

AMISIA

Intelligente, nachhaltige, innovative und automatisierte Baggerarbeiten

von Dr.-Ing. Matthias Steidel



Gewässerunterhaltung im Emdener Hafen



Bj. 1981



**Kontinuierliche
Unterhaltung**



**Mangel an
Fachkräften**



Fremdvergabe



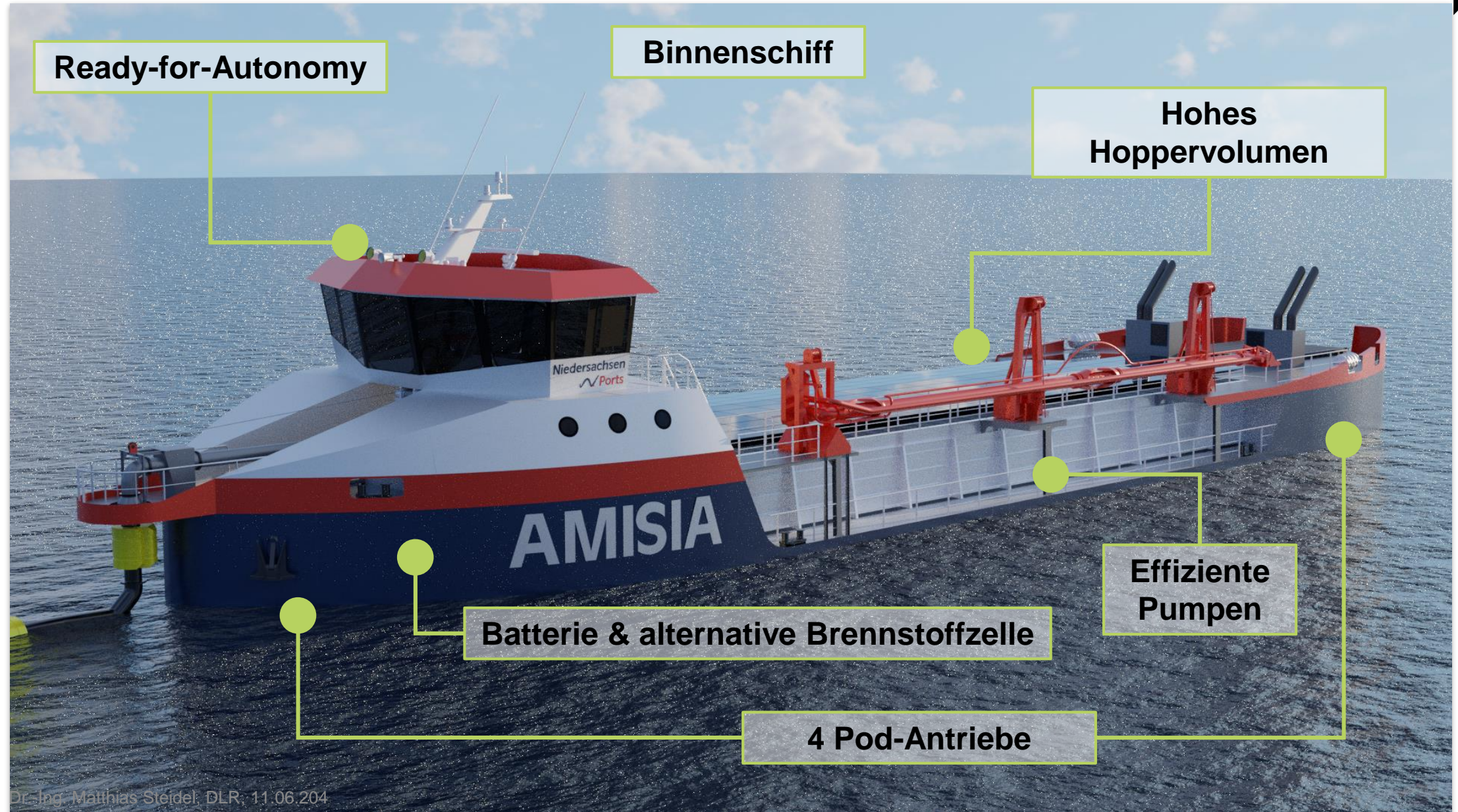
**Hohe
Emissionen**



<https://www.schiffbilder.de/1200/hafenbagger-anna-emden-2692023--79806.jpg>



Die „AMISIA“



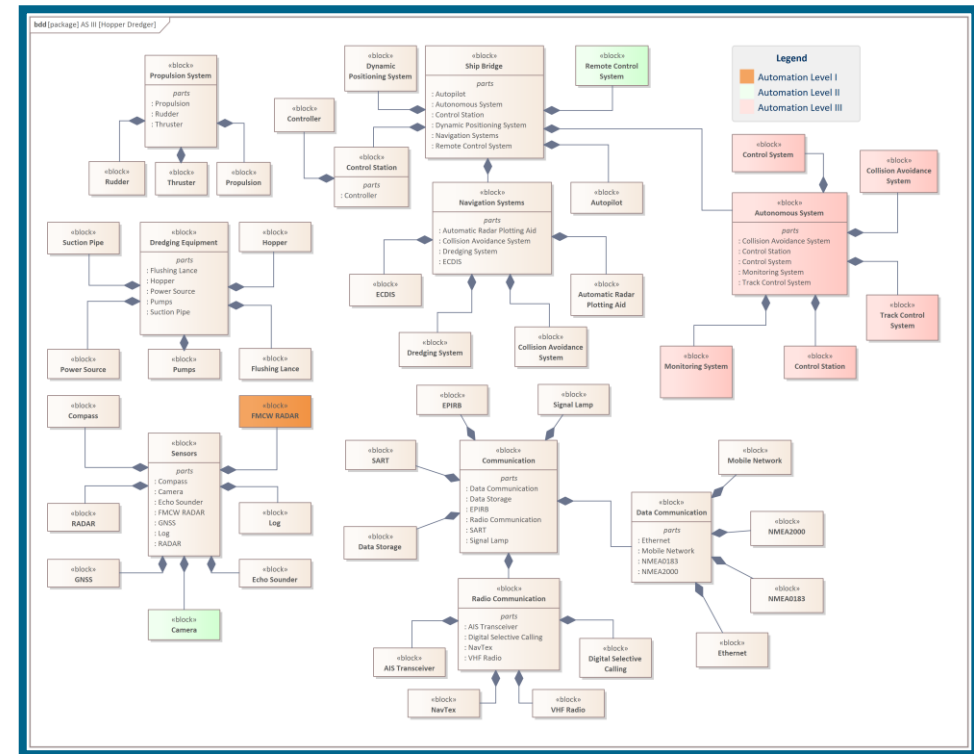
Mit dem Systems Engineering zum Automationskonzept



