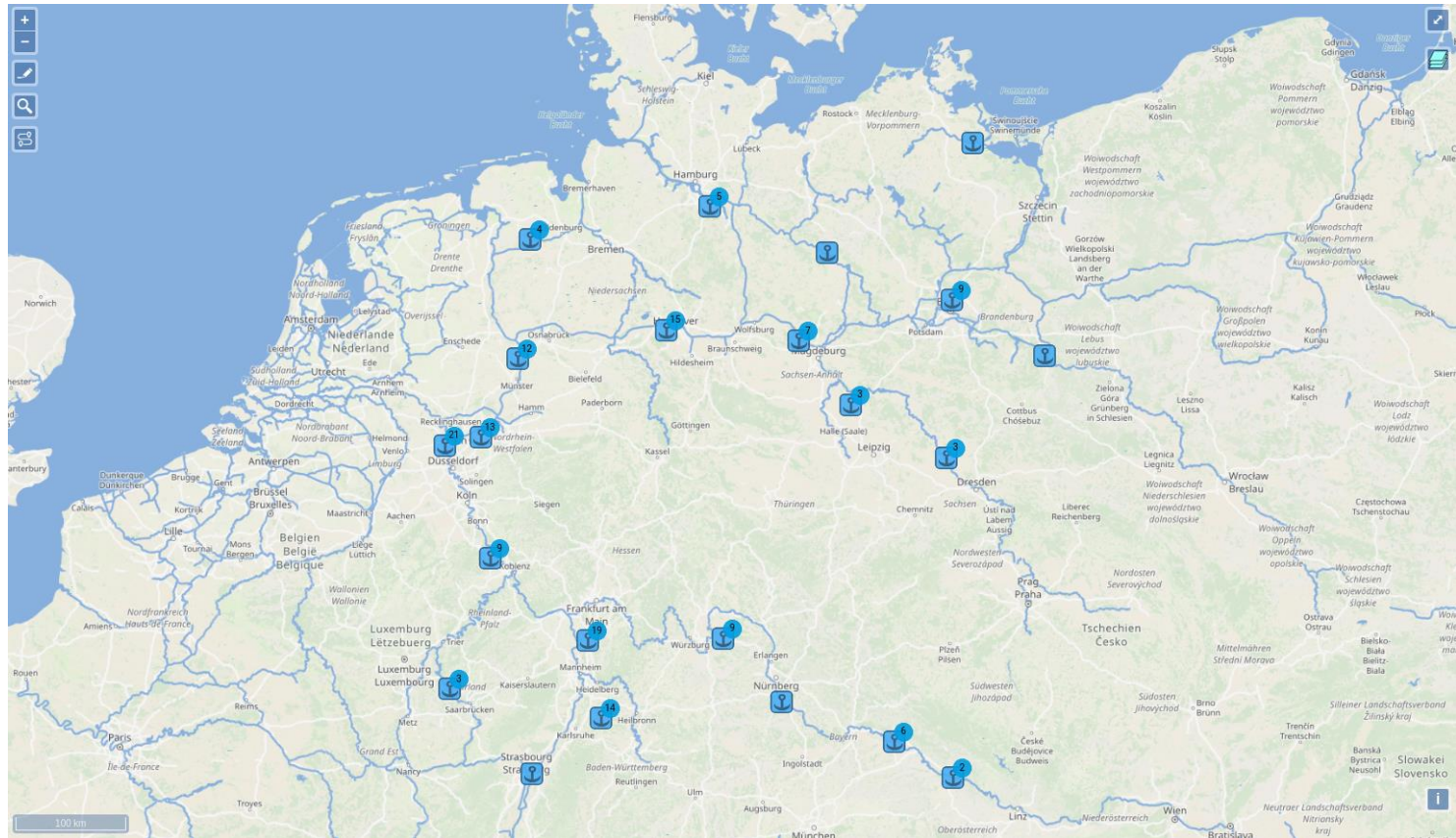


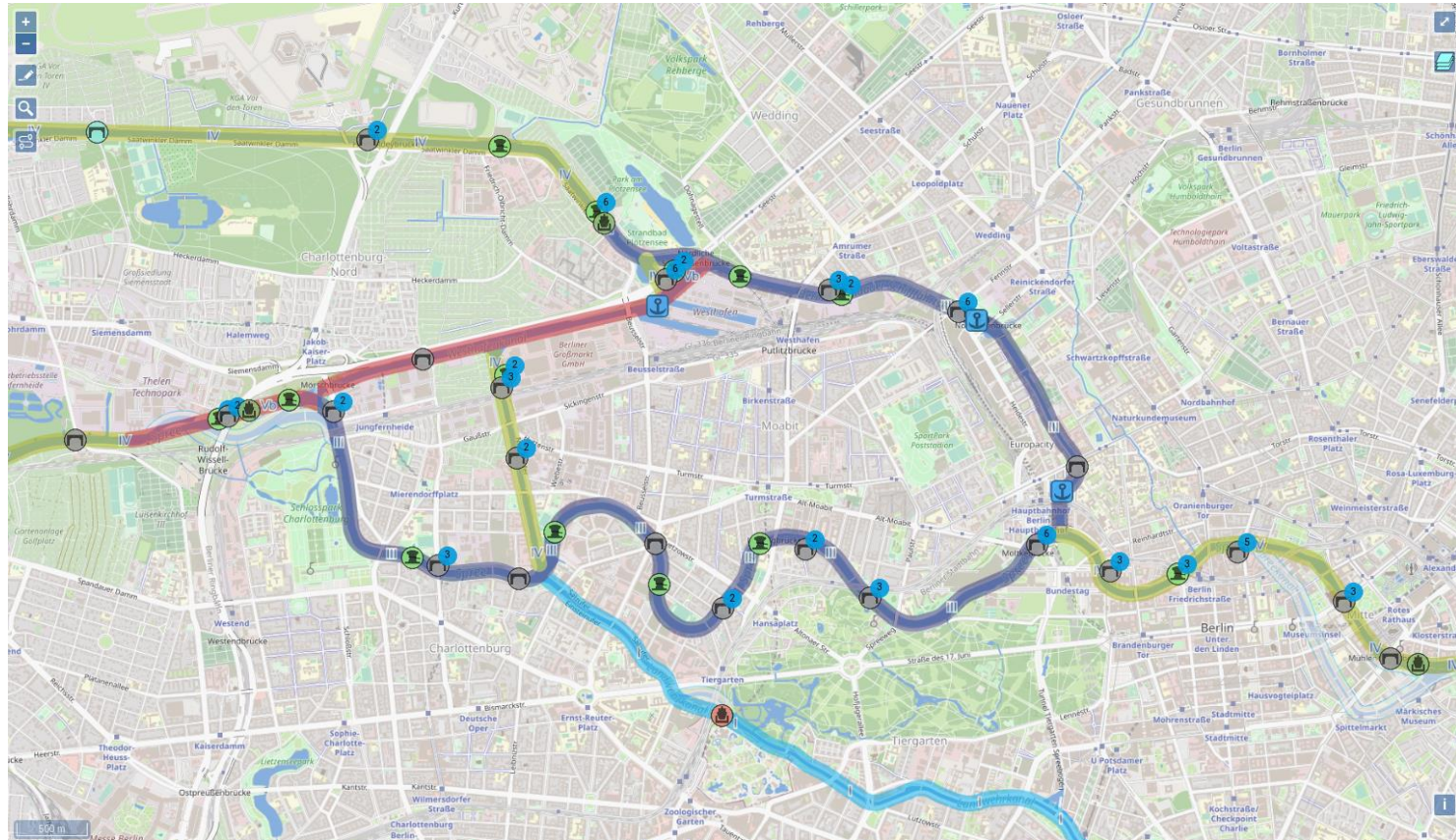
1. Begrüßung
2. Einführung
3. **Projektvorstellung**
 1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
 2. Konzept der Informationsplattform
 3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten (Jörg Zimmermann, Alberding GmbH)
 4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 5. Informationsplattform
4. Diskussion
5. Get together

