

# Datengestützte Analysen der Logistik auf dem Wasser

BinSmart – Fünftes Begleitforschungstreffen

Cyril Alias

Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V.

Hamburg, 22. März 2023

- Ausgangslage
- Methode „Logistiksimulation“
- Simulation in der Logistik
- Simulation in der Transportlogistik
- Simulation in der Binnenschifffahrt
- Fallbeispiele „Simulation in der Binnenschifffahrt“
- Fazit

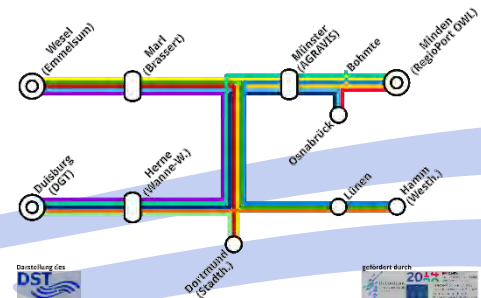
# Ausgangslage

- Globalisierung, weltweite Verflechtung
  - Intermodale Transportketten
  - Verknüpfung von Güter- und Informationsflüssen
  - Überlastung der Verkehrsinfrastruktur
- ➔ steigende Komplexität
- in logistischen Systemen und Prozessen
  - in der Güterverkehrs- und Transportplanung
- ➔ allgemeines Optimierungsbestreben





- Statische Analysen sind nicht mehr ausreichend
- Dynamische Betrachtungen gewinnen an Bedeutung (z. B. bei der Abbildung hoch ausgelasteter Netze oder bei stochastischen Einflüssen)
- Fortschreitende Entwicklung von geeigneten Werkzeugen für dynamische Analysen
  - Optimierungsalgorithmen
  - Simulationswerkzeuge
  - Testumgebungen
  - ...



# Methode Logistiksimulation



Unter Simulation versteht man

- das **Nachbilden eines Systems**
- mit seinen **dynamischen Prozessen**
- in einem experimentierfähigen **Modell**,
- um zu **Erkenntnissen** zu gelangen,
- die **auf die Wirklichkeit übertragbar** sind.

Im weiteren Sinne wird unter Simulation das Vorbereiten, Durchführen und Auswerten gezielter Experimente mit einem Simulationsmodell verstanden.

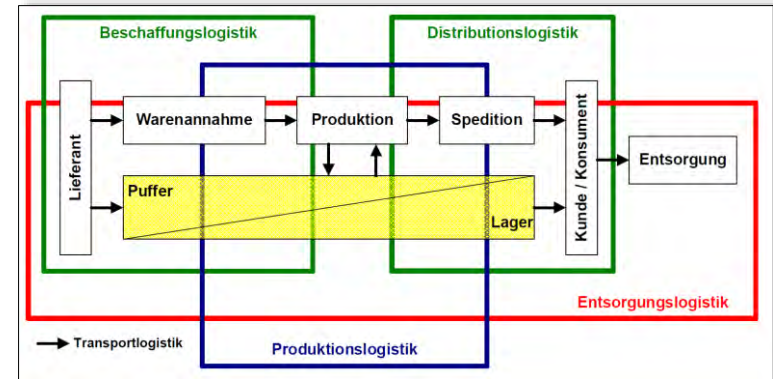
(VDI-Richtlinie 3633: *Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen*, 1993)

- Modellierung komplexer logistischer Systeme und verkehrlicher Abläufe
  - mathematisch-analytische Methoden wegen der Vielzahl von zeit- und zufallsabhängigen Systemgrößen oft nur begrenzt einsetzbar
- Absicherung von Planungen, Realisierungen und Betrieb
- Untersuchung und Vergleich unterschiedlicher Strategien
- Ermittlung von Leistungskennzahlen  
(z. B. Durchsatz, Auslastung, Prozesszeiten, Kosten, Wartezeiten, usw.)
- Identifizierung von Schwachstellen und Risiken

- Ereignisdiskrete Simulation
  - Standard-Technologie für Produktions-, Prozess- und Logistiksimulationen
  - Fokus: Elemente, die mit beliebig vielen Variablen dargestellt und damit in enorm vielen Kombinationen untersucht werden können
  - Betrachtung der Veränderung von Systemen und Netzen über die Zeit basierend auf die Interaktion in der Population der einzelnen Elemente (Neuberechnung nur bei Änderungen der Systemstatus)
- Agentenbasierte Simulation
  - Fokus: Agenten = Einheiten, die autonome Aktionen in Interaktion mit ihrer Umwelt durchzuführen
  - Agenten besitzen ein nicht-triviales Aktivitätsrepertoire in einem beschränkten Wahrnehmungs- und Aktionsradius (Lokalität)
- Systems Dynamics
  - Methodik zur ganzheitlichen Analyse und Simulation komplexer und dynamischer Systeme
  - Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Faktoren in ihrer zeitlichen Konsequenz
  - Ausgangsbasis: geschlossene Regelkreise (feedback loops) mit Startwerten
- Verkehrssimulation (i. d. R. agentenbasierte Simulation)
- u. v. m.