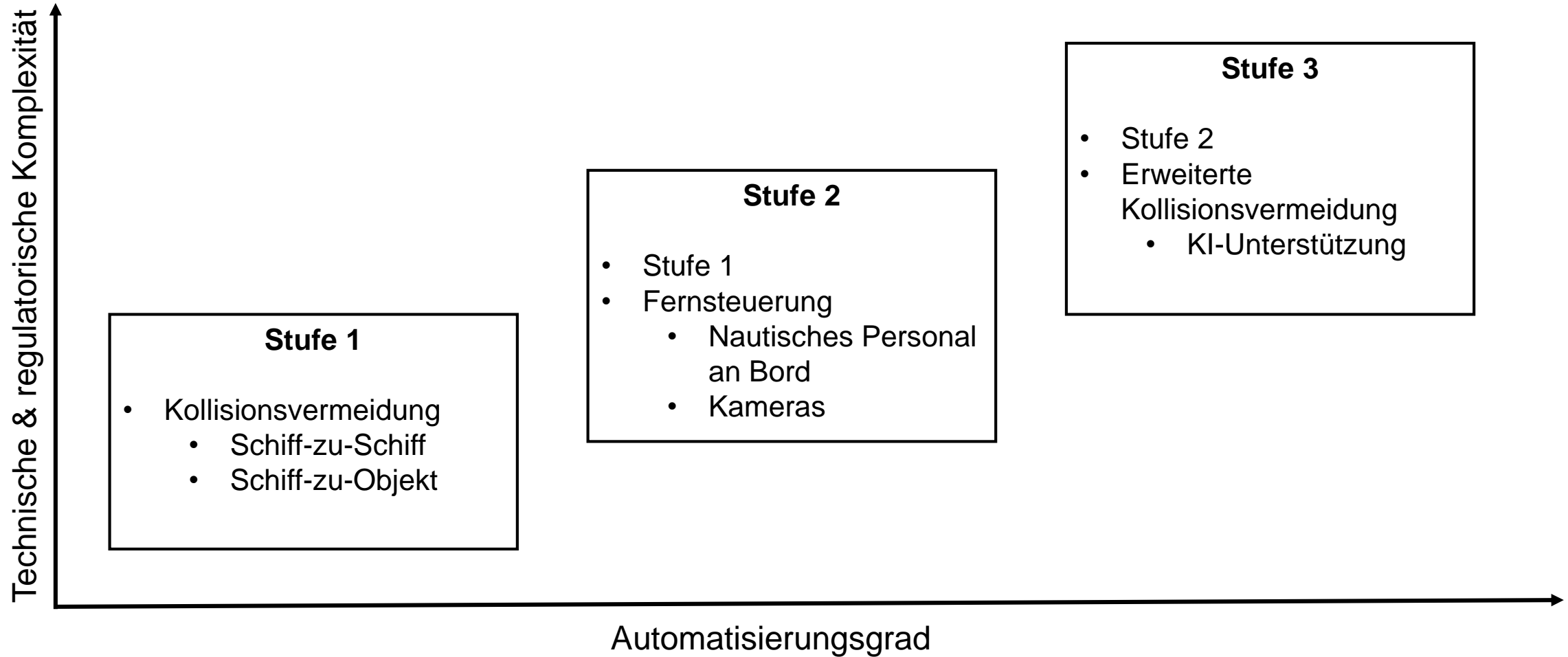
Anforderungen



Architektur & Systemdesign



Ready-for-Autonomy: Ein Überblick