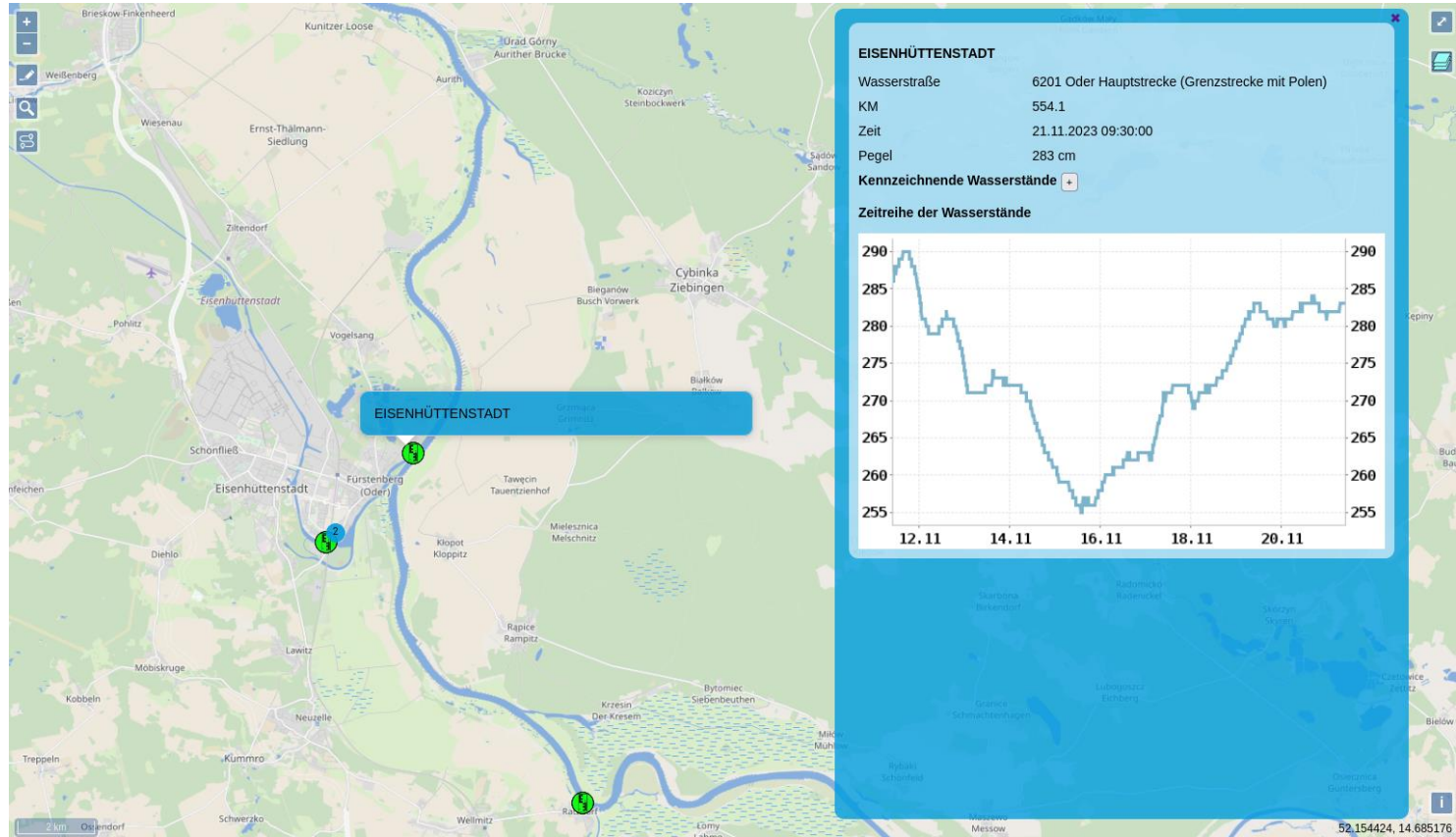




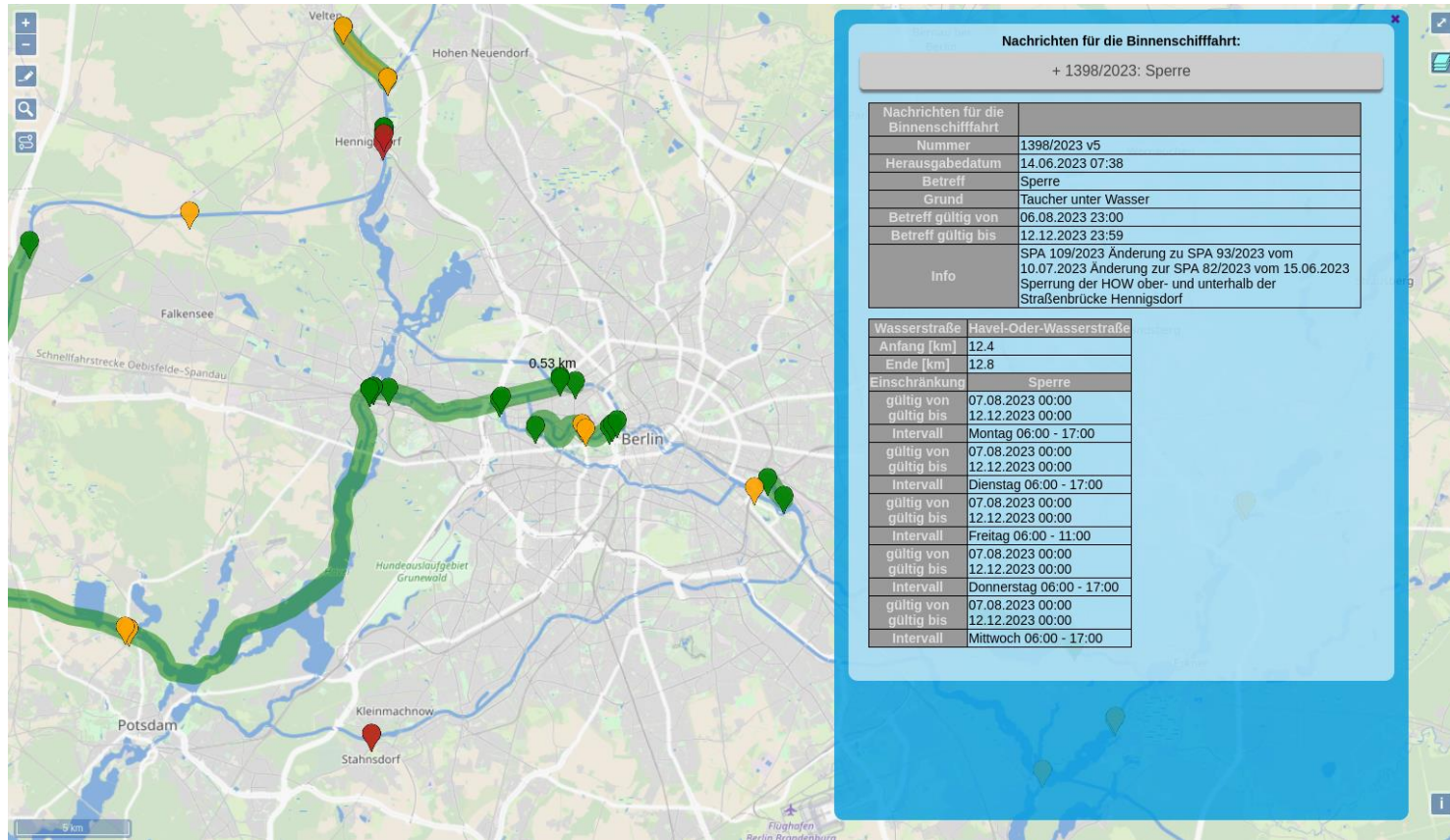
Wasserstraßenkarte + Häfen

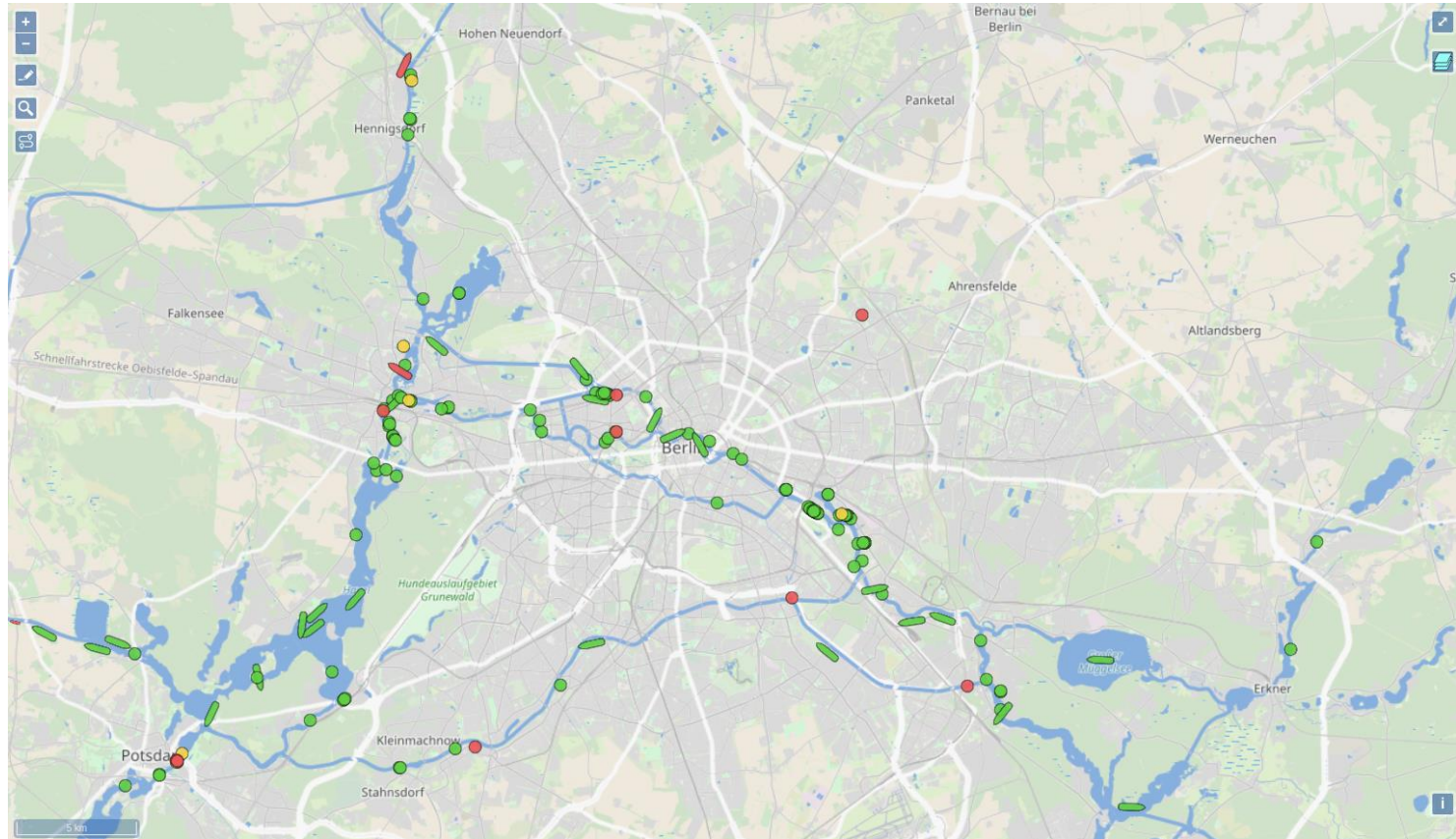


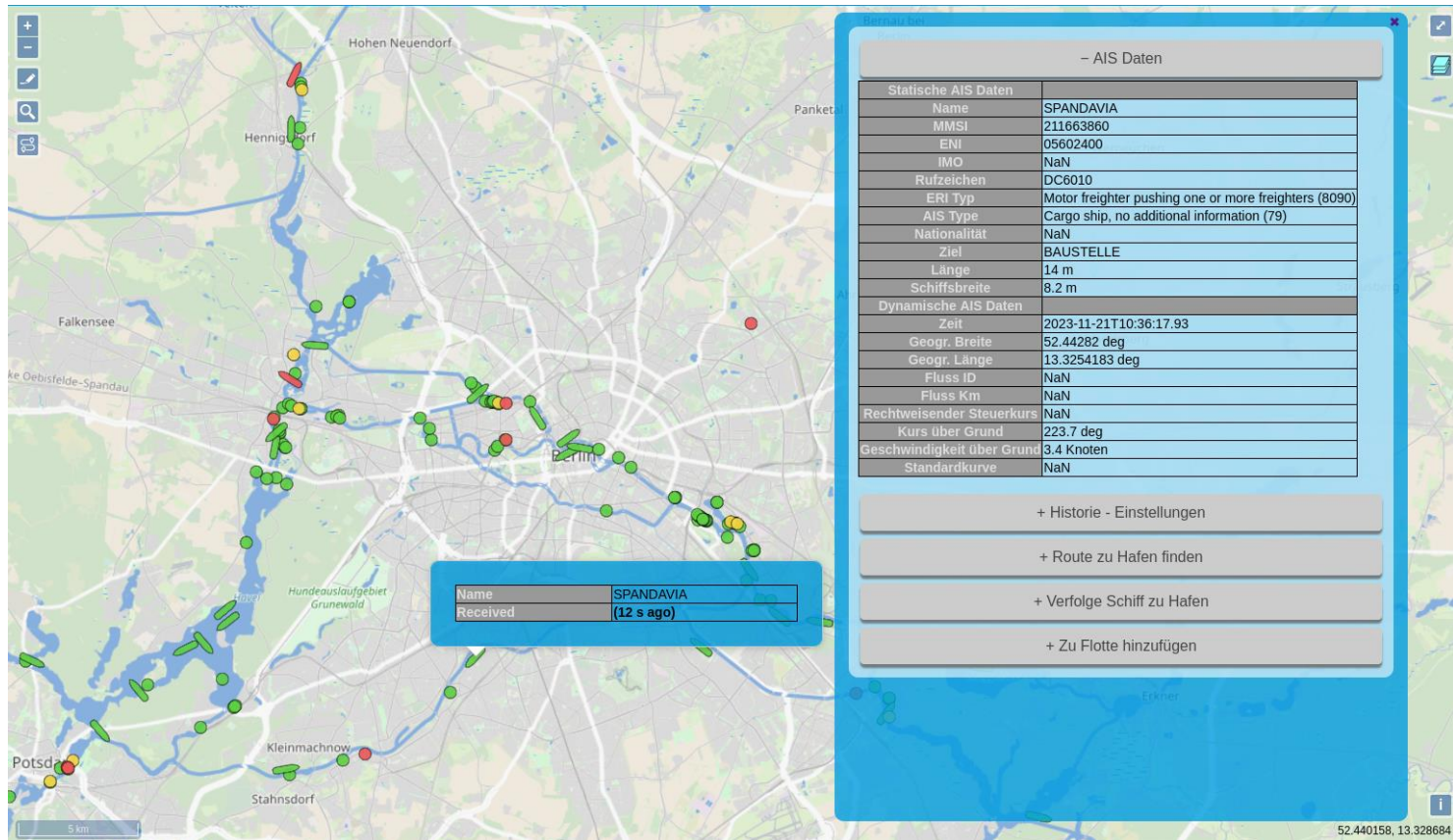


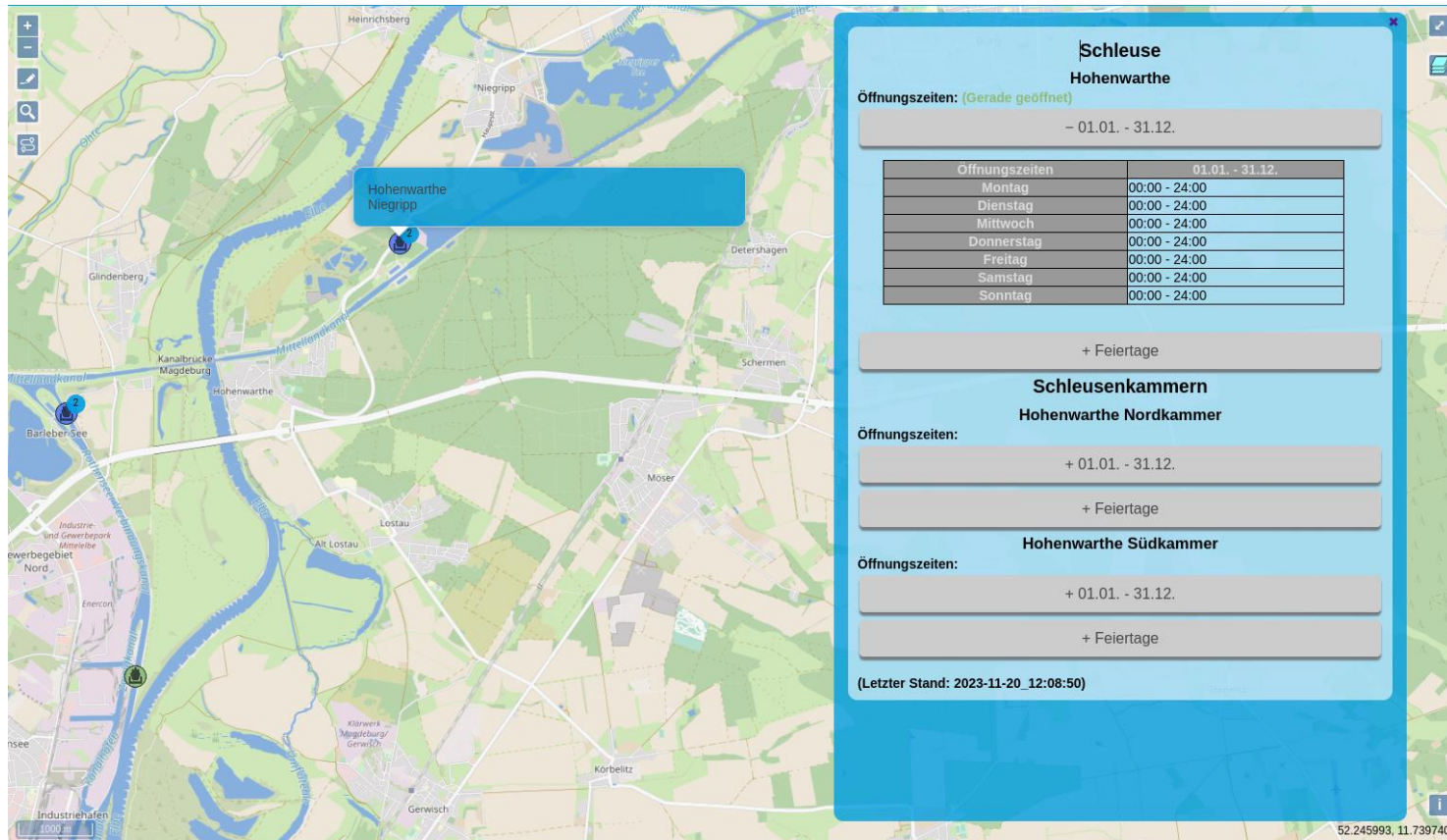


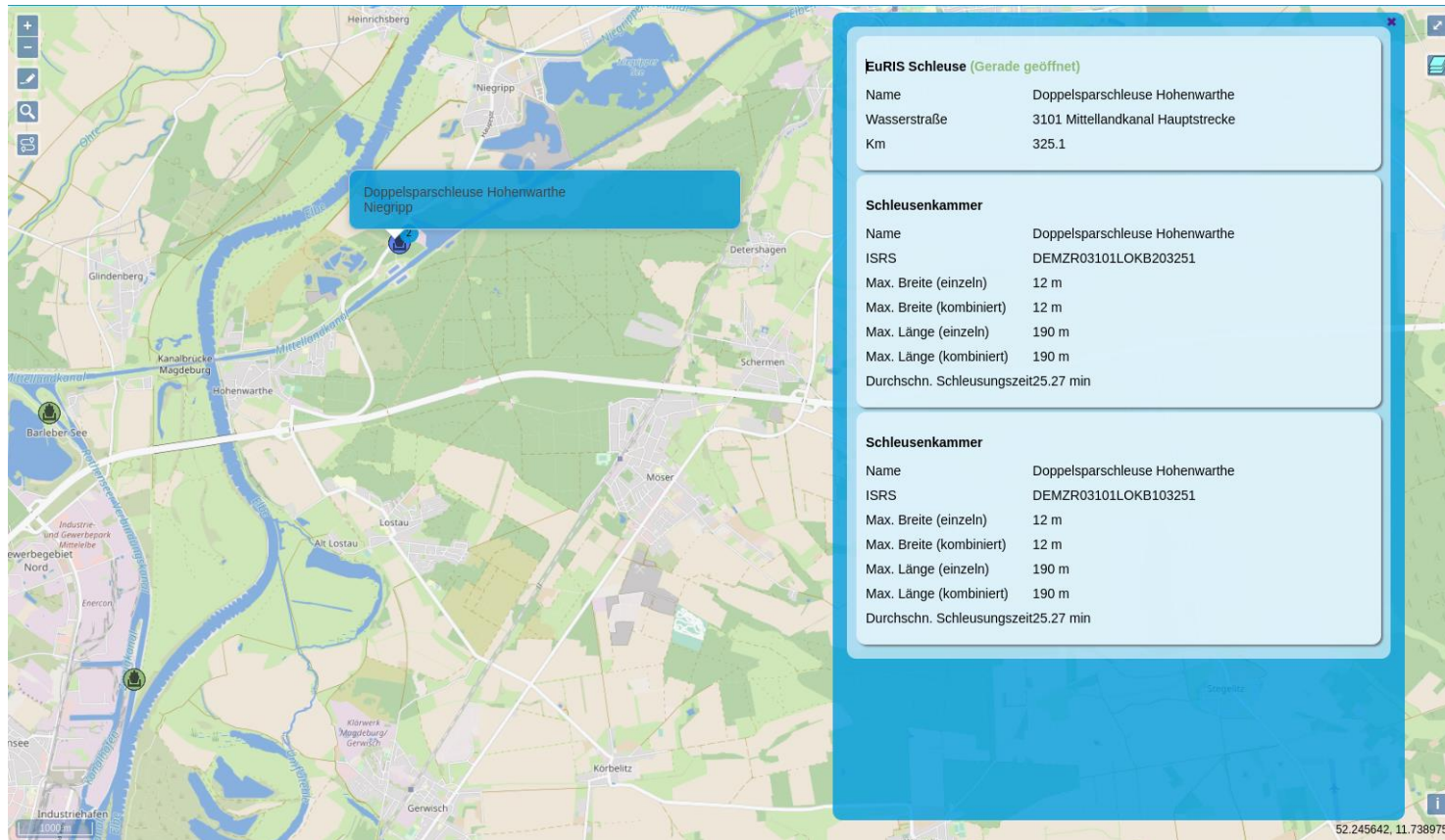
Nachrichten für die Binnenschifffahrt











3. Projektvorstellung

1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
2. Konzept der Informationsplattform
3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 - Schiff als Sensor zur Erfassung von Infrastrukturen (Lukas Hösch, DLR)
 - Maschinen- und Verkehrsdatenerfassung
 - Intelligente Tonne
5. Informationsplattform

4. Diskussion

5. Get together



<https://www.wn.de/muensterland/binnenschiff-rammt-bruecke-1817853>

- Kollisionen mit Brücken gefährden Crew und Verkehrsablauf
- Lösung: **Brückenanfahrwarnsystem**



<https://bnn.de/mittelbaden/rastatt/ifezheim/frachtschiff-zerstoert-schleusentor-auf-rhein-bei-ifezheim-millionenschaden#&gid=1&pid=1>

- Schleuseneinfahrt
 - komplexes Manöver (wenig Platz, schlechte Sicht)
 - Hohe Konzentration erforderlich, hohe Folgekosten
- Lösung: **Assistenzsystem Schleuseneinfahrt**



<https://www.wn.de/muensterland/binnenschiff-rammt-bruecke-1817853>

- Kollisionen mit Brücken gefährden Crew und Verkehrsablauf

→ Brückenanfahrsystem



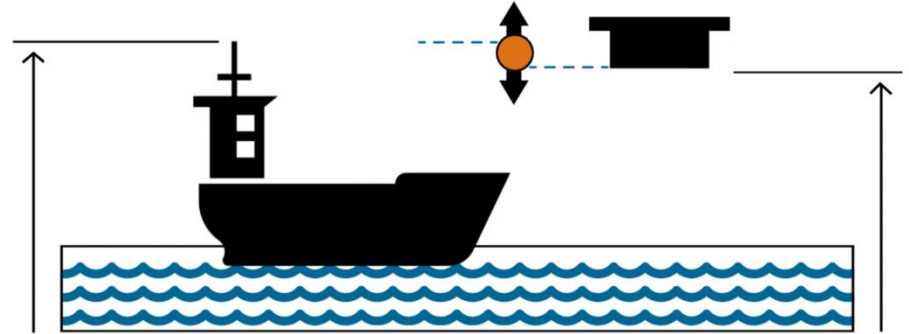
<https://bnn.de/mittelbaden/rastatt/ifezheim/frachtschiff-zerstoert-schleusentor-auf-rhein-bei-ifezheim-millionenschaden#&gid=1&pid=1>

- Schleuseneinfahrt
 - komplexes Manöver (wenig Platz, schlechte Sicht)
 - Hohe Konzentration erforderlich, hohe Folgekosten
- Lösung: **Assistenzsystem Schleuseneinfahrt**

Motivation

- Brückenanfahrwarnsystem braucht Brückenkonturen als **geo-referenzierte Koordinaten**
- Gleiche Sensorik für **autonomen Betrieb** erforderlich

→ Lösung: **Binnenschiff als Sensor**





<https://www.wn.de/muensterland/binnenschiff-rammt-bruecke-1817853>

- Kollisionen mit Brücken gefährden Crew und Verkehrsablauf
- Lösung: **Brückenanfahrwarnsystem**



<https://bnn.de/mittelbaden/rastatt/ffezheim/frachtschiff-zerstoert-schleusentor-auf-rhein-bei-ffezheim-millionenschaden#&gid=1&pid=1>

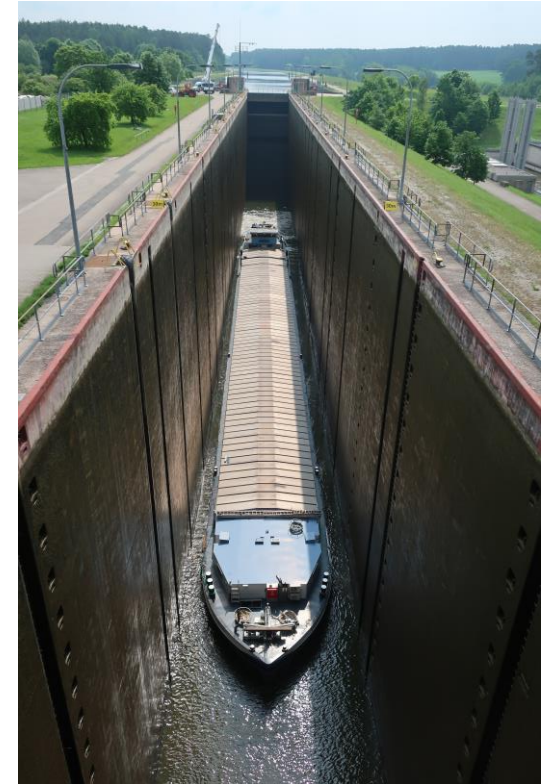
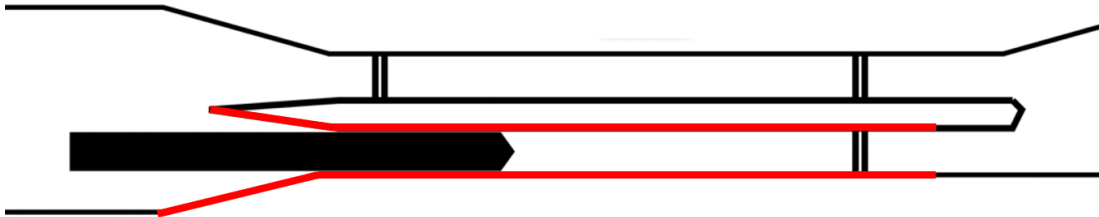
- Schleuseneinfahrt
 - komplexes Manöver (wenig Platz, schlechte Sicht)
 - Hohe Konzentration erforderlich, hohe Folgekosten

→ **Assistenzsystem Schleuseneinfahrt**

Motivation

- Assistenzsystem für Schleuseneinfahrt
 - Ermöglicht sichere Einfahrt unter **schweren Bedingungen**
 - braucht **exakte, geo-referenzierte Schleusenkonturen** für Relativpositionierung
- Gleiche Sensorik für **autonomen Betrieb** erforderlich

→ Lösung: **Binnenschiff als Sensor**



4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 - Schiff als Sensor zur Erfassung von Infrastrukturen
 1. Geo-referenzierte Kartierung (HD Mapping)
 1. Umfelderkennung
 2. Geo-referenzierte Positionierung
 2. Anwendung mit Testdaten
 1. Brückenkontur
 2. Schleusenkontur
 3. Zusammenfassung und Ausblick

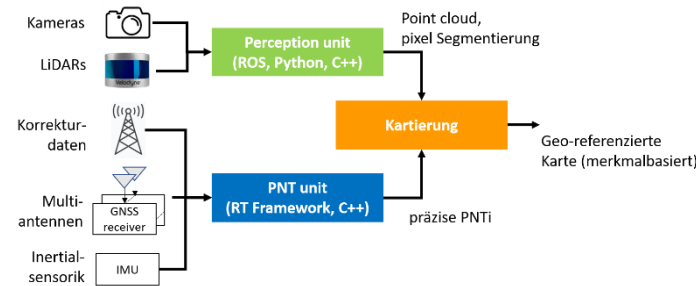
Schiff als Sensor

- Binnenschiff mit erforderlicher Ausstattung
- **Für Geo-Navigation:** GNSS, IMU, GNSS Korrekturdaten
- **Für Umfelderfassung:** LiDARs, Kameras, SONAR



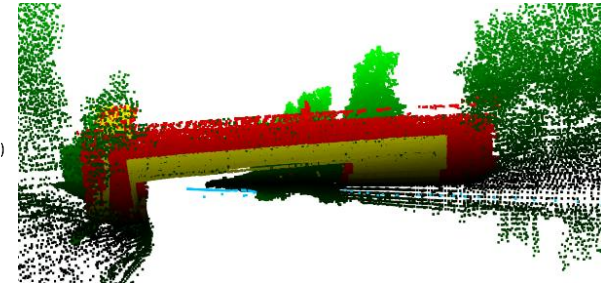
Kartenerstellung

- **Global Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)** kombiniert Navigation & Umfelderfassung
- Representation mit voxels / alphashapes
→ **geo-referenzierte 3D HD Karte**