# Simulation in der Logistik

- Produktionslinien
- Materialflusssysteme
- Distributionszentren
- Güterverkehrslogistik
- Transport-/Verkehrsnetze
- Knoten (Terminals, Häfen, usw.)
- Personenströme
- Personaleinsatzplanung
- ...





## Transport

- Analyse der Transportmengen
- Analyse der Transportflüsse (Kapazitätsengpässe)
- Suche nach kürzesten Wegen im Netz
- Minimierung der Transportzeiten
- Minimierung der Transportkosten
- Zuverlässigkeit (Optimierung)

## Güterumschlag

- Analyse von Warteschlangen an Umschlagplätzen
- Kapazitätsprüfung von Umschlagplätzen
- Optimierung der Pufferkapazität
- Optimierung der Umschlagreihenfolgen der Waren
- Analyse der Funktionalitäten (Verfügbarkeit der Ressourcen)

## Zwischenlagerung

- Überprüfung der vorzuhaltenden Lagerkapazität
- Analyse der Lagermengen
- Optimierung der Lagerzeiten
- Optimierung der Kosten

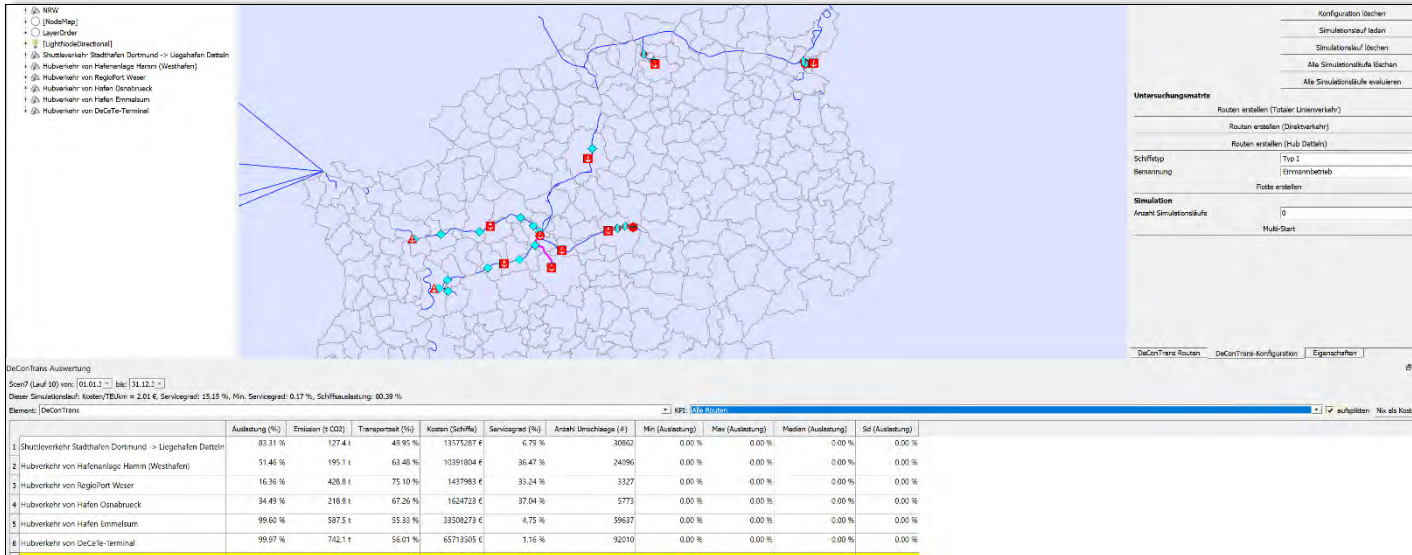
- Vereinzelt Anwendungsfälle
  - Verkehrsinfrastruktur
  - Transportprozesse i. V. m.  
Produktion/Lagerung
  - Intermodale Transportkonzepte

- Untersuchung eines neuen Transportdiensts
- Abschätzung des Nutzens (für Häfen und Flotte)
- Betrachtung von Auslastungsspitzen
- Ermittlung von Kosten, Prozess-/Wartezeiten



# Simulation in der Binnenschifffahrt

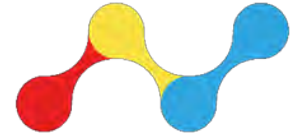
- Alternativer Ansatz mit einem projektspezifischen Simulationsmodell