Wie können wir die Sicherheit der Automatisierung prüfen?

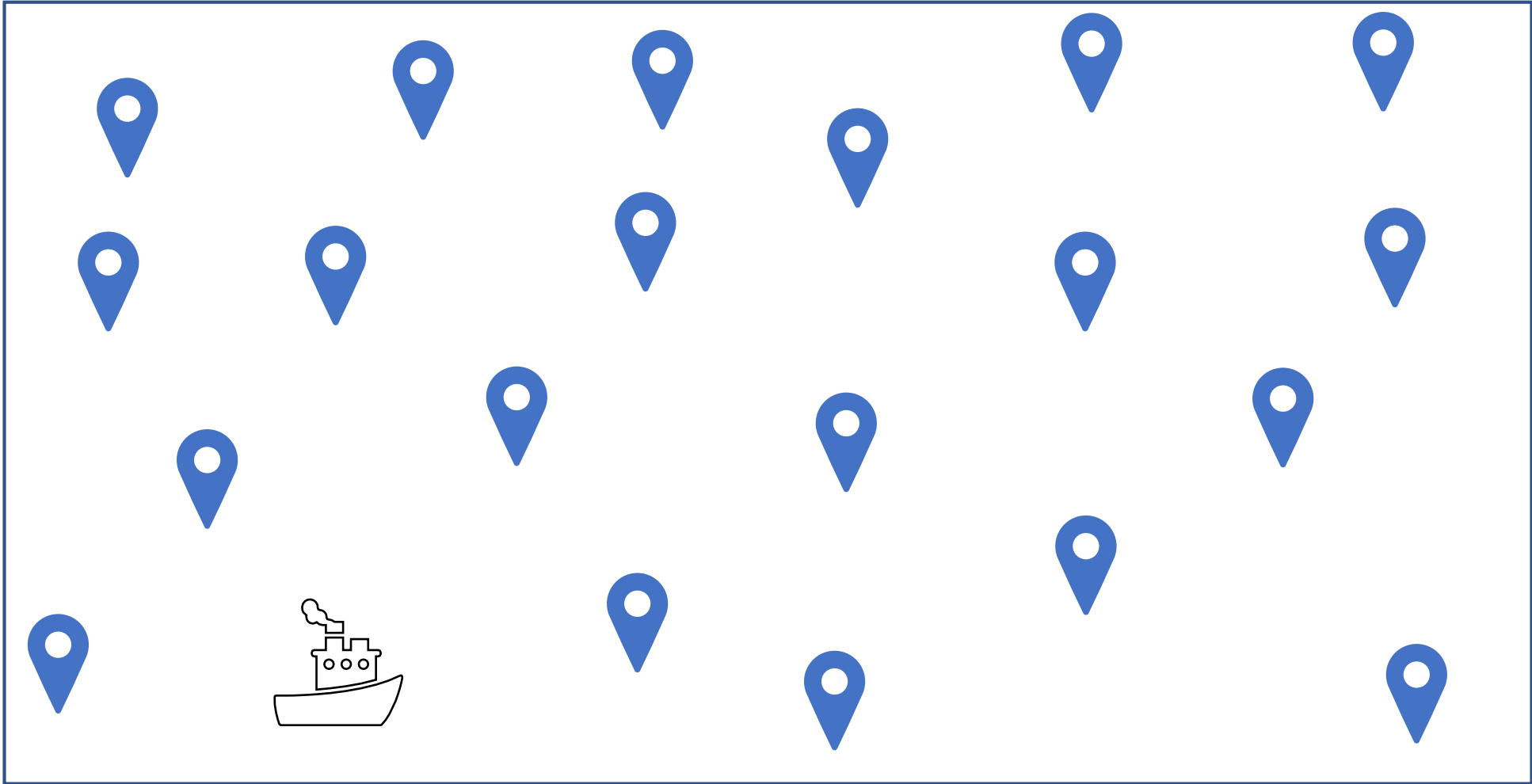
These: Technologien für die Automatisierung sind heute verfügbar