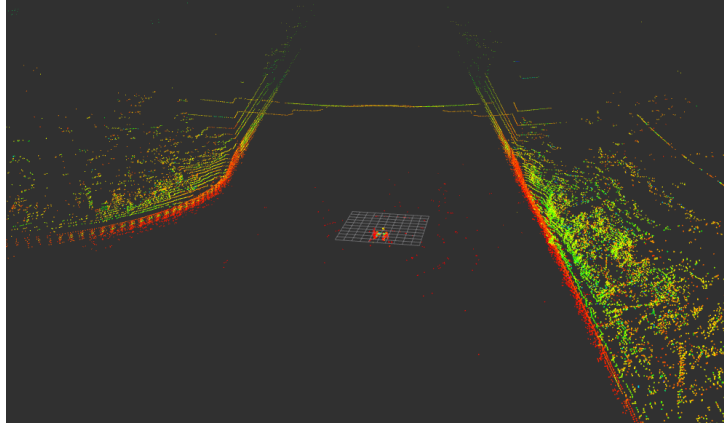


Semantische Informationen

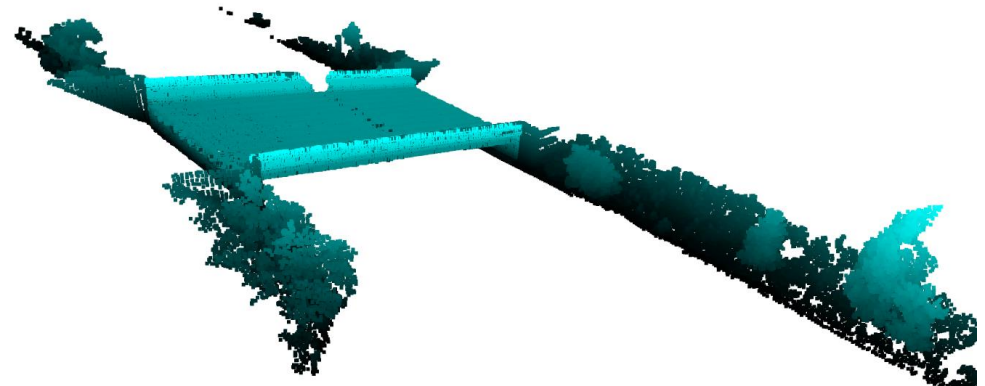
- Extraktion relevanter Merkmale aus der HD Karte
- **Geo-referenzierte Brückenkonturen**
- Erfassung von Verkehrsschildern / Liegeplätzen



HD Mapping: Umfelderkennung



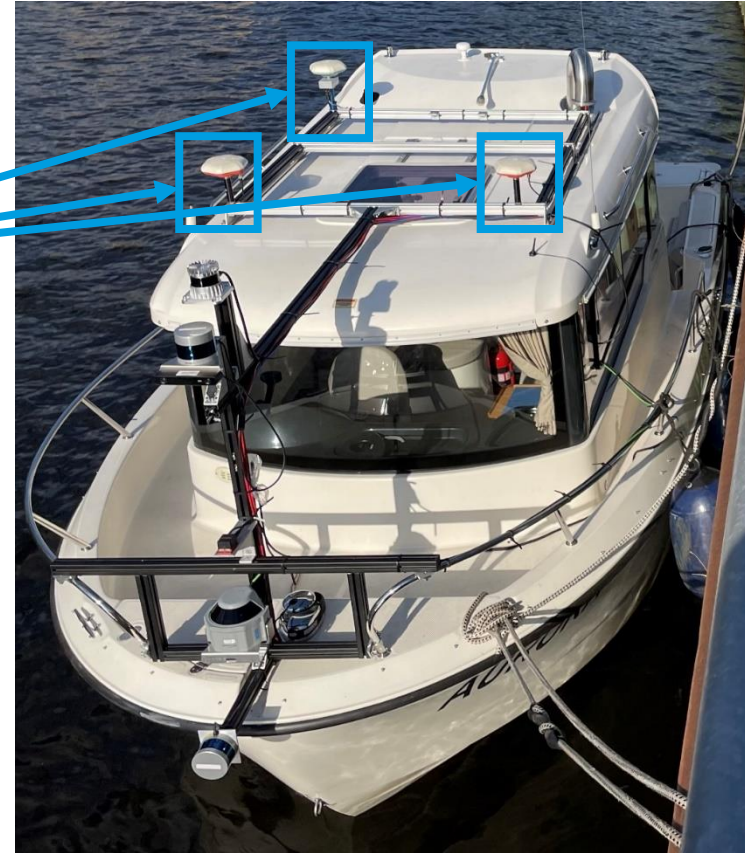
3D Punktwolke
aus LiDAR



Lokale Kartierung (SLAM):
kumulierte Punkte der Brückendurchfahrt

[1] Xu, W., Cai, Y., He, D., Lin, J., & Zhang, F. (2022). Fast-lid2: Fast direct lidar-inertial odometry. *IEEE Transactions on Robotics*, 38(4), 2053-2073.

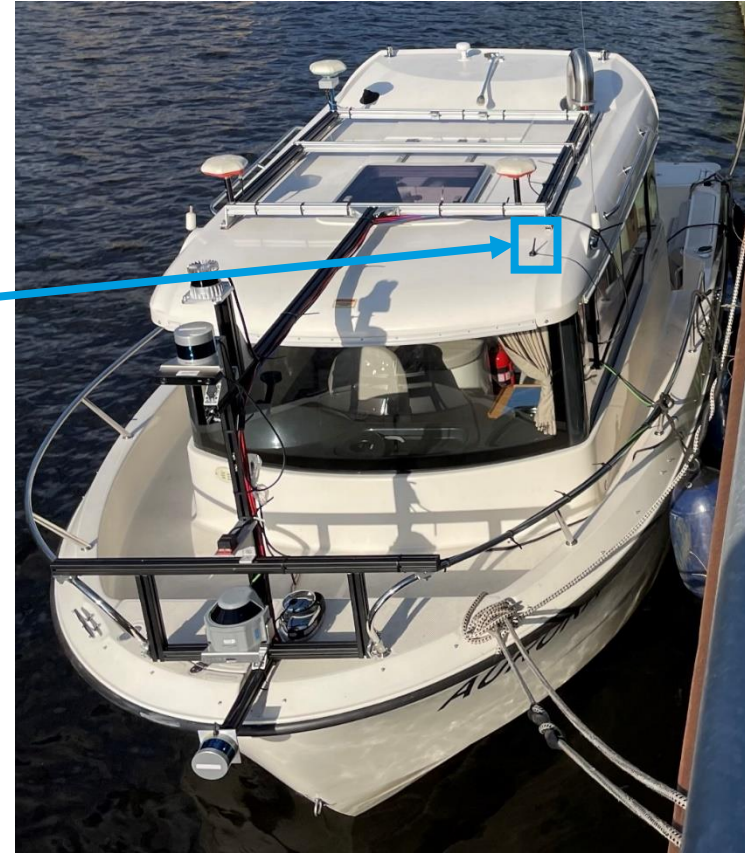
- Multi-Sensor, Multi-Antennen System:
- 3 GNSS Antennen (für Ausrichtung)



Multi-Sensor, Multi-Antennen System:

- 3 GNSS Antennen (für Ausrichtung)
- Korrekturdaten über GSM:
Array PPP-RTK Lösung [2]

[2] submitted: Array PPP-RTK: A High Precision Pose Estimation Method for Outdoor Scenarios
Xiangdong An, Andrea Bellés, Filippo Rizzi, Lukas Hösch, Christoph Lass, Daniel Medina
IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2023



Multi-Sensor, Multi-Antennen System:

- 3 GNSS Antennen (für Ausrichtung)
- Korrekturdaten über GSM:
Array PPP-RTK Lösung [2]
- IMU Integration

[2] submitted: Array PPP-RTK: A High Precision Pose Estimation Method for Outdoor Scenarios
Xiangdong An, Andrea Bellés, Filippo Rizzi, Lukas Hösch, Christoph Lass, Daniel Medina
IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2023



HD Mapping: Positionierung

Multi-Sensor, Multi-Antennen System:

- 3 GNSS Antennen (für Ausrichtung)
- Korrekturdaten über GSM:
Array PPP-RTK Lösung [2]
- IMU Integration

→ Genauigkeit:

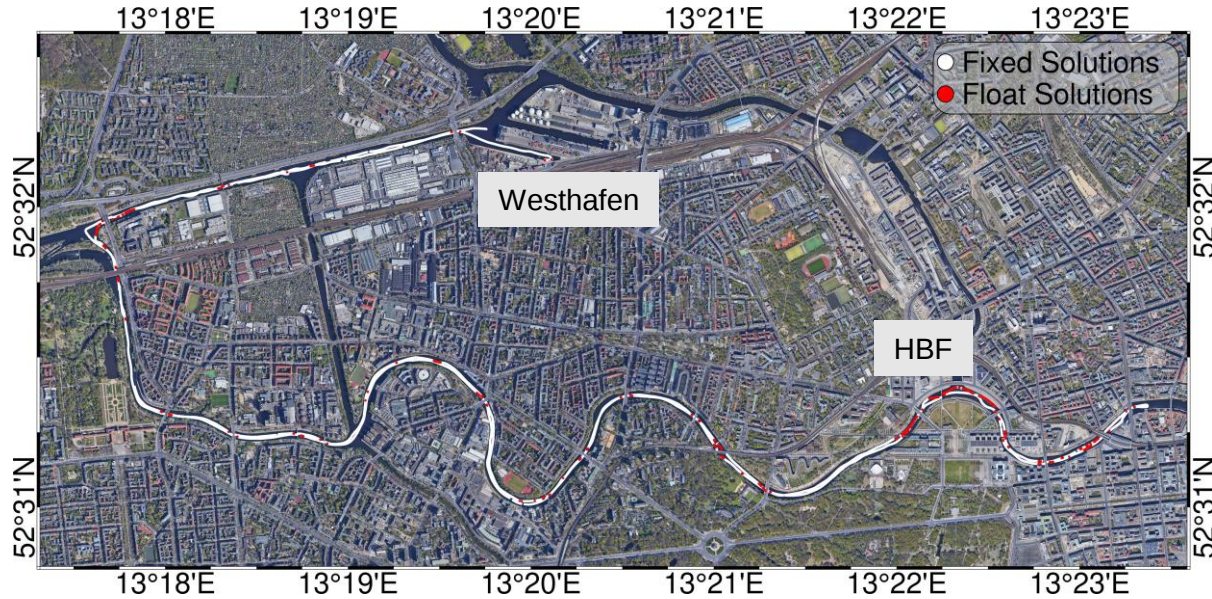
- Positionierung: bis dm Level
- Ausrichtung : sub-Grad Level

[2] submitted: Array PPP-RTK: A High Precision Pose Estimation
Method for Outdoor Scenarios
Xiangdong An, Andrea Bellés, Filippo Rizzi, Lukas Hösch,
Christoph Lass, Daniel Medina
IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2023



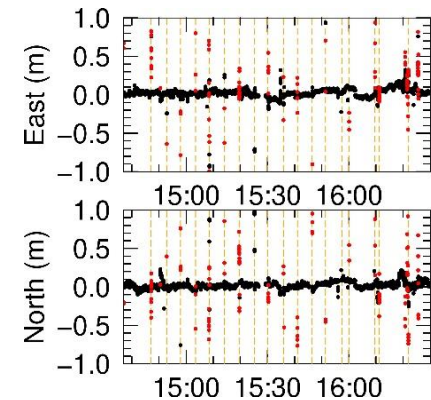
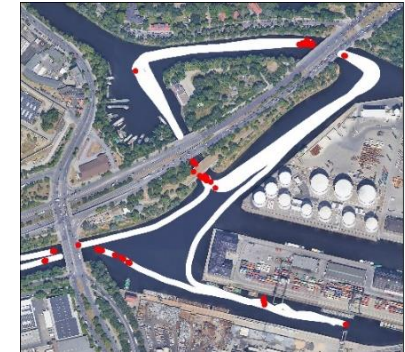
- 4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 - Schiff als Sensor zur Erfassung von Infrastrukturen
 - 1. Geo-referenzierte Kartierung (HD Mapping)
 - 1. Umfelderkennung
 - 2. Geo-referenzierte Positionierung
 - 2. Anwendung mit Testdaten**
 - 1. Brückenkontur
 - 2. Schleusenkontur
 - 3. Zusammenfassung und Ausblick

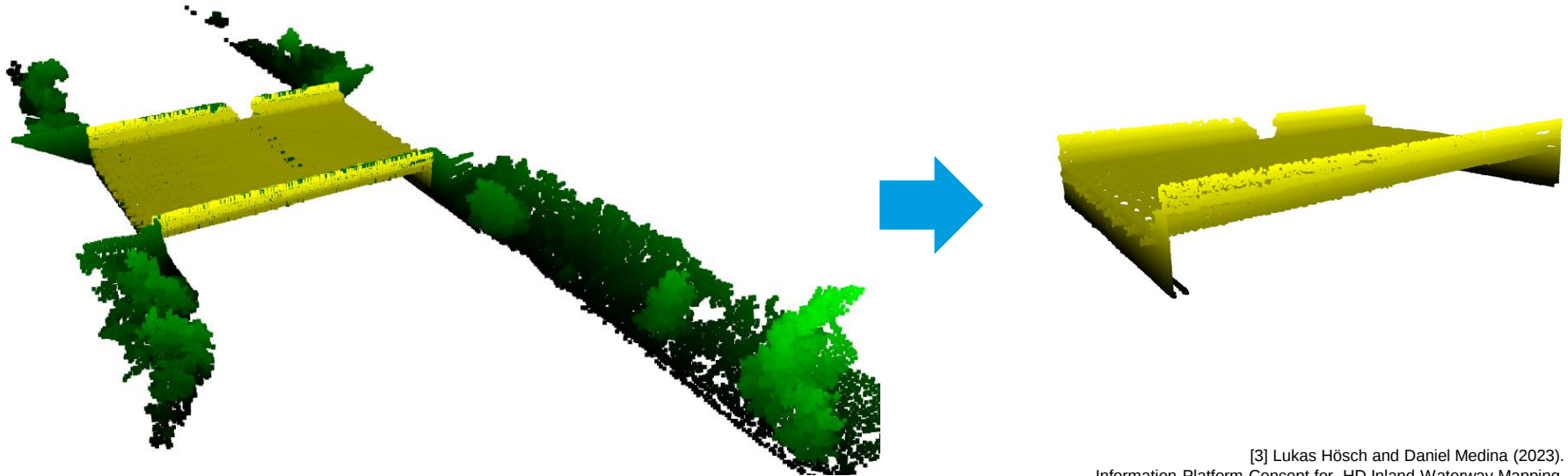
Anwendung mit Testdaten



Ergebnisse einer Messkampagne im Juni 2022

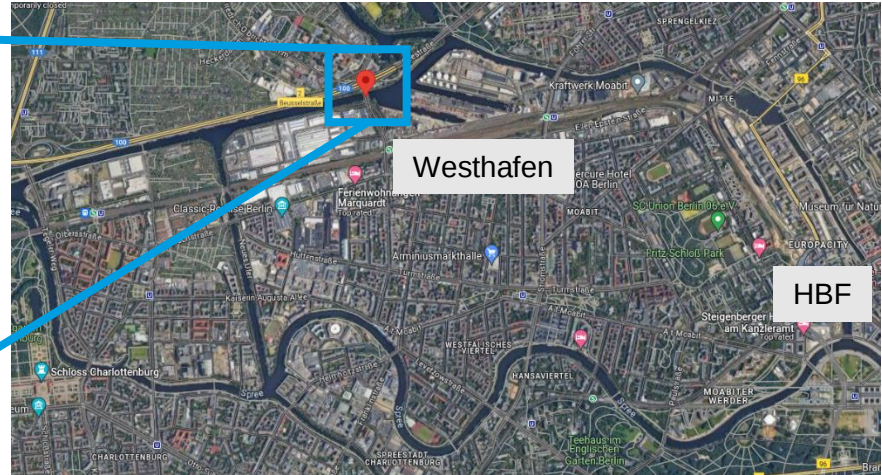
[2] Submitted: Array PPP-RTK: A High Precision Pose Estimation Method for Outdoor Scenarios
 Xiangdong An, Andrea Bellés, Filippo Rizzi, Lukas Hösch, Christoph Lass, Daniel Medina
 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2023



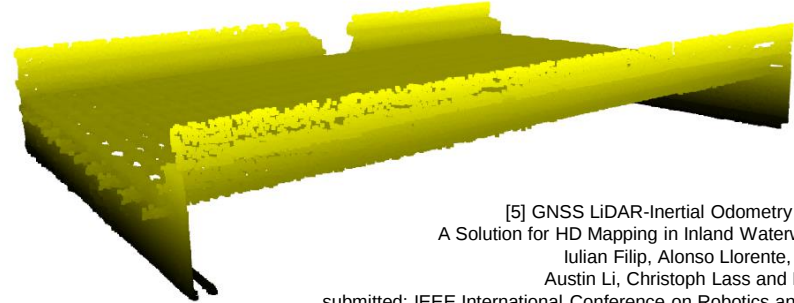


[3] Lukas Hösch and Daniel Medina (2023).
Information Platform Concept for HD Inland Waterway Mapping,
Autonomous Inland & Short Sea Shipping Conference 5.-06.09.2023, Duisburg

[4] High Definition Mapping for Inland Waterways: Techniques, Challenges and Prospects,
Lukas Hösch, Alonso Llorente, Xiangdong An, Juan Pedro Llerena, Daniel Medina,
Intelligent Transport Systems Conference 24.09. – 28.09., Bilbao



- **Geo-referenzierte** (3D) Brückenkonturen
- Berechnet als Punktwolke (ECEF Koordinaten)
- In Informationsplattform: Darstellung der Außenfläche



[5] GNSS LiDAR-Inertial Odometry and Mapping:
A Solution for HD Mapping in Inland Waterway Scenarios
Iulian Filip, Alonso Llorente, Lukas Hösch,
Austin Li, Christoph Lass and Daniel Medina
submitted: IEEE International Conference on Robotics and Automation,
13.-15.05.2024, Yokohama

Anwendung mit Testdaten: Schleusenkonturen



- 3D Punktwolke → Segmentierung der Schleusenammer
- Filtering:
 - Rauschen
 - Andere Fahrzeuge in der Schleusenammer

Anwendung mit Testdaten: Schleusenkonturen



- Geo-referenzierte Schleusenkonturen
- Eckpunkte eines Polygons → Alberding GmbH
- **Validierung IENC Karte** möglich
 - Akkurate Konturen
 - Offset?