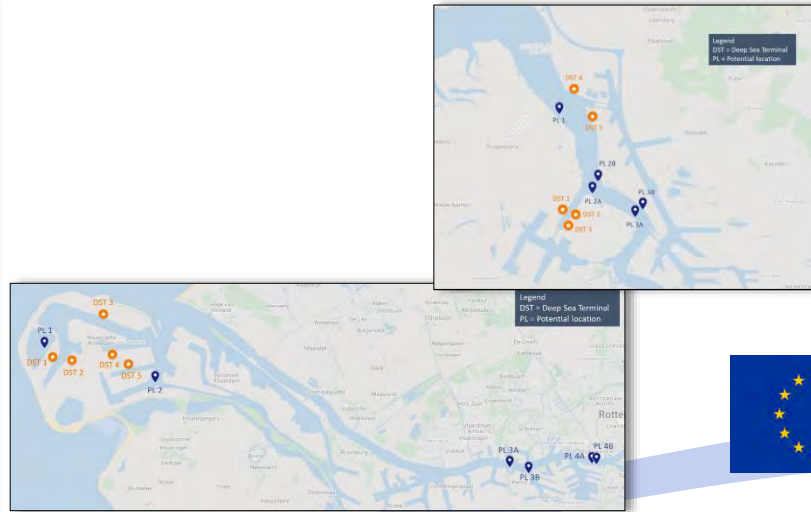
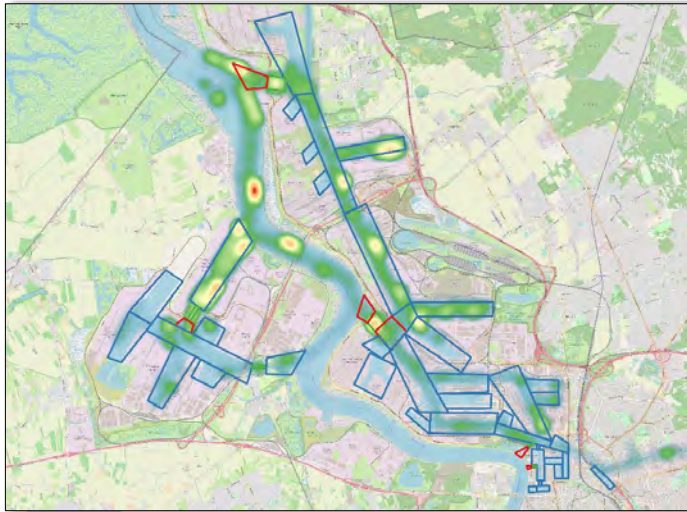
# Simulation in der Binnenschifffahrt



- Untersuchung der Wartezeiten im Seehafen
- Vergleich von Szenarien mit mobilen Plattformen zur Binnenschiffsabfertigung



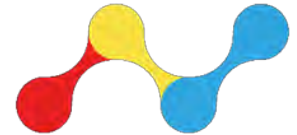
NOVIMOVE



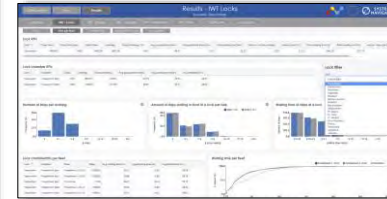
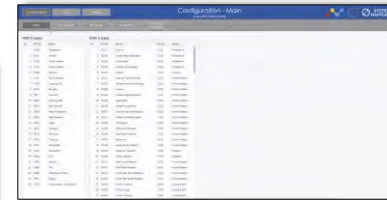
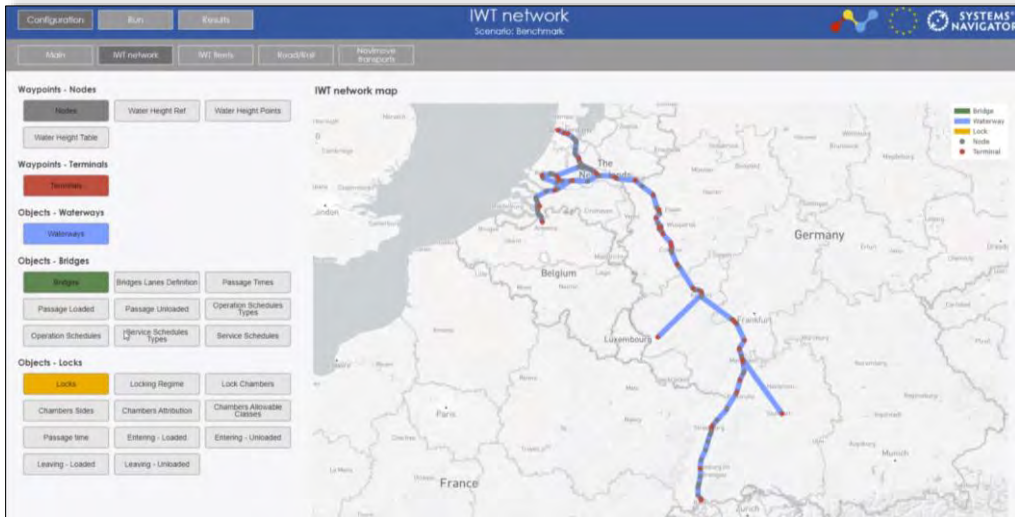
# Simulation in der Binnenschifffahrt