**Aber: Sind diese Technologien sicher?
Wie wird auf Sicherheit überprüft?**

- Offene Fragen zur Jurisdiktion
- Fehlende technische Standards
- Vorgaben der Klassen fehlen
- Einzelfallprüfung und Genehmigung

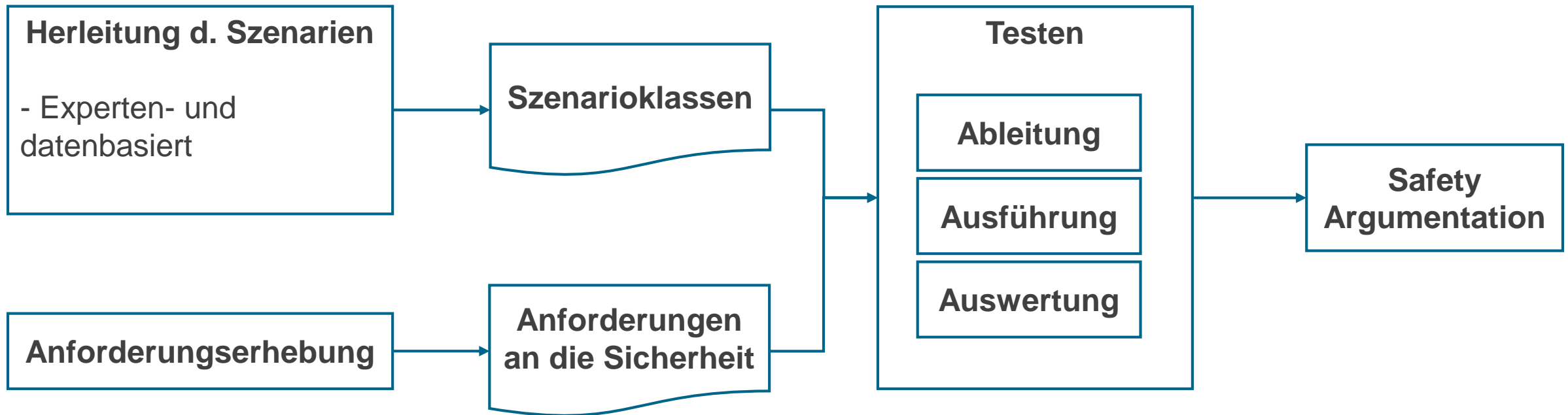
Distanz-basiertes Testen hochkomplexer Systeme (1/2)