- 4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 - Schiff als Sensor zur Erfassung von Infrastrukturen
 - 1. Geo-referenzierte Kartierung (HD Mapping)
 - 1. Umfelderkennung
 - 2. Geo-referenzierte Positionierung
 - 2. Anwendung mit Testdaten
 - 1. Brückenkontur
 - 2. Schleusenkontur
- 3. Zusammenfassung und Ausblick**

- Brückenankfahrwarnsystem benötigt **geo-referenzierte Brückenkonturen**
 - Exakte, geo-referenzierte Schleusenkonturen ermöglichen **Relativpositionierung bei Schleuseneinfahrt**
 - Multi-purpose Sensorik: Automatisierung & Kartierung
- Voranschreitende Automatisierung des Binnenschiffs

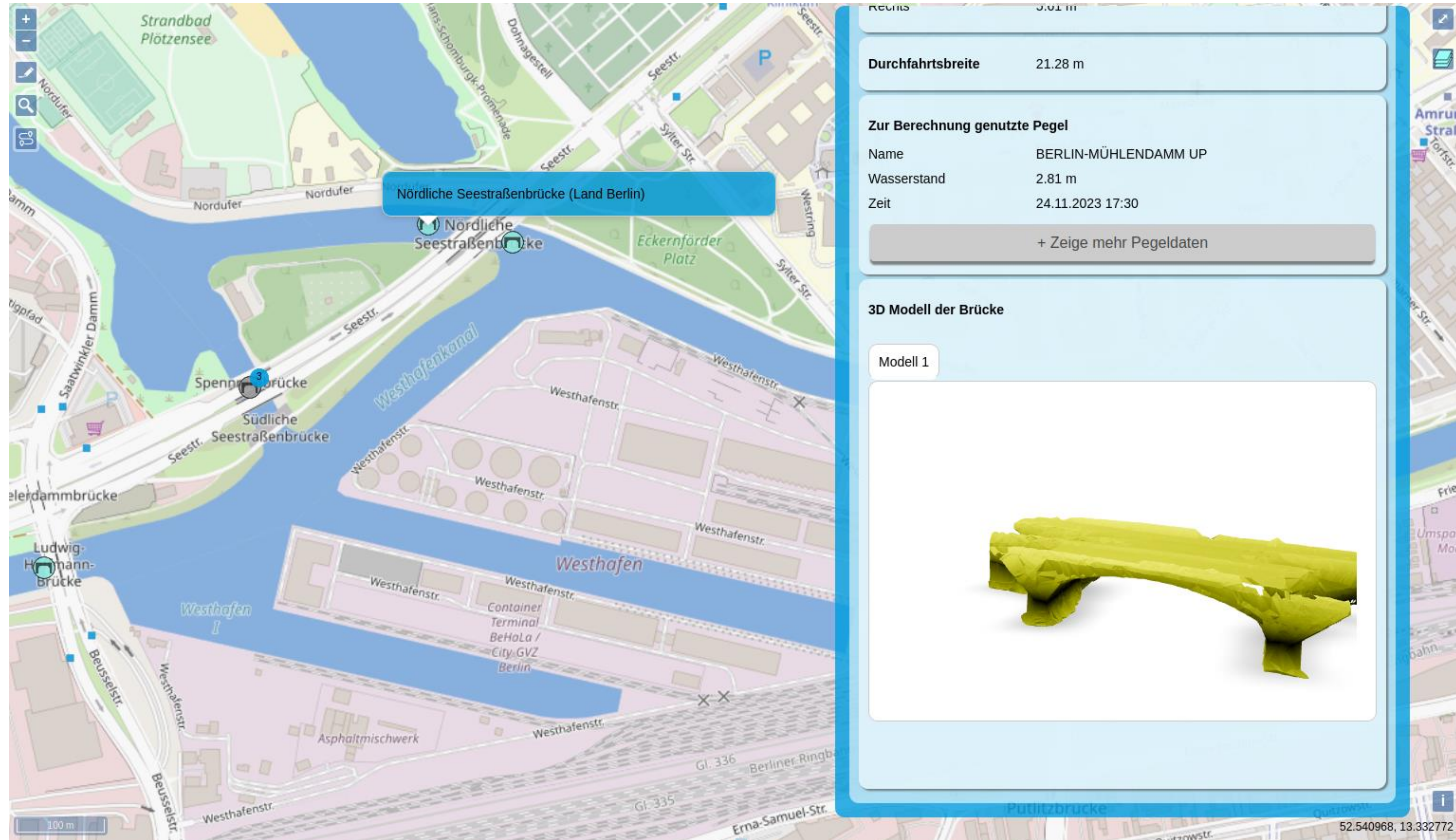


<https://www.wn.de/muensterland/binnenschiff-rammt-bruecke-1817853>

- Genauigkeitsabschätzung der vorgestellten Lösungen
- Erfassung weiterer semantischer Informationen
- Entwicklung kompakter Sensor-Box
- Langzeitanalyse von Daten aus der Berufsschifffahrt
- Zusammenarbeit an Mensch-Maschine-Schnittstelle



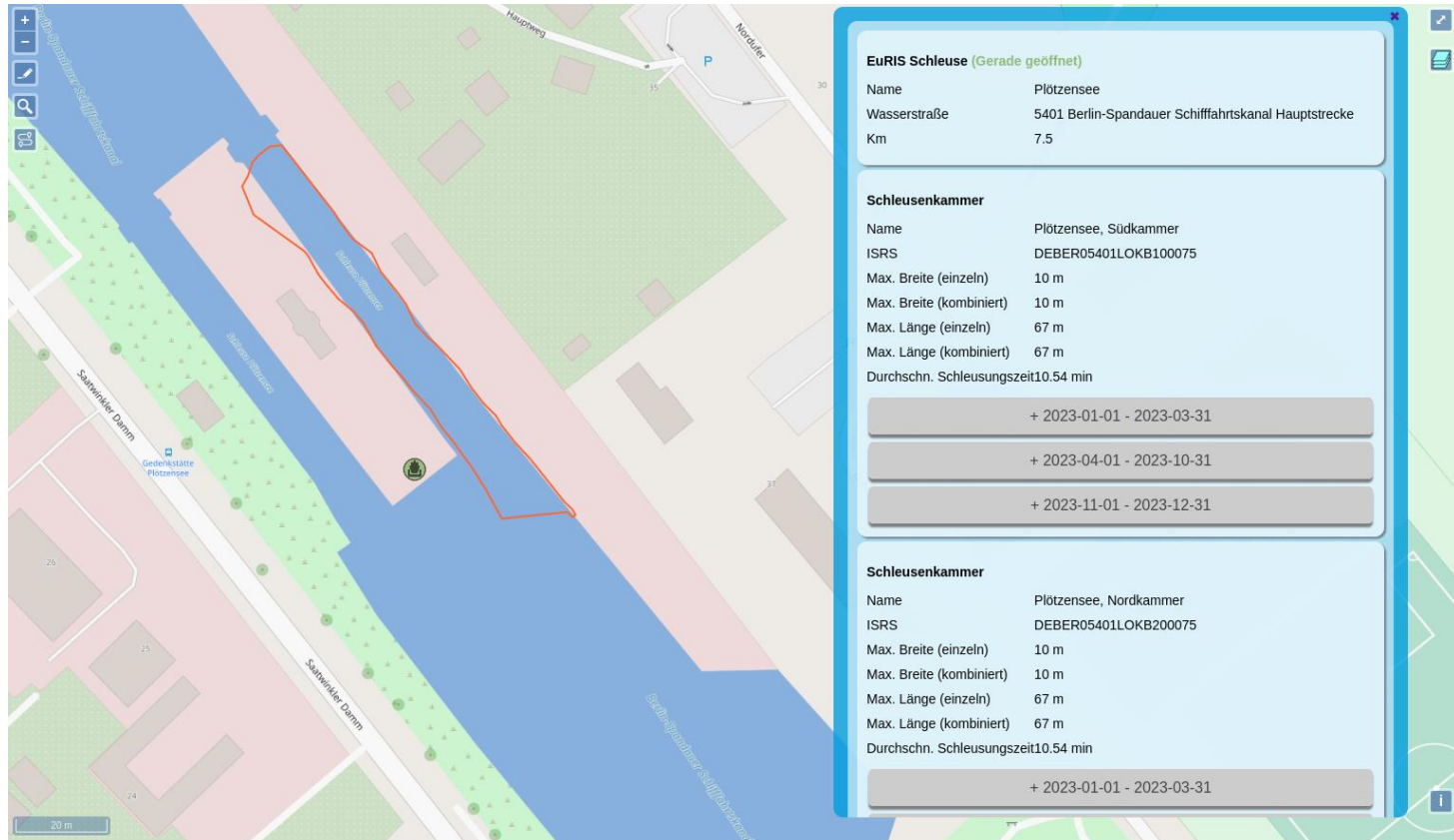
Brückenkonturen in der Informationsplattform



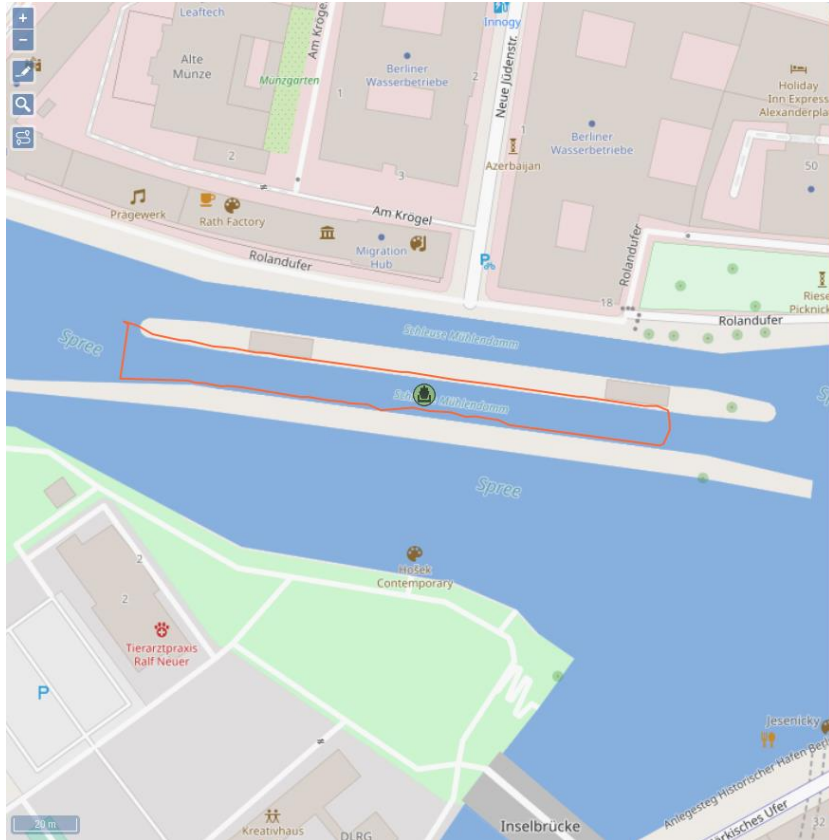
Brückenkonturen in der Informationsplattform



Schleusenkonturen in der Informationsplattform



Schleusenkonturen in der Informationsplattform



EuRIS Schleuse (Gerade geöffnet)

Name	Mühlendamm
Wasserstraße	6501 Spree-Oder-Wasserstraße Hauptstrecke
Km	17.8

Schleusenammer

Name	Mühlendamm, Nordkammer
ISRS	DEBER06501LOKB200178
Max. Breite (einzeln)	12 m
Max. Breite (kombiniert)	12 m
Max. Länge (einzeln)	136 m
Max. Länge (kombiniert)	136 m
Durchschn. Schleusungszeit	3.67 min

+ 2023-01-01 - 2023-03-31

+ 2023-04-01 - 2023-10-31

+ 2023-11-01 - 2023-12-31

Schleusenammer

Name	Mühlendamm, Südkammer
ISRS	DEBER06501LOKB100178
Max. Breite (einzeln)	12 m
Max. Breite (kombiniert)	12 m
Max. Länge (einzeln)	136 m
Max. Länge (kombiniert)	136 m
Durchschn. Schleusungszeit	3.67 min

+ 2023-01-01 - 2023-03-31

3. Projektvorstellung

1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
2. Konzept der Informationsplattform
3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 - Schiff als Sensor zur Erfassung von Infrastrukturen
 - Maschinen- und Verkehrsdatenerfassung (Enrico Schütz, TU Berlin)
 - Intelligente Tonne
5. Informationsplattform

4. Diskussion

5. Get together

Schiffsdaten

- Position und Lage
- Abmessungen (L/B/T/H)
 - Mit Leichter
 - Ohne Leichter

Maschinendaten

- Antriebsleistung
- Hydraulik
- Betriebsrelevante Bordgeräte
- Hotelverbraucher

Energiesystem

- Anliegende Gesamtleistung
- Akkumulatorenladestand
- Wasserstofffüllstand

Unterwasserdaten

- Georeferenzierte Wassertiefen
- Pegelstände

Verkehrsdaten

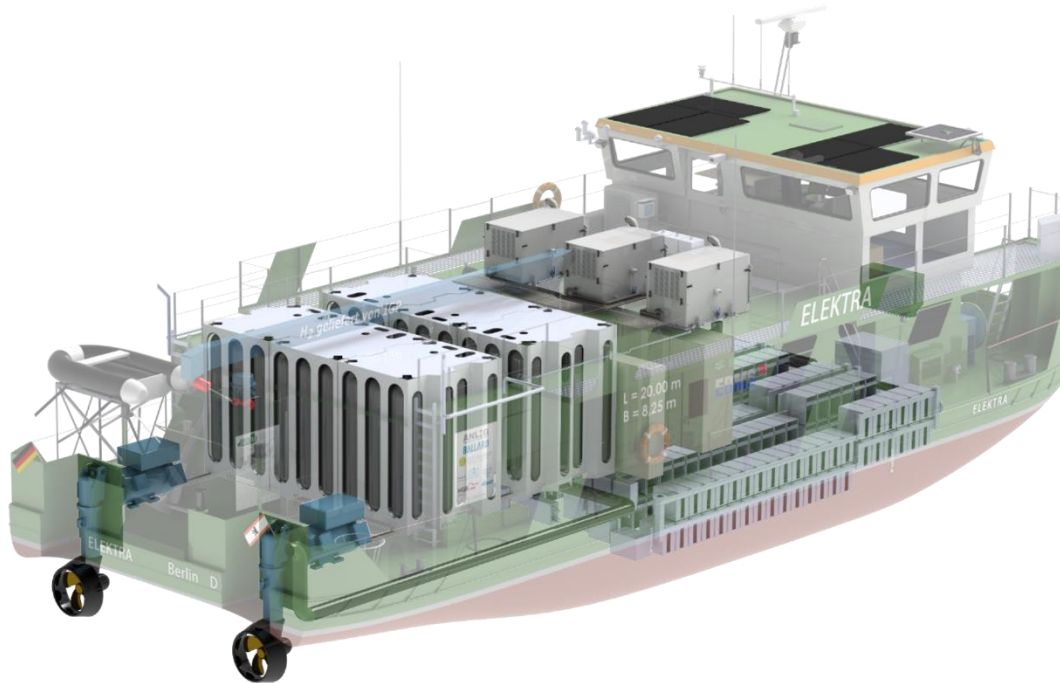
- Position und Routenverlauf
 - Andere Verkehrsteilnehmer
- Estimated time of arrival (ETA)
- Begegnungszeiten

Daten Wasserstraße

- Fahrrinnenprofil
- Brückendurchfahrtshöhen
- Schleuseninformationen
- Verkehrsinformationen



Schiffsdaten

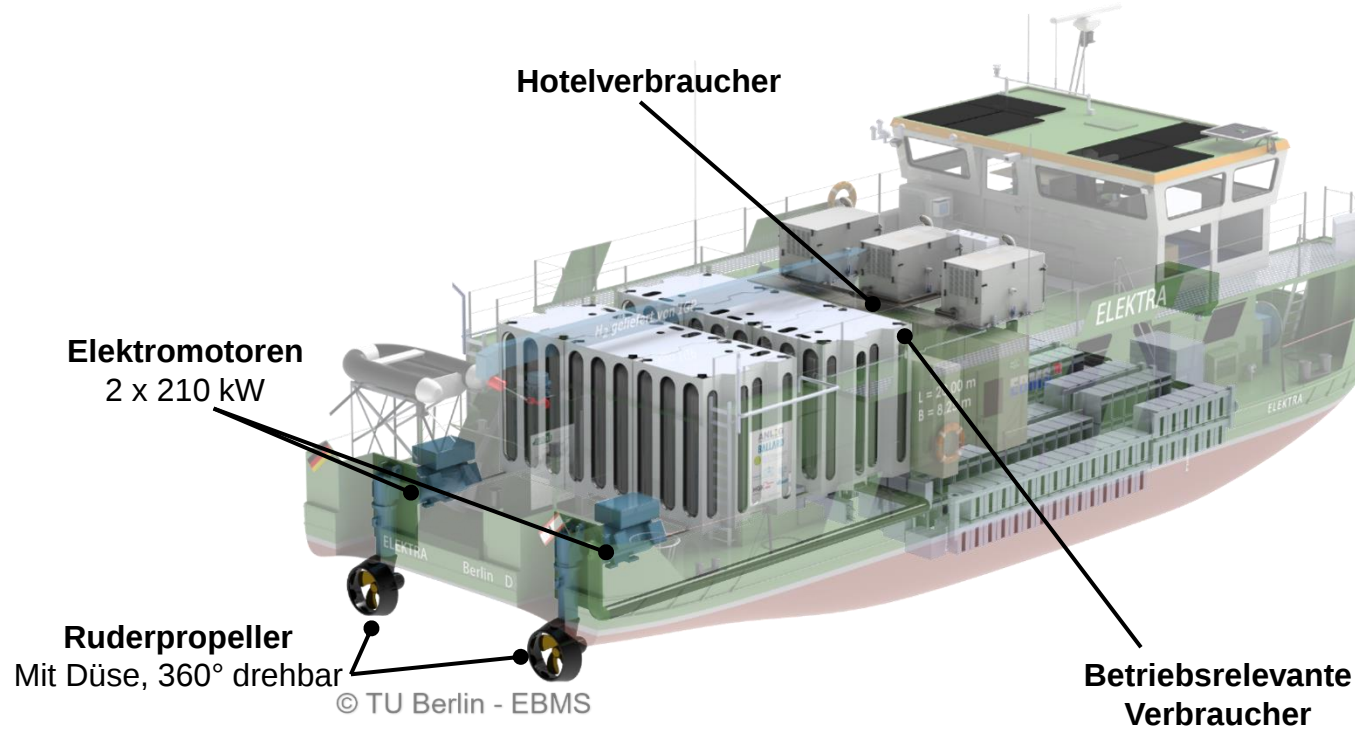


© TU Berlin - EBMS

ELEKTRA
Länge: 20,00 m
Breite: 8,25 m
Tiefgang: ca. 1,28 m
Verdrängung: ca. 130 t