- Untersuchung der Nutzenwirkung innovativer (flachgehender) Binnenschiffe auf dem Rhein-Alpen-Korridor

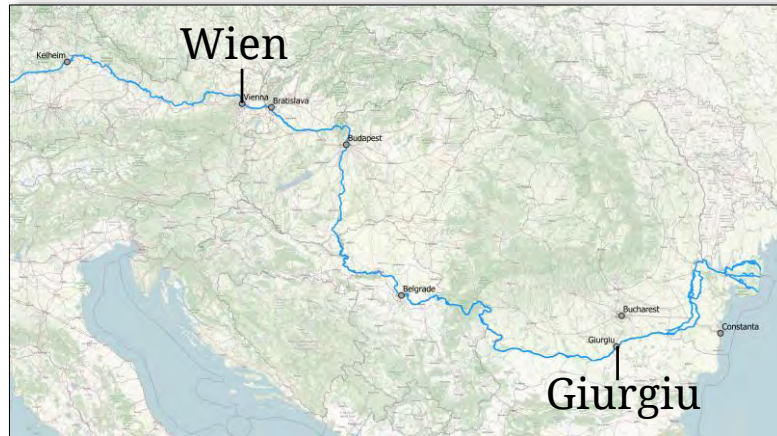


NOVIMOVE



# Simulation in der Binnenschifffahrt

- Untersuchung der Grenzkosten und -erträge für die Einrichtung eines Binnenschiffsdiensts auf der Donau
  - Relationen
  - Frequenzen
  - Schiffseinheiten
  - Ökon. Kennzahlen



MultiRELOAD  
PORT SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE MOBILITY



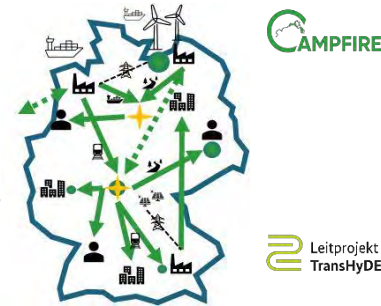
- Untersuchung eines automatisierten Binnenschiffsdiensts im Antwerpener Seehafenhinterlandverkehr
  - Flottenprogramm
  - Relationen
  - Umschlagterminals
  - ökon. Einfluss der Automatisierung zu Wasser und an Land
  - Vergleich der Fahrtgebiete





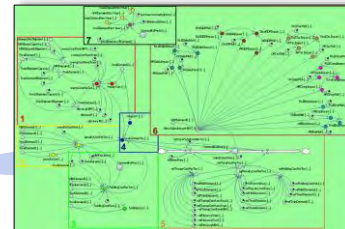
# Simulation in der Binnenschifffahrt

- Untersuchung geeigneter Distributionsszenarien für die Verteilung von Ammoniak in der Bundesrepublik
  - Bestimmung der Transportkapazitäten
  - Ermittlung der Lagerkapazitäten
  - Beobachtung des Systemverhaltens, insb. Spitzenlasten
  - Messung von Leistungskennzahlen
  - Vergleich von Transportszenarien (in Abhängigkeit von Klimaszenarien)



CAMPFIRE

Leitprojekt  
TransHyDE



- Simulation ist eine **weit verbreitete Analysemethode** in der Logistik.
- In der Binnenschifffahrt lassen sich damit **unterschiedliche Sachverhalte**, darunter komplexe Zusammenhänge ebenso wie klare Prozessabläufe, untersuchen.
- Systems Dynamics und ereignisdiskrete Simulation sind in der Binnenschifffahrt **verstärkt im Praxiseinsatz**.
- Die **Breite der Anwendungsbeispiele** belegt die Sinnhaftigkeit ihrer Anwendung.
- **Daten** (und ihre hinreichende **Qualität**) sind entscheidend für derartige Untersuchungen und aussagekräftige Ergebnisse.

# Vielen Dank.

Cyril Alias

Fachbereich Logistik & Verkehr

**DST – Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V.**

Tel.: +49 – (0)203 – 99 369 52

E-Mail: [alias@dst-org.de](mailto:alias@dst-org.de)

Web: [www.dst-org.de/logistik](http://www.dst-org.de/logistik)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