Distanz-basiertes Testen hochkomplexer Systeme (2/2)

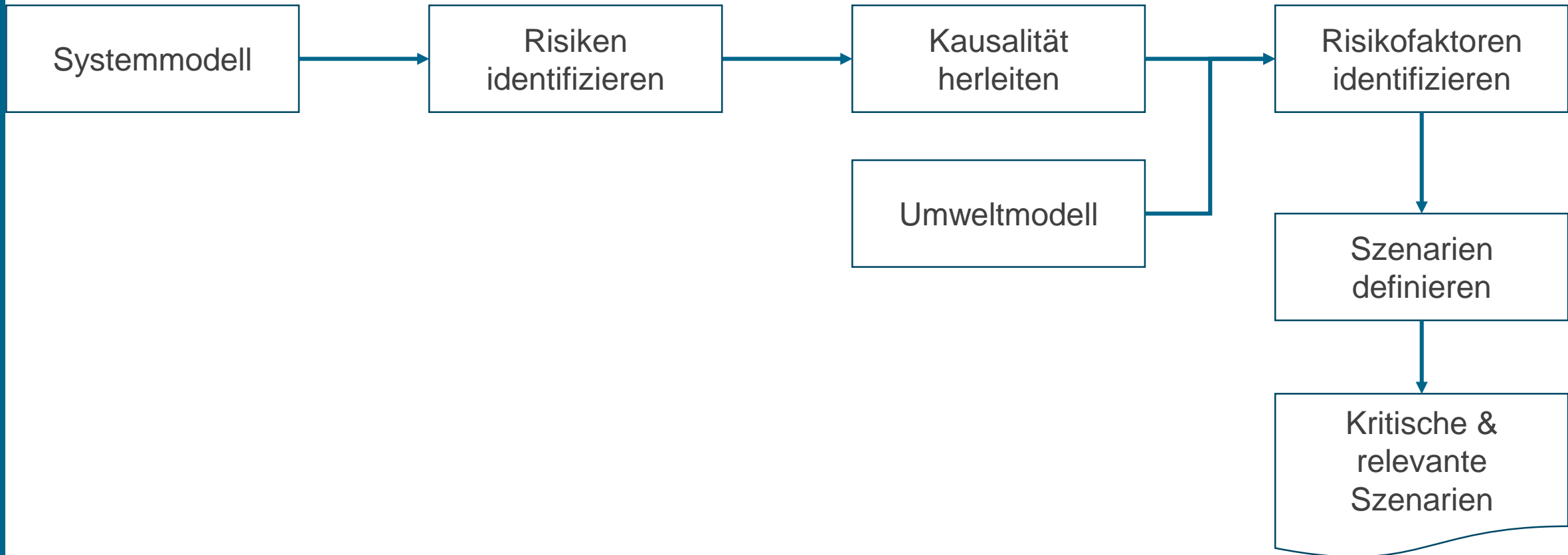


Szenario-basiertes Testen als Lösung

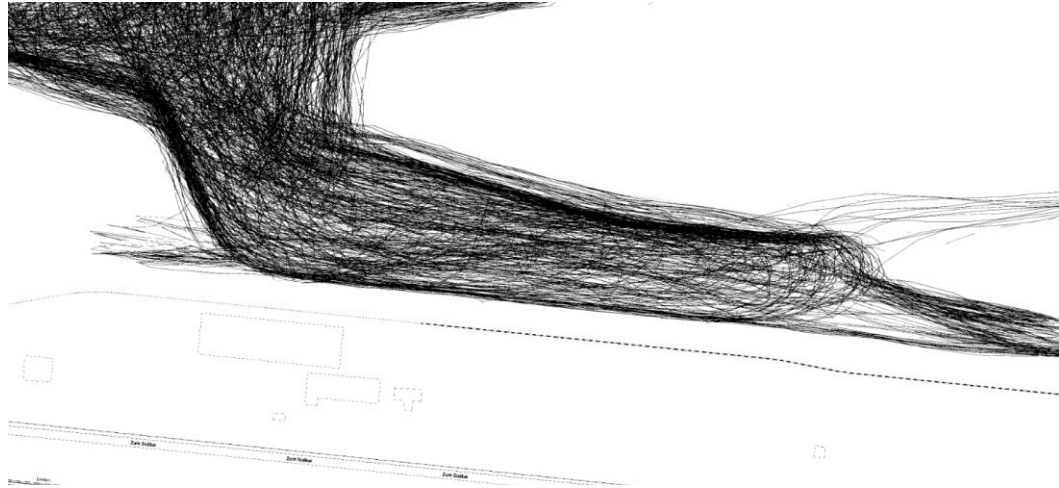


Angelehnt an: C. Neurohr, L. Westhofen, T. Henning, T. de Graaff, E. Möhlmann and E. Böde, "Fundamental Considerations around Scenario-Based Testing for Automated Driving," 2020 *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, Las Vegas, NV, USA, 2020, pp. 121-127, doi: 10.1109/IV47402.2020.9304823.

Von Automationsrisiken zu Szenarien

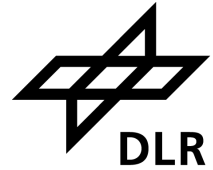


Automationsrisiken - Verhaltensperspektive