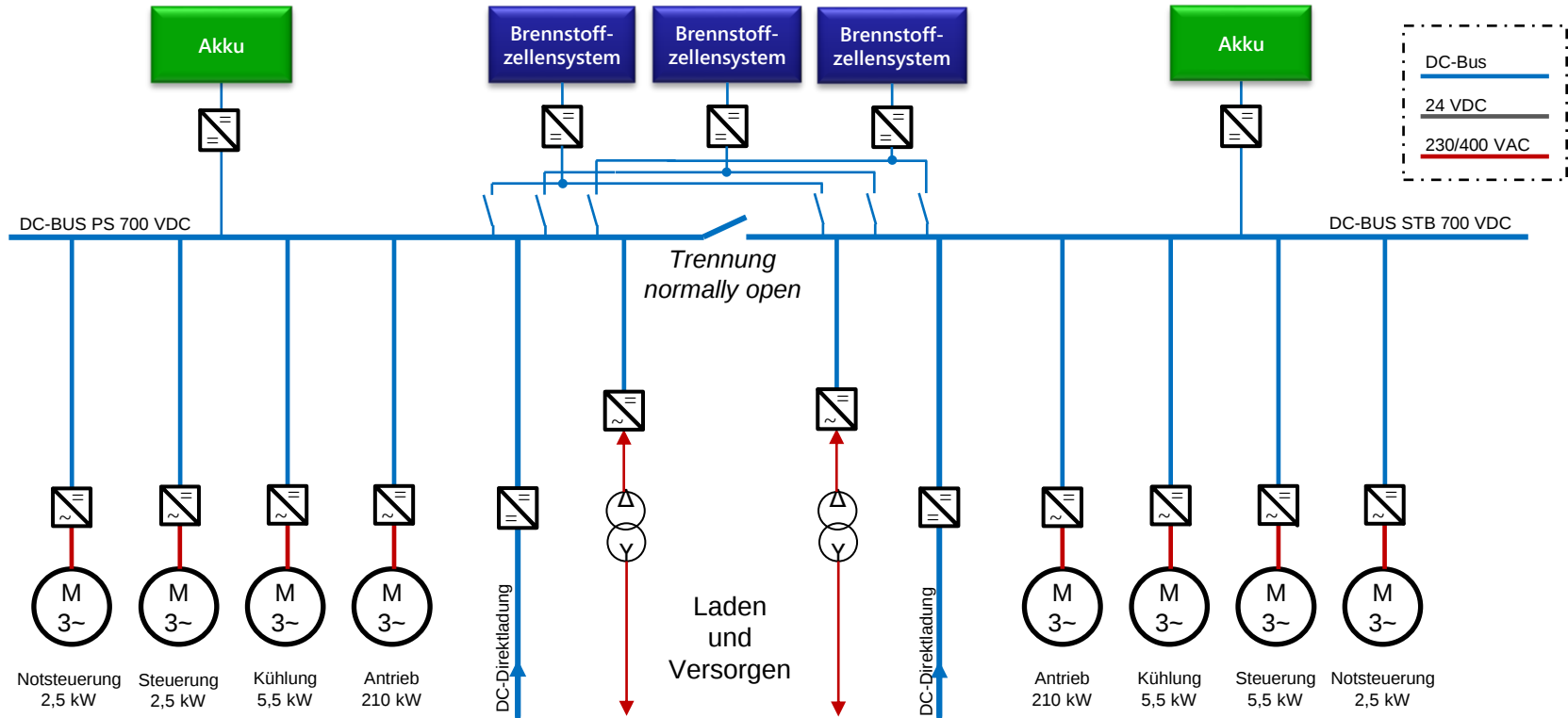
Schubleichter z.B.:
Typ Europa IIa:
Länge: 76,5 m
Breite: 11,4 m
Gesamthöhe: 4,0 m

Maschinendaten



Länge: 20,00 m
Breite: 8,25 m
Tiefgang: ca. 1,28 m
Verdrängung: ca. 130 t

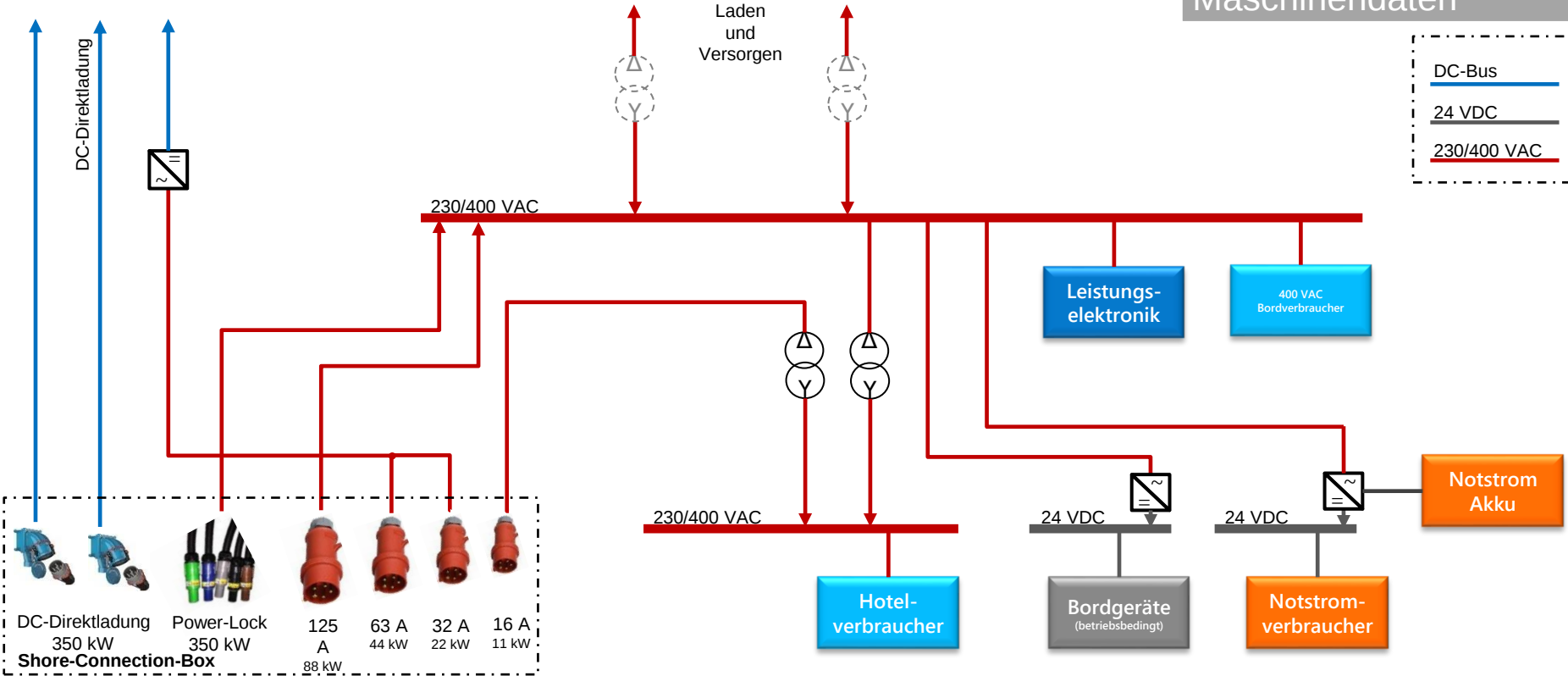
Maschinendaten



Basisdaten und hybrid-elektrisches Antriebssystem

Maschinendaten

DC-Bus
24 VDC
230/400 VAC

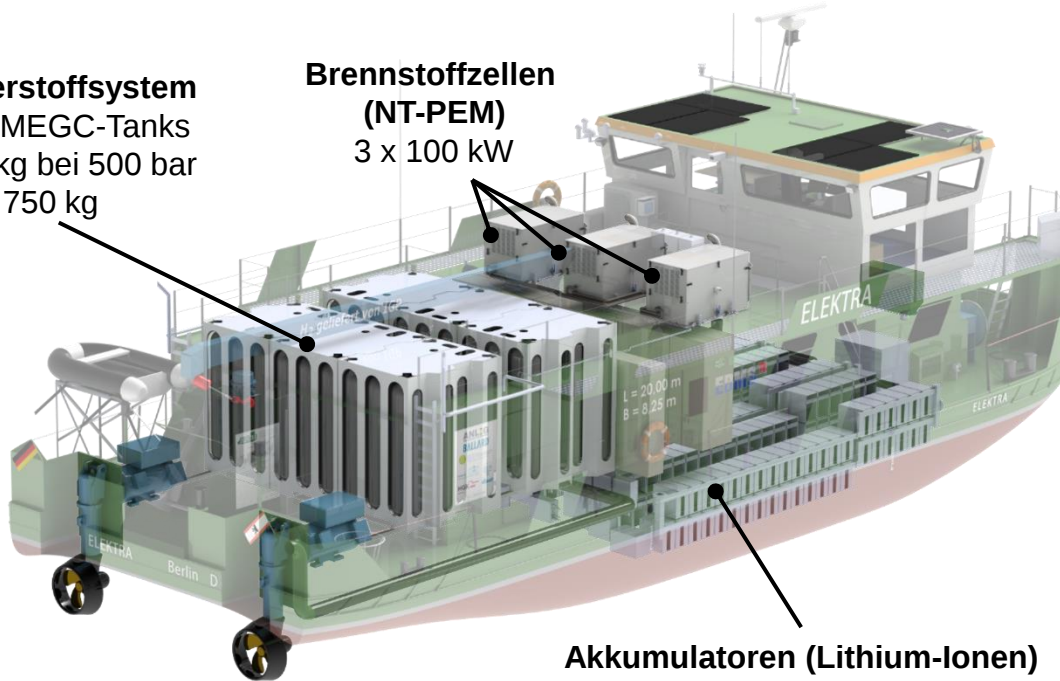


Basisdaten und hybrid-elektrisches Antriebssystem

Energiesystem

Wasserstoffsystem
6 x H₂-MEGC-Tanks
à 125 kg bei 500 bar
750 kg

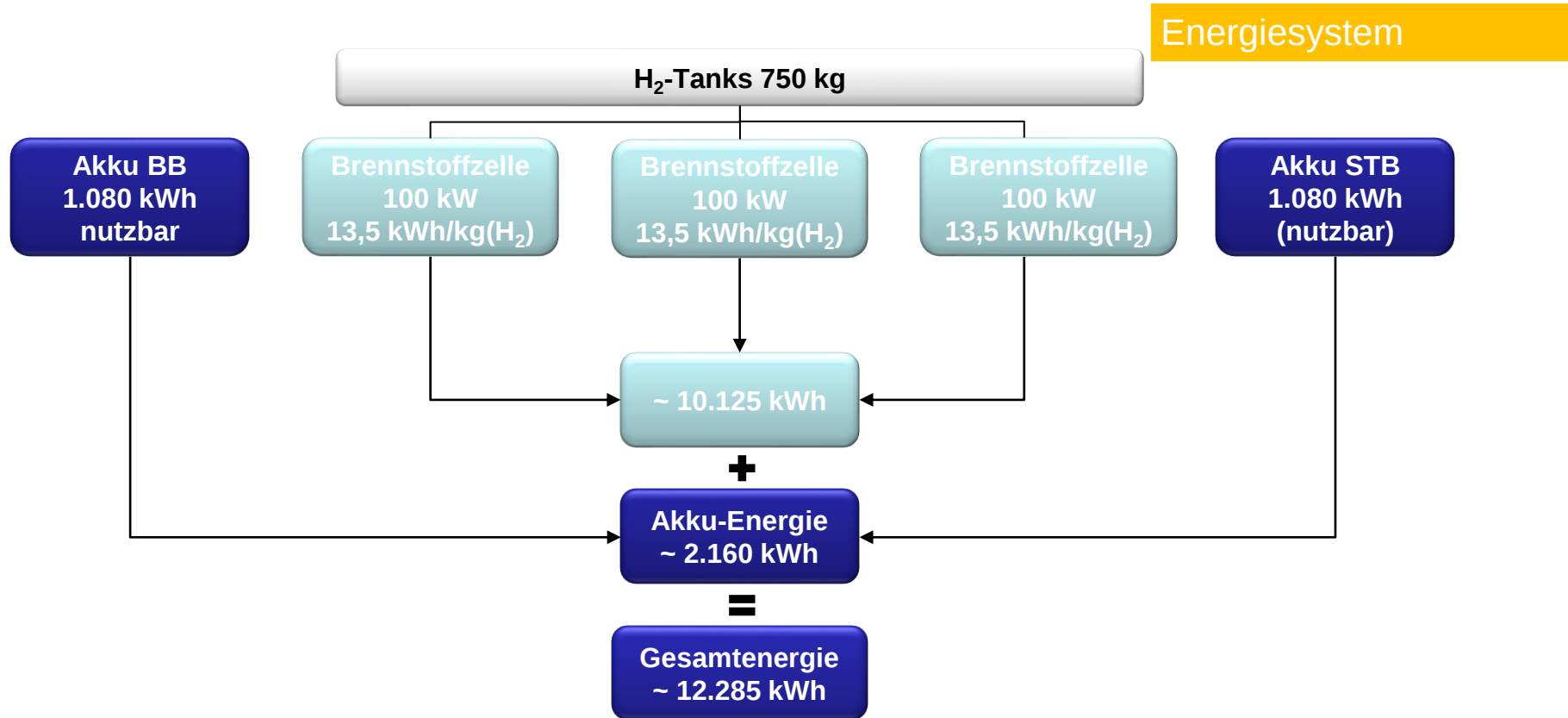
**Brennstoffzellen
(NT-PEM)**
3 x 100 kW



© TU Berlin - EBMS

Akkumulatoren (Lithium-Ionen)
2.552 kWh (Nenn.)
2.160 kWh (nutzbar)
aufgeteilt auf zwei Stränge

Länge: 20,00 m
Breite: 8,25 m
Tiefgang: ca. 1,28 m
Verdrängung: ca. 130 t



Datenstruktur Basisdaten ELEKTRA

Schiffsdaten	Abmessungen und Ladezustand	Schubleichter Ladungstiefgang
	Position und Lage	GNSS System – Latitude, Longitude, Heading, COG, Drehrate
Maschinendaten und Verbraucher	Antriebsorgan	Antriebsleistung, Drehzahl, Propellerwirkrichtung
	Bordnetz	Betriebsrelevante Verbraucher, Hotelverbraucher
Energiesystem	Batteriesystem	State of Charge (SOC), anliegende Leistung
	Brennstoffzelle und Wasserstoffsystm	Wasserstofftankfüllstand, anliegende Leistung

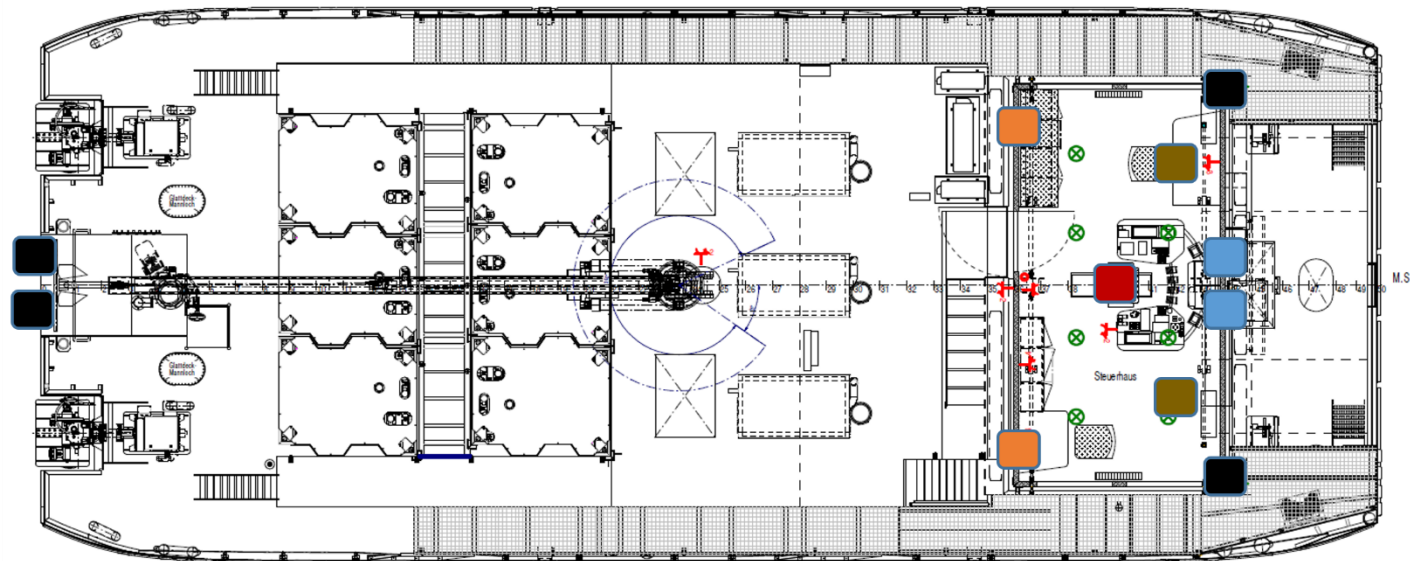
Schiffsdaten

Maschinendaten

Energiesystem

Verkehrsdaten

Unterwasserdaten



■ AIS

■ Lidar

■ GNSS Antenna

■ Camera

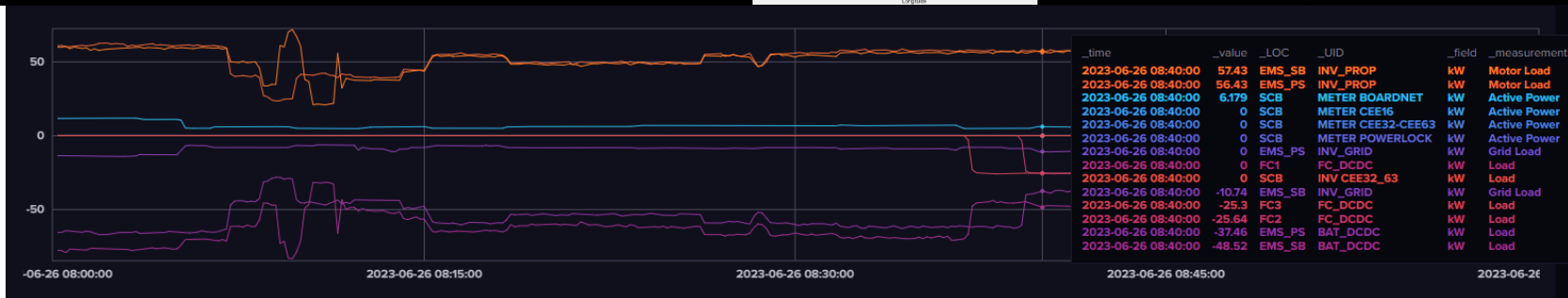
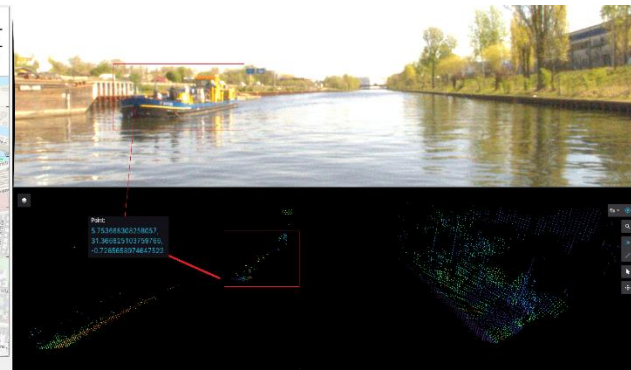
■ Echolot

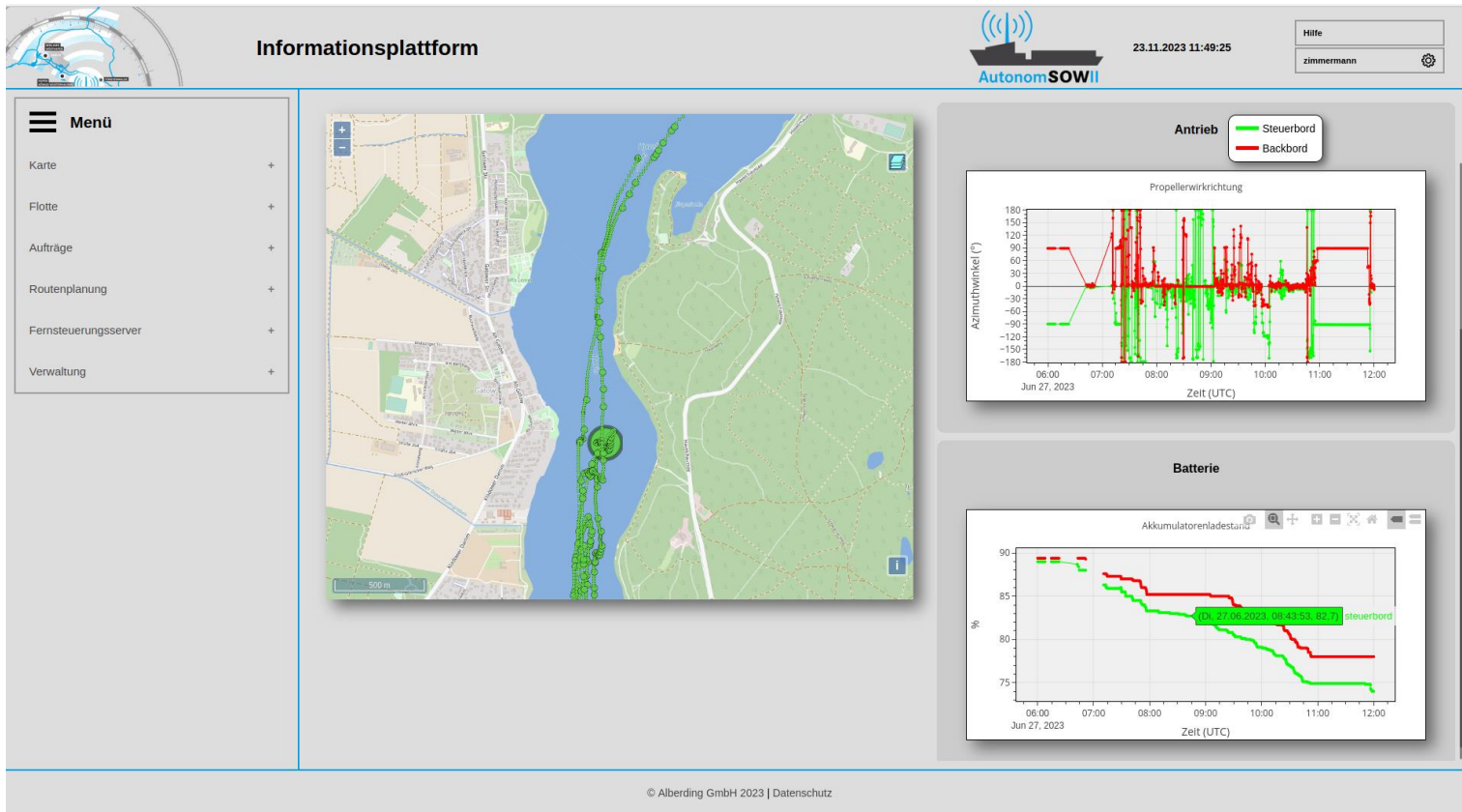
© TU Berlin - EBMS

Datenstruktur Umfelderfassung

Verkehrsdaten & Unterwasserdaten	AIS	Schleuseninformationen, Information anderer VT
	Kamera	Objekterkennung von Infrastruktur und anderen VT
	Lidar	Entfernungsmessung zu erkannten Objekten
	GNSS	Georeferenzierung der gesammelten Verkehrsdaten
	Echolot	Wassertiefe
Daten Wasserstraße	Fahrrinnenprofile	Kartendaten, Echolot, Antriebsleistung
	Brückendurchfahrtshöhen	Lidar, Kamera, Echolot, Schiffsdaten, Pegelstände
	Schleuseninformationen	Betriebszeiten und Erreichbarkeiten, ETA
	Verkehrsinformationen	Sperrungen, Pegelstände, andere VT, AIS, Kamera, Lidar
Abgeleitete Größen & öffentliche Daten (WSV, ELWIS, EuRIS)		

Verkehrsdaten
Unterwasserdaten
Daten Wasserstraße





3. Projektvorstellung

1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
2. Konzept der Informationsplattform
3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
 - Schiff als Sensor zur Erfassung von Infrastrukturen
 - Maschinen- und Verkehrsdatenerfassung
 - Intelligente Tonne (Jörg Zimmermann, Alberding GmbH)
5. Informationsplattform

4. Diskussion

5. Get together

Intelligente Tonne

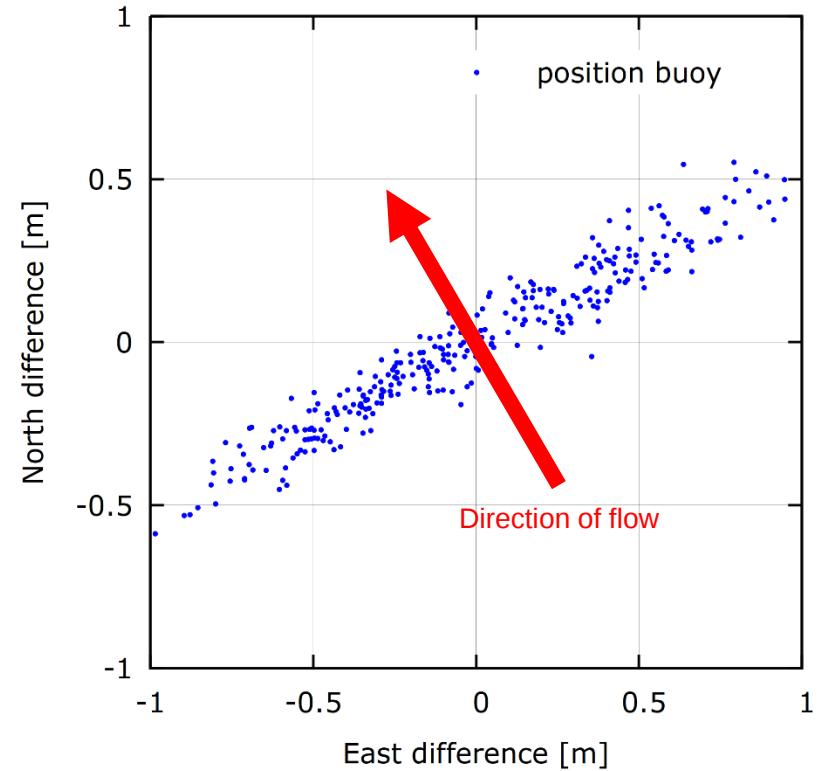
Autarke Pegelbestimmung mit GNSS

- Hochgenaues GNSS (Alberding A07-RTK)
- Mobilfunk-Modem
- Stromversorgung

Erste Realisierung

- Innerhalb eines RIS COMEX Test der WSV
- Physische AIS AtoN
- IPSL mit Solarmodulen und Akku
- 14 Monate Testdaten





Bestimmung der Eintauchtiefe

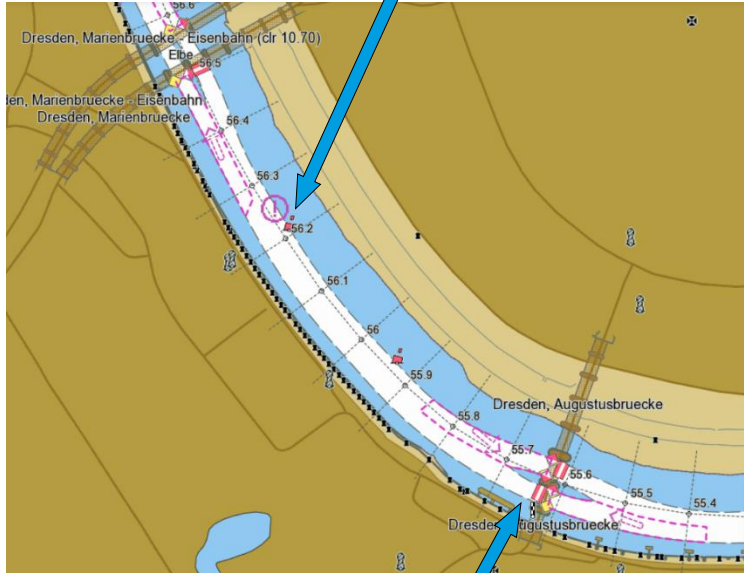
GNSS-Höhe

Nullpunkt
der Teilung

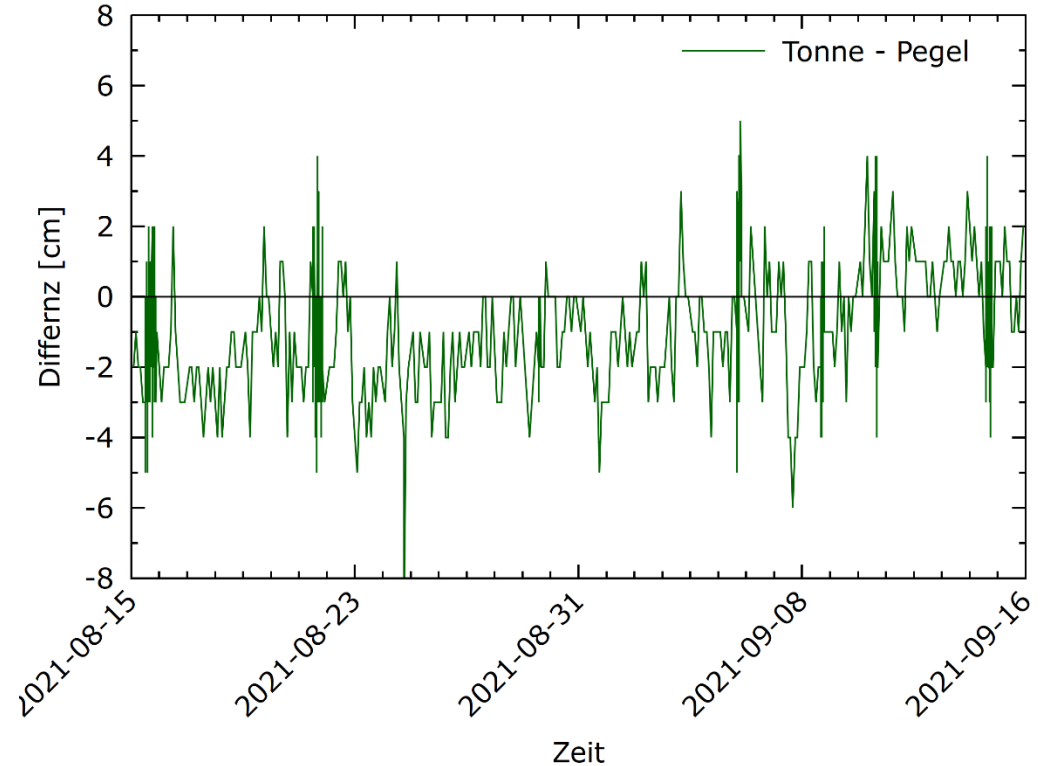


Vergleich: Versuchstonne – Pegel Dresden

Tonne



Pegel Dresden



Intelligente Tonne 2.0

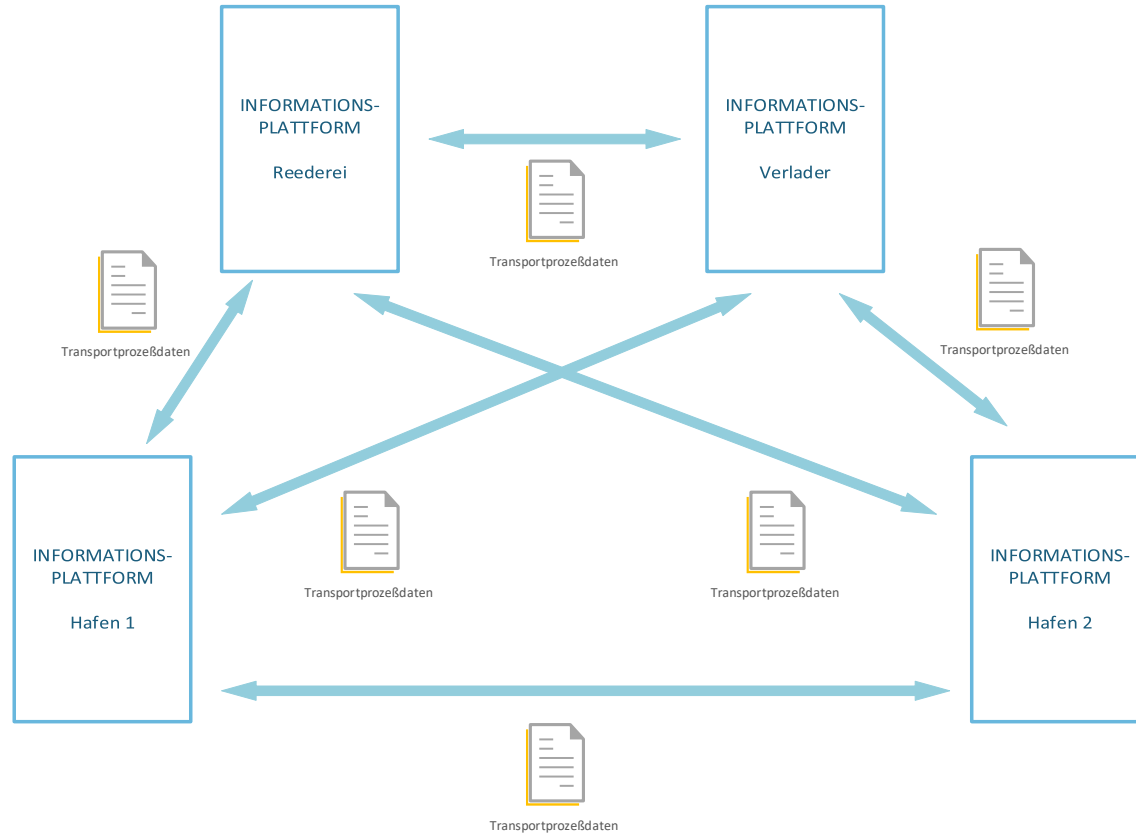


3. Projektvorstellung

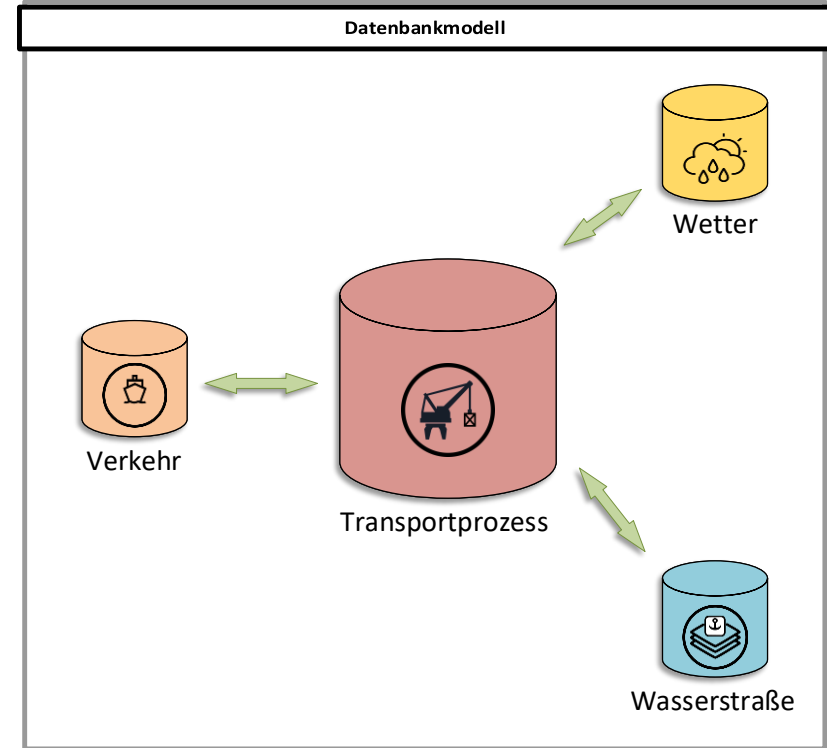
1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
2. Konzept der Informationsplattform
3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
5. Informationsplattform
 - Softwareseitige Umsetzung / Abgeleitete Dienste (Daniel Brunner, Alberding GmbH)
 - Anwendungsbeispiele

4. Diskussion

5. Get together

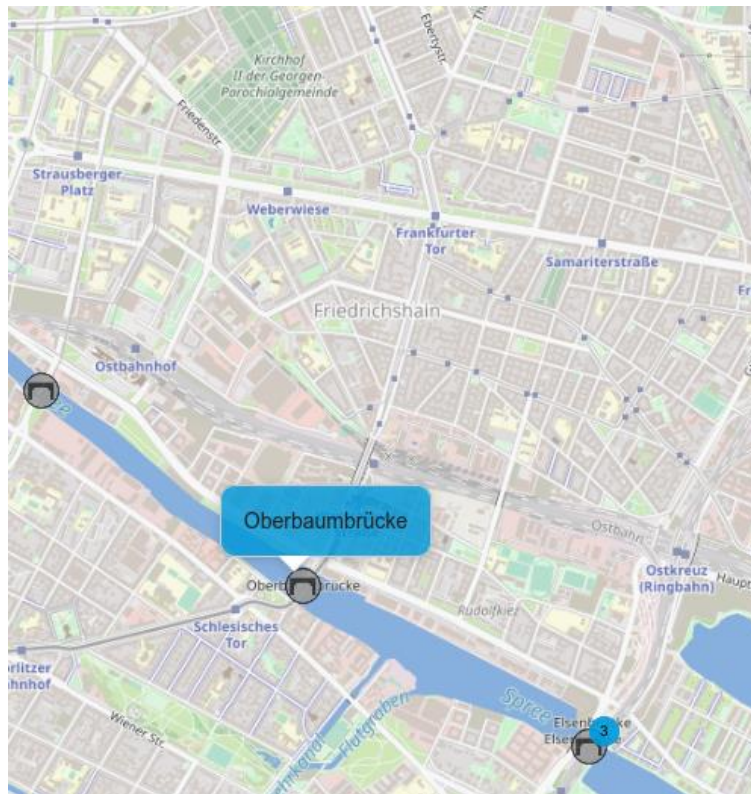


- Server basiert
- Nutzeranfragen per Webinterface
- Responsives Webdesign
- Agile Entwicklung
- PostgreSQL-Datenbanksystem
- OSM-Karten
- OSRM (Routing)
- Schnittstellen zu REST, SOAP, WMS, WFS



Abgeleitete Dienste

- Aktuelle Brückendurchfahrtshöhen
- Verfolge Schiff zum Hafen
- ETA-Berechnung mit Routeninformationen
- Transportprozess
- Eigene Flotten
- 3D-Modelle der Brücken
- Schleusenkonturen
- Anzeige aufgezeichneter Maschinendaten