Szenario	Erwartetes Verhalten	Abweichung	Beobachtbares Verhalten	Top Level Event
Schiff fährt auf die Kaimauer zu	Steuerbordmanöver, um entlang der Kaimauer zu rezirkulieren	Es findet keine Kursänderung statt	Schiff weicht von der geplanten Bahn ab, Bereich wird nicht rezirkuliert	Kollision mit der Kaimauer

Automationsrisiken – Systemperspektive



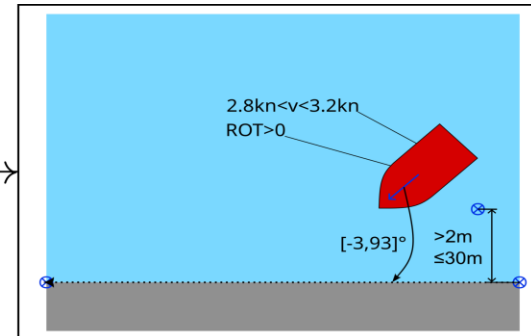
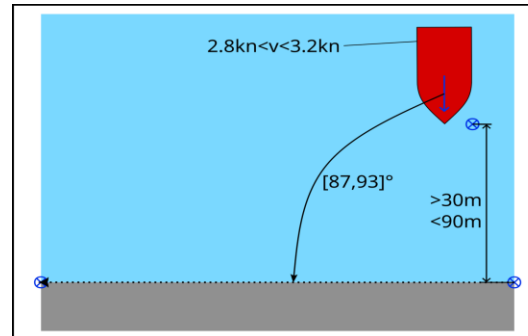
Input	Output	Failure	Systemfehler	Umweltbedingter Auslöser
Radarsignal	Abstandswert	Es wird kein Signal detektiert und kein Abstandswert bestimmt	Ausfall d. Hardware, Abnutzung; zu geringe Reflektivität	Verschmutzung, Wetterbedingungen (Starkregen, Nebel)