Brückeninformation (Alberding)

Name	Oberbaumbrücke
Wasserstraße	6501 Spree-Oder-Wasserstraße, Hauptstrecke Hauptstrecke
Km	20.7

Derzeitige Durchfahrtshöhen

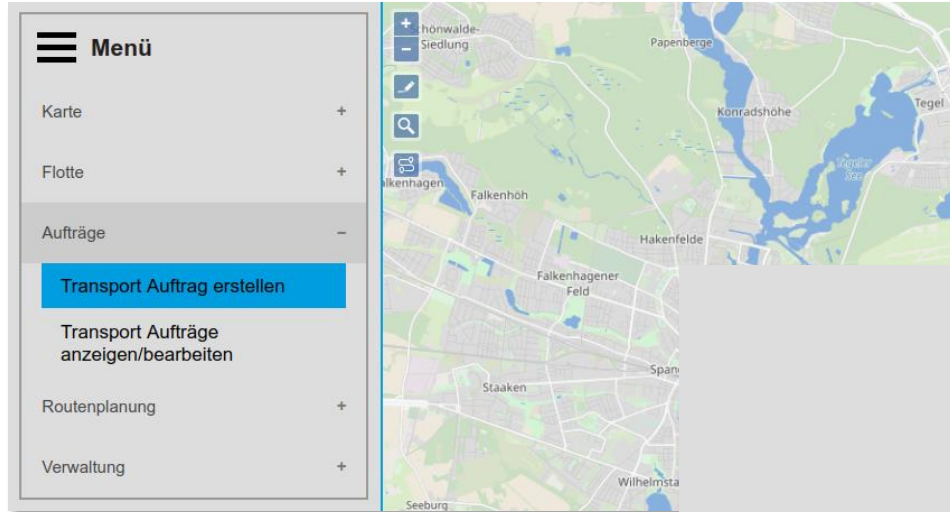
Links	4.54 m
Mitte	4.70 m
Recht	4.49 m

Durchfahrtsbreite	18.22 m
-------------------	---------

Zur Berechnung genutzte Pegel

Name	BERLIN-OBERSCHLEUSE OP
Wasserstand	434 cm
Zeit	02.05.2023 14:30

Transporttracking – Erstellen des Transports



Transportauftrag Name

Transportauftrag Name:

Demo

Transport Auftrag erstellen

Transportauftrag Name

Transportauftrag Name:

[Transportauftrag speichern](#)

[Transportauftrag editieren](#)

Transportprozess
starten

Schiffe
Schubschiff

+ Schubschiff

Leichter

+ Leichter

Ladung

+ Ladung

Route
Start
Ziel

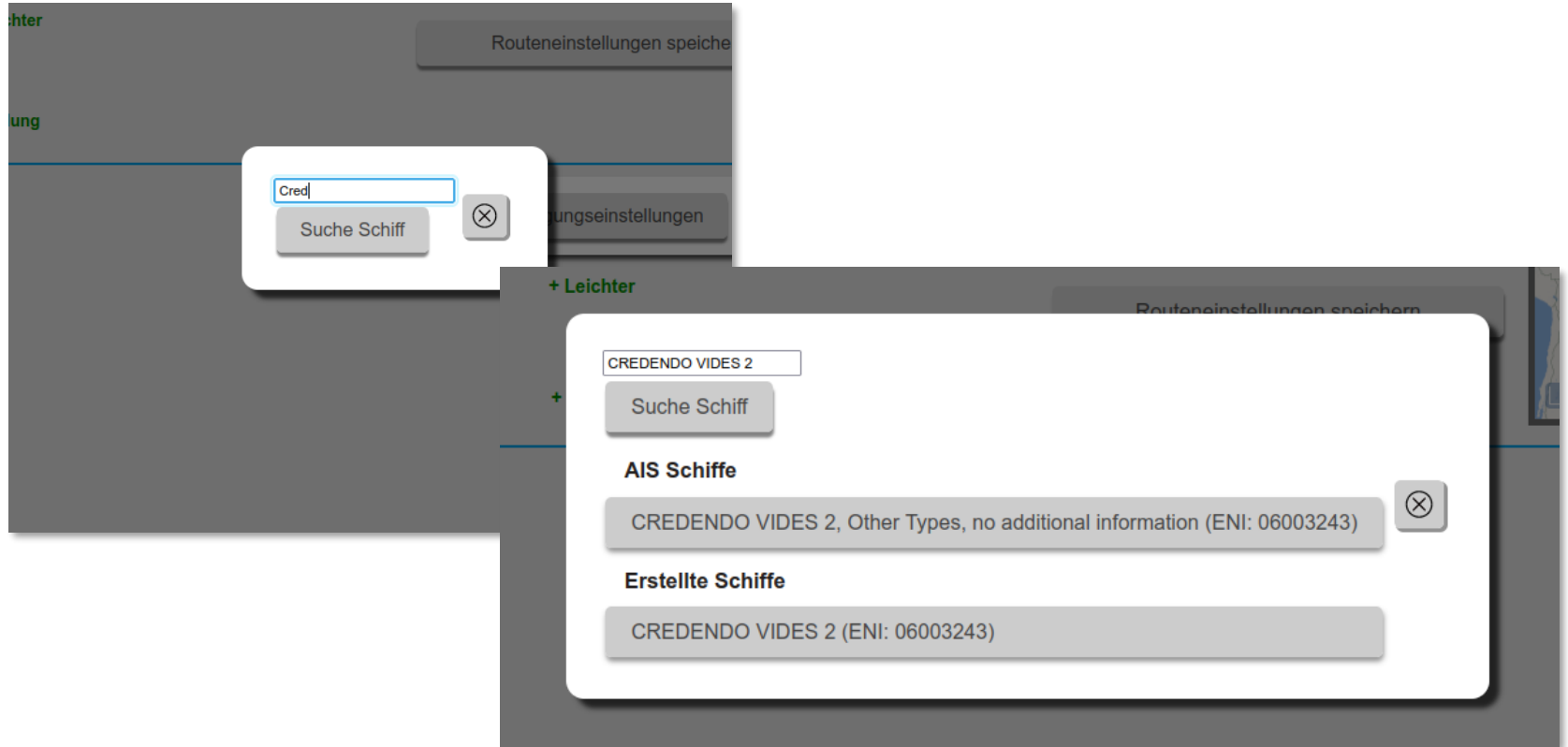
Transportprozess Startzeit
28 . 04 . 2023
12 : 16

Routeneinstellungen speichern



Benachrichtigungseinstellungen

Transporttracking – Schiff suchen / auswählen



The screenshot displays a web-based interface for ship tracking. A search modal is open, showing the input 'Cred' and a 'Suche Schiff' button. Below this, a larger modal displays the search results for 'CREDENDO VIDES 2'. The results are organized into two sections: 'AIS Schiffe' and 'Erstellte Schiffe'. The 'AIS Schiffe' section shows a single entry: 'CREDENDO VIDES 2, Other Types, no additional information (ENI: 06003243)'. The 'Erstellte Schiffe' section shows a single entry: 'CREDENDO VIDES 2 (ENI: 06003243)'. Both sections have a close button (X) in the top right corner.

Routeneinstellungen speichern

Suche Schiff

+ Leichter

Routeneinstellungen speichern

CREDENDO VIDES 2

Suche Schiff

AIS Schiffe

CREDENDO VIDES 2, Other Types, no additional information (ENI: 06003243)

Erstellte Schiffe

CREDENDO VIDES 2 (ENI: 06003243)

Schiffsdaten

Schiffsname:

ENI:

Nationalität:

Schiffslänge:

Schiffsbreite:

Akteur (Besitzer):

Ladung

Beschreibung der Ladung:	Soll-Gewicht:
Kies	10000
Gefahrgutklasse (wenn zutreffend):	

Route

Berlin Westhafen

Königs Wusterhausen

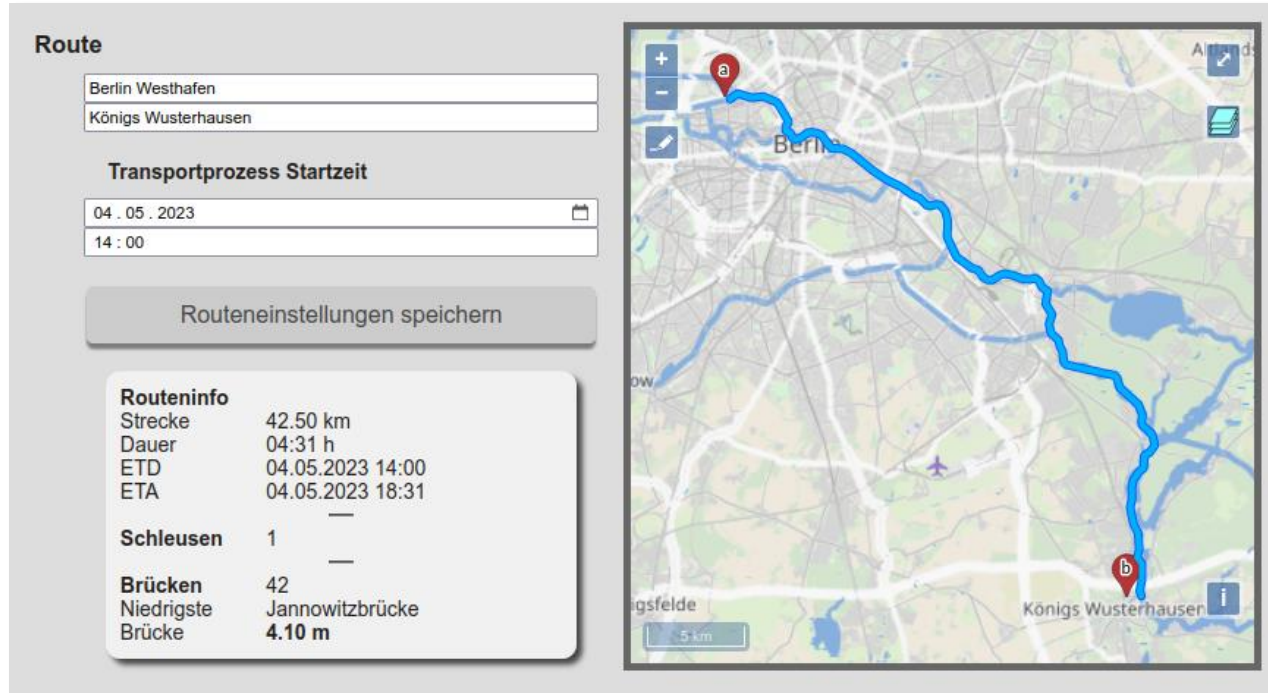
Transportprozess Startzeit

04 . 05 . 2023

14 : 00

Routeneinstellungen speichern

Transporttracking – Ergebnis der Routenberechnung



Routeneinstellungen speichern

Starthafen
BEHALA GmbH ▼

Zielhafen
LUTRA GmbH ▼

Verlader
Transport KG ▼

Reeder
Ein Schiff Ltd. ▼

Andere

Transporttracking – Vollständig ausgefüllt

Transportprozess starten

Schiffe

Schubschiff

CREDENDO VIDES 2

Leichter

+ Leichter

Ladung

Kies

+ Ladung

Transportauftrag ändern: Demo (In Planung)

Route

Berlin Westhafen
Königs Wusterhausen

Transportprozess Startzeit

04 . 05 . 2023
14 : 00

Routeneinstellungen speichern

Routeninfo

Strecke

42.50 km

Dauer

04:31 h

ETD

04.05.2023 14:00

ETA

04.05.2023 18:31

Schleusen

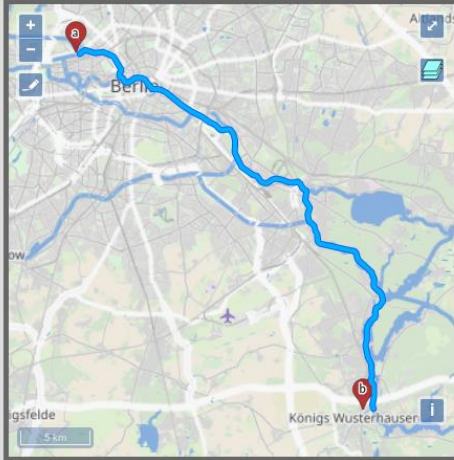
1

Brücken

42

Niedrigste Brücke

4.10 m



Benachrichtigungseinstellungen

Benachrichtigungen

Starthafen

BEHALA GmbH

Zielhafen

LUTRA GmbH

Verlader

Transport KG

Reeder

Ein Schiff Ltd.

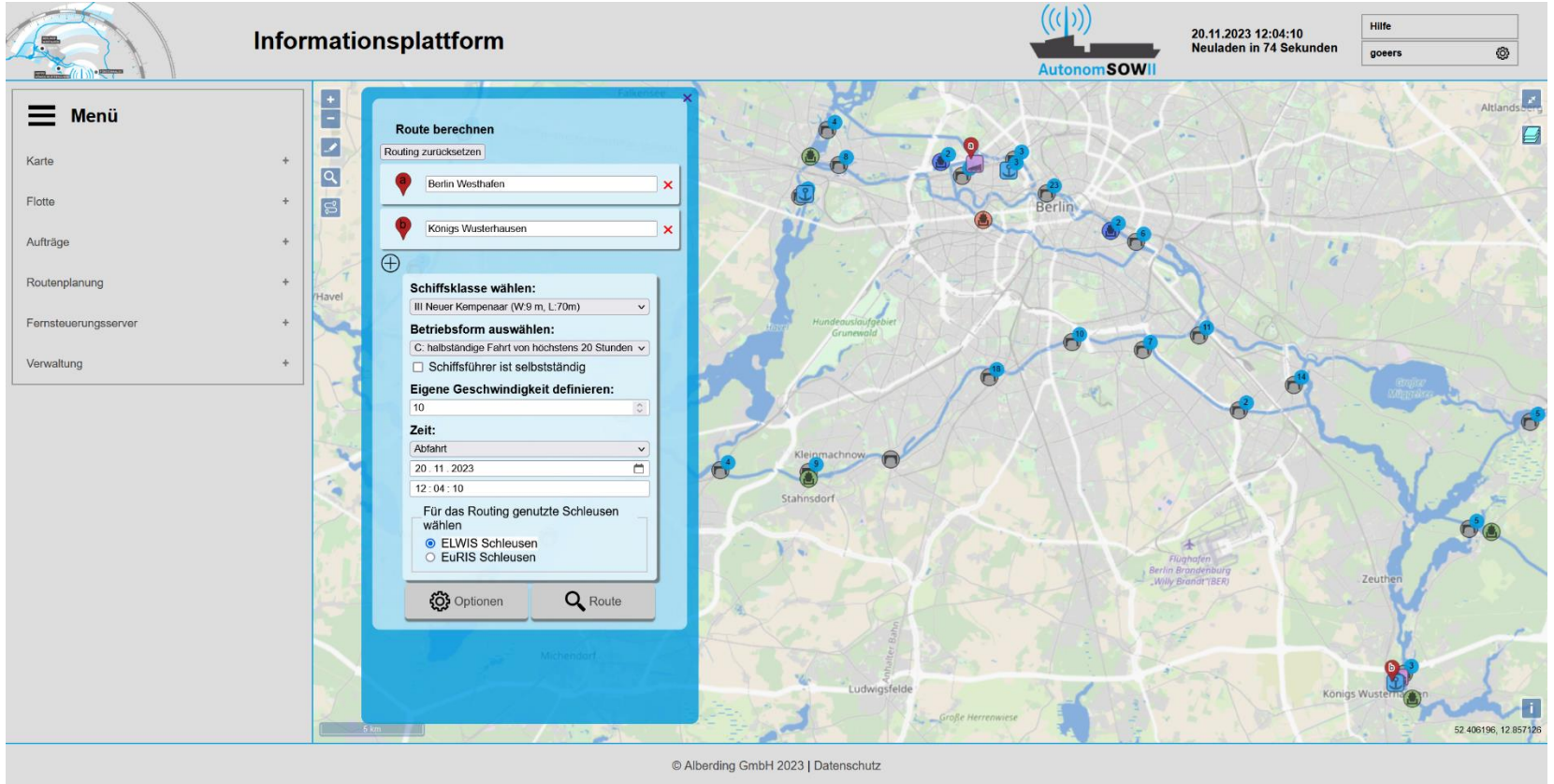
3. Projektvorstellung

1. Überführung des Wasserstraßentransports in eine digitale Welt
2. Konzept der Informationsplattform
3. Einbindung von Wasserstraßen- und Verkehrsdaten
4. Echtzeitdatenerfassung aus der Wasserstraße
5. Informationsplattform
 - Softwareseitige Umsetzung / Abgeleitete Dienste
 - Anwendungsbeispiele (Janna Göers, BEHALA mbH)

4. Diskussion

5. Get together

Route berechnen „Berlin Westhafen – Königs Wusterhausen“

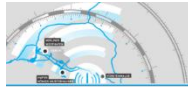


The screenshot displays the 'Informationsplattform' interface for AutonomSOW II. On the left is a 'Menü' (Menu) with options: Karte, Flotte, Aufträge, Routenplanung, Fernsteuerungsserver, and Verwaltung. The main area features a map of the Berlin region with a blue route line connecting 'Berlin Westhafen' and 'Königs Wusterhausen'. A central 'Route berechnen' (Calculate Route) dialog box is open, containing the following fields and options:

- Route berechnen**
 - Routing zurücksetzen
 - Start: Berlin Westhafen
 - Ziel: Königs Wusterhausen
- Schiffsklasse wählen:**
 - III Neuer Kempenaar (W 9 m, L 70m)
- Betriebsform auswählen:**
 - C: halbständige Fahrt von höchstens 20 Stunden
 - ☐ Schiffsführer ist selbstständig
- Eigene Geschwindigkeit definieren:**
 - 10
- Zeit:**
 - Abfahrt: 20. 11. 2023, 12:04:10
- Für das Routing genutzte Schleusen wählen**
 - ☒ ELWIS Schleusen
 - ☐ EURIS Schleusen
- Buttons: Optionen, Route

The map shows the Havel river and surrounding areas like Berlin, Kleinsmachnow, Stahnsdorf, and Königs Wusterhausen. A scale bar indicates 5 km. The bottom status bar shows '© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz'.

Route berechnen „Berlin Westhafen – Königs Wusterhausen“



Informationsplattform



20.11.2023 12:04:10
Neuladen in 22 Sekunden

Hilfe
goeers

Menü

- Karte
- Flotte
- Aufträge
- Routenplanung
- Fernsteuerungsserver
- Verwaltung

OptionenRoute

Routeninfo

Schiffsklasse 3b (III Neuer Kempenaar)
Strecke 41.71 km
Dauer 04:40 h
ETD 20.11.2023 12:04
ETA 20.11.2023 16:44

Schleusen 1

Brücken 42
Niedrigste Brücke Jannowitzbrücke
4.08 m

NfB 3

12:04 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 2.6 — km 2.9

12:05 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 8.4 — km 12.2
 (12)  (1)

12:28 Spree-Oder-Wasserstraße
km 14.5 — km 43.7
 (1)  (27)  (2)

15:51 Dahme-Wasserstraße
km 0.1 — km 8.4
 (3)

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz

Route berechnen „Berlin Westhafen – Königs Wusterhausen“



Informationsplattform



20.11.2023 12:09:18
Neuladen in 135 Sekunden

Hilfe
goers

Menü

- Karte
- Flotte
- Aufrage
- Routenplanung
- Fernsteuerungsserver
- Verwaltung

12:04 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 2.6 — km 2.9

12:05 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 8.4 — km 12.2

12:28 Spree-Oder-Wasserstraße
km 14.5 — km 43.7

Schleusen
Mühlendamm (Ankunft 12:47)

Brücken
Kaisersteg
Oberbaumbrücke
Mühlendammbrücke
Michaelbrücke
Eisenbahnbrücke Friedrichstraße
Schillingbrücke
Lange Brücke (Behelfsbrücke)
Eisenbahnbrücke Museumsinsel
Wilhelm-Spindler-Brücke
Eisenbahnbrücke Spindlersfeld
Friedrichsbrücke
Ebertsbrücke (Behelfsbrücke-USTH)
Jannowitzbrücke
Liebknechtbrücke
Marie-Elisabeth-Lüders-Steg
Stubenrauchbrücke
Eisenbahnbrücke Treptow (Fernbahn)
Marschallbrücke
Treskowbrücke
Lange Brücke
Stubenrauchbrücke (Behelfsbrücke)
Nördliche Monbijoubücke
Kronprinzenbrücke

EuRIS Schleuse (Gerade geöffnet)

Name	Mühlendamm
Wasserstraße	6501 Spree-Oder-Wasserstraße Hauptstrecke
Km	17.8

Schleusenkammer

Name	Mühlendamm, Nordkammer
ISRS	DEBER06501LOKB200178
Max. Breite (einzeln)	12 m
Max. Breite (kombiniert)	12 m
Max. Länge (einzeln)	136 m
Max. Länge (kombiniert)	136 m
Durchschn. Schleusungszeit	3.67 min

+ 2023-01-01 - 2023-03-31

+ 2023-04-01 - 2023-10-31

+ 2023-11-01 - 2023-12-31

Schleusenkammer

Name	Mühlendamm, Südkammer
ISRS	DEBER06501LOKB100178
Max. Breite (einzeln)	12 m
Max. Breite (kombiniert)	12 m
Max. Länge (einzeln)	136 m
Max. Länge (kombiniert)	136 m

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz

<https://awalogtest.gesonline.eu/cgi-bin/ship.cgi?mode=starpage&lang=de#>

29.11.2023

AutonomSOW II

99

Route berechnen „Berlin Westhafen – Königs Wusterhausen“



Informationsplattform



20.11.2023 12:50:45
Neuladen in 86 Sekunden

Hilfe
goeers

Menü

- Karte
- Flotte
- Aufträge
- Routenplanung
- Fernsteuerungsserver
- Verwaltung

12:04 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 2.6 — km 2.9

12:05 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 8.4 — km 12.2

12:28 Spree-Oder-Wasserstraße
km 14.5 — km 43.7

Schleusen
Mühlendamm (Ankunft 12:47)

Brücken
Kaisersteg
Oberbaumbrücke
Mühlendammbrücke
Michaelbrücke
Eisenbahnbrücke Friedrichstraße
Schillingbrücke
Lange Brücke (Behelfsbrücke)
Eisenbahnbrücke Museumsinsel
Wilhelm-Spindler-Brücke
Eisenbahnbrücke Spindlersfeld
Friedrichsbrücke
Ebertsbrücke (Behelfsbrücke-USTH)
Jannowitzbrücke
Liebknechtbrücke
Marie-Elisabeth-Luders-Steg
Stubenrauchbrücke
Eisenbahnbrücke Treptow (Fernbahn)
Marschallbrücke
Treskowbrücke
Lange Brücke
Stubenrauchbrücke (Behelfsbrücke)
Nördliche Monbijoubrücke
Königsbrücke

Brückeninformation (Alberding)

Name	Jannowitzbrücke
Wasserstraße	6501 Spree-Oder-Wasserstraße Hauptstrecke
Km	18.3

Derzeitige Durchfahrtshöhen zu Tal

Links	4.13 m
Mitte	4.08 m
Rechts	4.03 m

Derzeitige Durchfahrtshöhen zu Berg

Links	4.00 m
Mitte	4.10 m
Rechts	4.13 m

Durchfahrtsbreite

Zu Tal	11.42 m
Zu Berg	18.2 m

Zur Berechnung genutzte Pegel

Name	BERLIN-OBERSCHLEUSE OP
Wasserstand	4.36 m
Zeit	20.11.2023 12:15

+ Zeige mehr Pegeldaten

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz

<http://awalltest.gissonline.eu/cgi-bin/aship.cgi?mode=starpage&lang=de#>

Route berechnen „Berlin Westhafen – Königs Wusterhausen“



Informationsplattform

Menü

- Karte
- Flotte
- Aufträge
- Routenplanung
- Fernsteuerungsserver
- Verwaltung

Strecke 41.71 km
Dauer 04:13 h
ETD 20.11.2023 12:04
ETA 20.11.2023 16:18

Schleusen 1
Brücken 42
Niedrigste Brücke Jannowitzbrücke
4.08 m
NFB 3

12:04 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 2.6 — km 2.9

12:05 Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal
km 8.4 — km 12.2

NFB
ELWIS Nachricht 39/2023: Schiffstiefgang

12:28 Spree-Oder-Wasserstraße
km 14.5 — km 43.7

Schleusen
Mühlendamm (Ankunft 12:47)

NFB
ELWIS Nachricht 2680/2023: Einschränkungen
ELWIS Nachricht 2758/2023: Einschränkungen

15:24 Dahme-Wasserstraße
km 0.1 — km 8.4

Nachrichten für die Binnenschifffahrt:
+ 39/2023: Schiffstiefgang

Nachrichten für die Binnenschifffahrt	
Nummer	39/2023 v0
Herausgabedatum	12.01.2023 08:42
Betreff	Schiffstiefgang
Grund	Andere
Betreff gültig von	12.01.2023 00:00
Betreff gültig bis	11.01.2025 23:59
Info	Änderung der Abmessungen für den Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal vom Westhafen bis zum Kraftwerk Moabit

Wasserstraße	Berlin-Spandauer-Schifffahrtskanal
Anfang [km]	8.3
Ende [km]	9
Einschränkung	Schiffstiefgang
Wert	Maximum 210 cm
gültig von	12.01.2023 08:00
gültig bis	11.01.2025 23:59

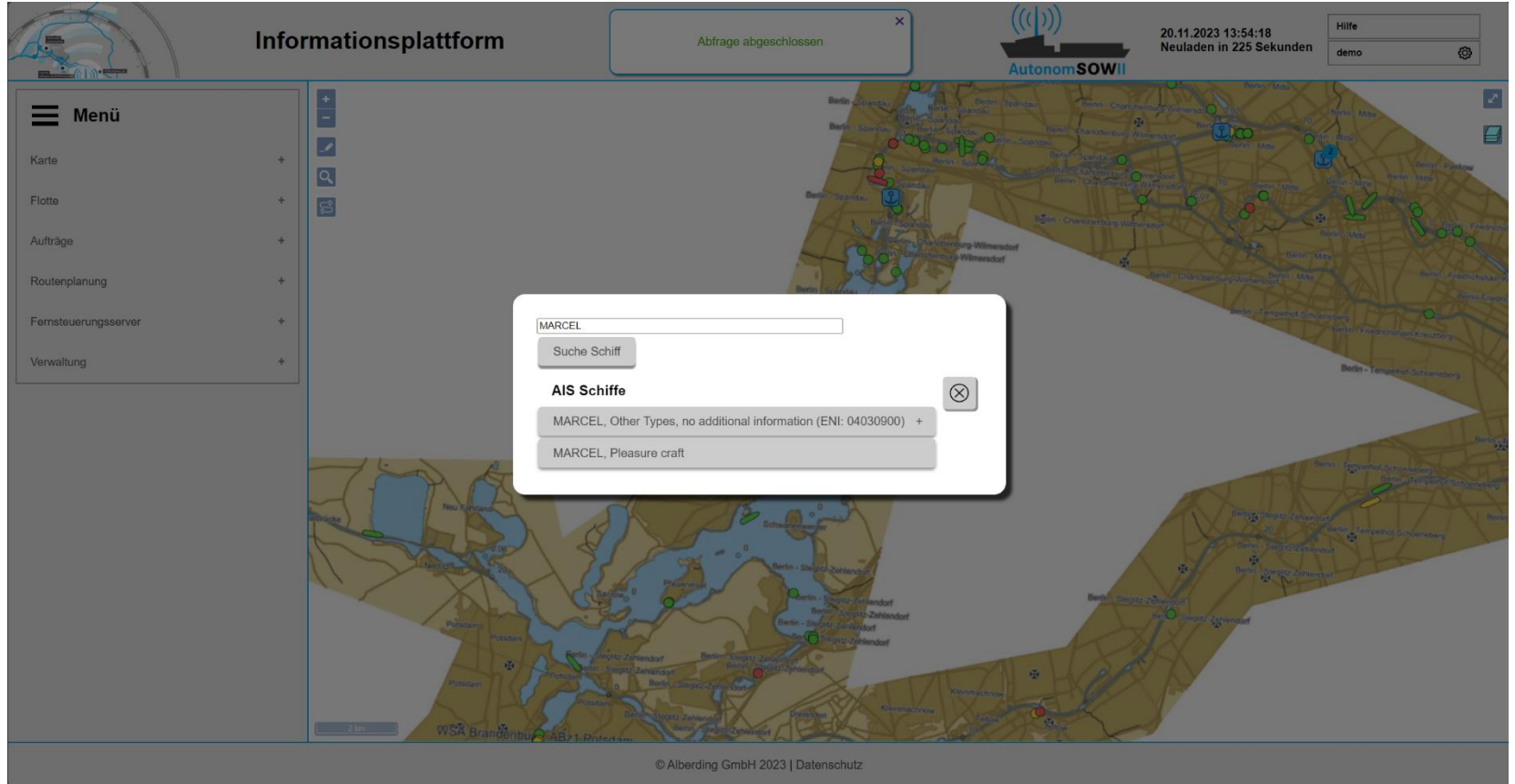
20.11.2023 12:55:55
Neuladen in 130 Sekunden

Hilfe
goeers

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz

<https://www.logtest.gnsnline.eu/cgi-bin/aship.cgi?mode=startpage&lang=de#>

Schiffsankunft im Hafen



The screenshot displays the 'Informationsplattform' interface. At the top, a status bar shows 'Abfrage abgeschlossen' (Query completed) and the 'AutonomSOW II' logo. The main area features a map of Berlin with various locations marked. A search overlay is active, showing the results for 'MARCEL'.

Informationsplattform

Abfrage abgeschlossen

AutonomSOW II

20.11.2023 13:54:18
Neuladen in 225 Sekunden

Hilfe
demo

Menü

- Karte +
- Flotte +
- Aufträge +
- Routenplanung +
- Fernsteuerungsserver +
- Verwaltung +

MARCEL

Suche Schiff

AIS Schiffe

- MARCEL, Other Types, no additional information (ENI: 04030900) +
- MARCEL, Pleasure craft

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz



Informationsplattform

Menü

Karte +

Flotte -

Meine Flotten

Zeige verfolgte Schiffe

Aufträge +

Rutenplanung +

Fernsteuerungsserver +

Verwaltung +

+

-



Name

Received

MARCEL

(160 s ago)



20.11.2023 13:43:42
Neuladen in 209 Sekunden

Hilfe
demo

+ AIS Daten

+ Historie - Einstellungen

+ Route zu Hafen finden

- Verfolge Schiff zu Hafen

Verfolge Schiff

Hafen
Berlin Westhafen

Eigene Ankunftszeit definieren ☒

Ankunft
20.11.2023 18:00

Eigene Startzeit des Trackings festlegen ☐

Verfolge Schiff

+ Zu Flotte hinzufügen

52.404978, 13.105640

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz



Informationsplattform

20.11.2023 13:51:03

Hilfe
demo

Menü

- Karte +
- Flotte -
- Meine Flotten
- Zeige verfolgte Schiffe
- Aufträge +
- Routenplanung +
- Fernsteuerungsserver +
- Verwaltung +

CREDENDO VIDES 3

ENI: 06001814

Schiffstyp: Cargo ship, All ships

MARCEL

ENI: 04030900

Schiffstyp: Other Types, no additional information

Schiffsname	MARCEL
ENI	04030900
MMSI	211499870
AIS Ziel	PAREY-BERLIN-PAREY
Schiffstyp	Other Types, no additional information
Schiffsmaße (L x B)	66.8 m x 8.2 m

Zeige Schiff auf Karte

Verfolge Schiff

Hafen

Berlin Westhafen

Eigene Ankunftszeit definieren

☒

Ankunft

24.11.2023 06:00

Eigene Startzeit des Trackings festlegen

☐

Verfolge Schiff

MICHAEL B

ENI: Keine Information

Schiffstyp: Cargo ship, All ships

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz



Informationsplattform



20.11.2023 13:38:19
Neuladen in 285 Sekunden

Hilfe
demo

☰ Menü

Karte +

Flotte +

Aufträge +

Routenplanung +

Fernsteuerungsserver +

Verwaltung +

Übersicht über verfolgte Schiffe (Für mehr Info auf Panels klicken)

Schiffsname	RTA	AIS Datenalter	Verzögerung
MARCEL	20.11.2023 17:00	< 10 min	02:20 h verfrühte Ankunft
MICHAEL B	20.11.2023 15:00	< 10 min	10 min Verspätung
BM-5274	20.11.2023 19:00	40 min	02:50 h Verspätung
CREDENDO VIDES 3	28.11.2023 09:00	< 10 min	50 min Verspätung

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz



Informationsplattform



20.11.2023 13:38:19
Neuladen in 175 Sekunden

Hilfe
demo

Menü

- Karte +
- Flotte +
- Aufträge +
- Routenplanung +
- Fernsteuerungsserver +
- Verwaltung +

Schiffsname	RTA	AIS Datenalter	Verzögerung	
MARCEL	20.11.2023 17:00	< 10 min	02:20 h verfrühte Ankunft	
Verfolgungsstatus		Gestartet		
Schiffsname		MARCEL		
ENI		04030900		
AIS Datenalter		20.11.2023 13:30 (< 10 min)		
ETA zuletzt berechnet		< 10 Minuten		
Ziel		Berlin Westhafen		
Gesetzte Zeit des Trackings		20.11.2023 11:21		
Tracking gestartet		20.11.2023 11:21 (vor 02:17 h)		
RTA		20.11.2023 17:00		
ETA		20.11.2023 14:35		
Ankunft		02:20 h verfrühte Ankunft		
Verspätungsalarm		☐		
Grenzwert (Minuten)		1		
Verspätungsalarm speichern				
Zeige Schiff auf Karte				

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz



Informationsplattform



20.11.2023 13:38:19
Neuladen in 143 Sekunden

Hilfe
demo

Menü

- Karte +
- Flotte +
- Aufträge +
- Routenplanung +
- Fernsteuerungsserver +
- Verwaltung +

Schiffsname	RTA	AIS Datenalter	Verzögerung
MARCEL	20.11.2023 17:00	< 10 min	02:20 h verfrühte Ankunft

Verfolgungsstatus

Schiffsname

ENI

AIS Datenalter

ETA zuletzt berechnet

Ziel

Gesetzte Zeit des Trackings

Tracking gestartet

RTA

ETA

Ankunft

Verspätungsalarm

Grenzwert (Minuten)

Gestartet

MARCEL

04030900

20.11.2023 13:30 (< 10 min)

< 10 Minuten

Berlin Westhafen

20.11.2023 11:21

20.11.2023 11:21 (vor 02:17 h)

20.11.2023 17:00

20.11.2023 17:00

02:20 h v

☒

30

Verspätungsalarm spei

Zeige Schiff auf Karte

Information über genutzte Routing Optionen

Schiffsklasse 1

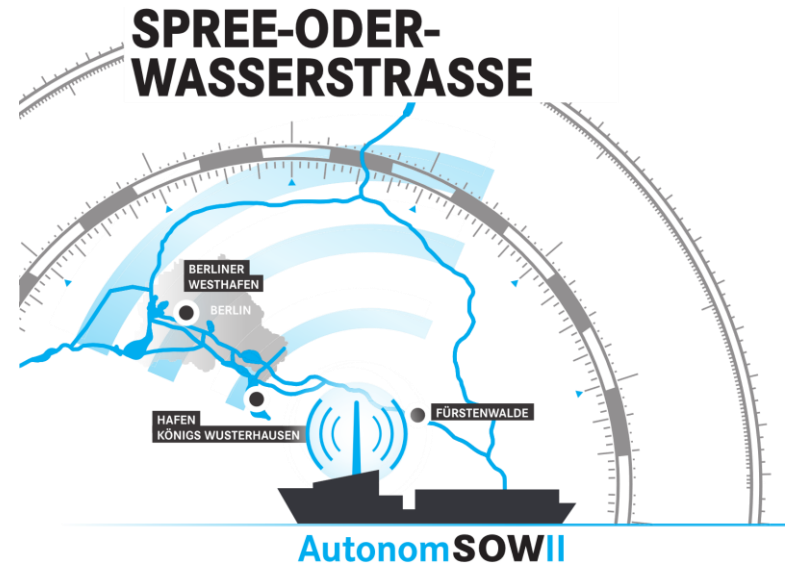
Betriebsform A: Tagesfahrt von höchstens 16 Stunden

Genutzte Schleusen ELWIS

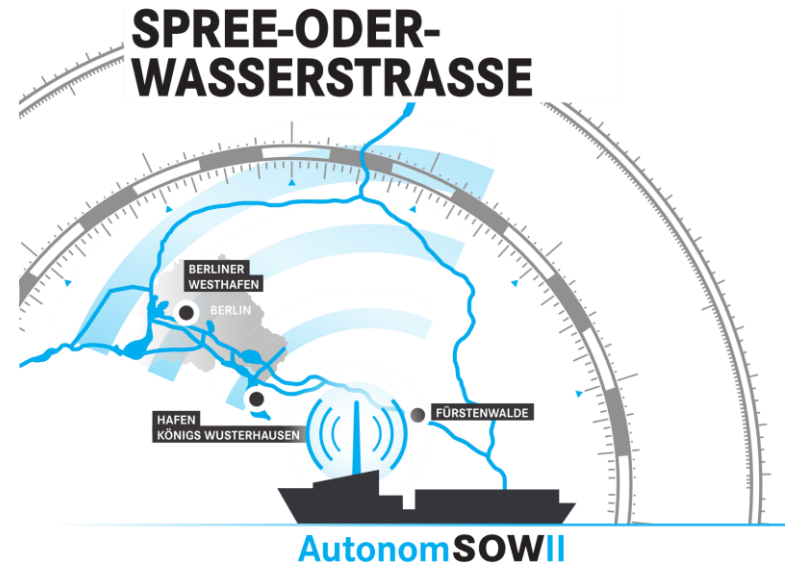
Geschwindigkeit 10 km/h

© Alberding GmbH 2023 | Datenschutz

1. Begrüßung
2. Einführung
3. Projektvorstellung
4. Diskussion
5. Get together



1. Begrüßung
2. Einführung
3. Projektvorstellung
4. Diskussion
5. Get together



SPREE-ODER- WASSERSTRASSE



AutonomSOWII