FELDTTESTS

Modellierung der Experimente

Maritime Traffic Sequence Charts



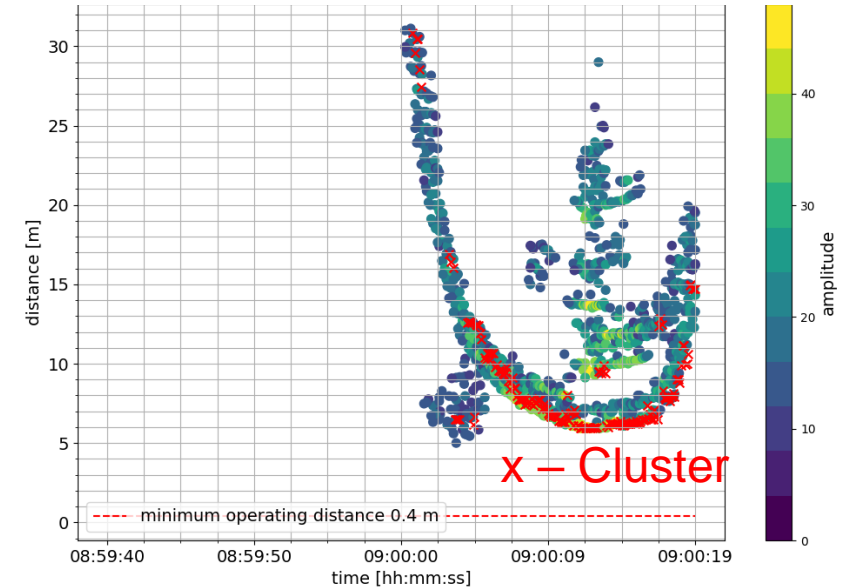
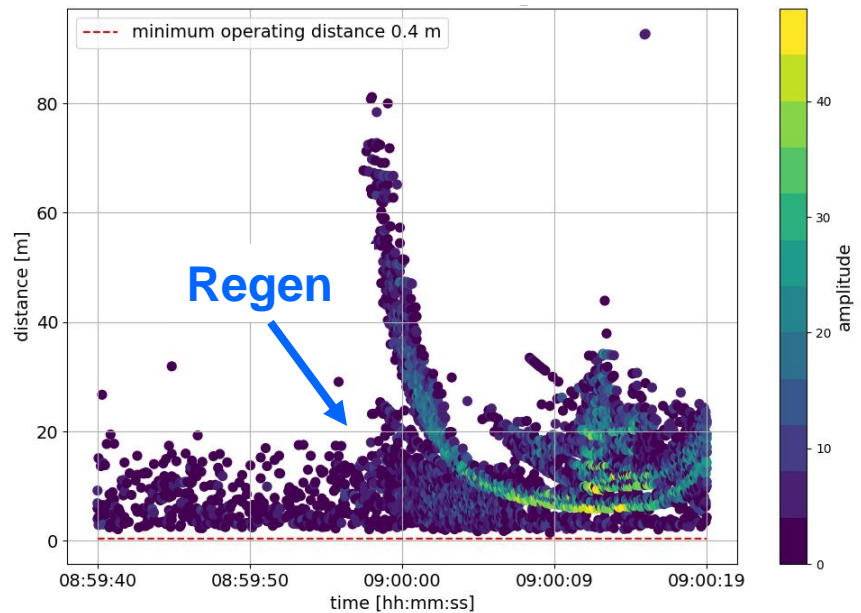
Austel, A. Steidel, M. und Westphal, B. „Formal specification of situations in scenario-based testing of maritime assistance systems“ (2024) . European Workshop on Maritime Systems Resilience and Security 2024, Bremerhaven, Deutschland.



Vorteile:

- Visualisierung zum Verständnis für Testingenieure
- mathematisch-formale Modellierung der Szenarien
- Monitoring möglich
- Aussagekraft der Ergebnisse kann bewertet werden

- Umweltbedingter Auslöser für fehlerhaftes Systemverhalten: Regen
 - Lösungsansatz: Anpassung der Datenverarbeitung
- Spätere Anwendung: Manövrieren an der Kaimauer, Einfahren in die Schleuse





AUSBLICK

Zusammenfassung AMISIA



Effizienz & Effektivität



Sichere Automatisierung

Umweltverträglichkeit

Wie geht es in Emden weiter?

- Building with Nature – Sichere automatisierte Rezirkulation
- Gespräche zur Finanzierung
- Vorbereitung zur Ausschreibung

Wissenschaftlicher Anschluss

- Peilen – Planen – sicher Rezirkulieren
- Anwendung der Testmethoden für weitere Systeme
- Testmethoden von maritimen Remote Operations



Bild: DLR

VIELEN DANK

Thema: **AMISIA**
Intelligente, nachhaltige, innovative und automatisierte
Baggerarbeiten

Datum: 2024-11-19 (JJJJ-MM-TT)

Autor: Dr.-Ing. Matthias Steidel

Institut: Systems Engineering für zukünftige Mobilität

Bildquellen: Alle Bilder „DLR (CC BY-NC-ND 3.0)“,
sofern nicht anders angegeben