TECHNOLOGIEN FÜR UMWELT- UND KLIMASCHUTZ IN DER SCHIFFFAHRT

Institut für maritime Technologien und Antriebssysteme

Sören Ehlers, Prof. D.Sc. (Tech.)

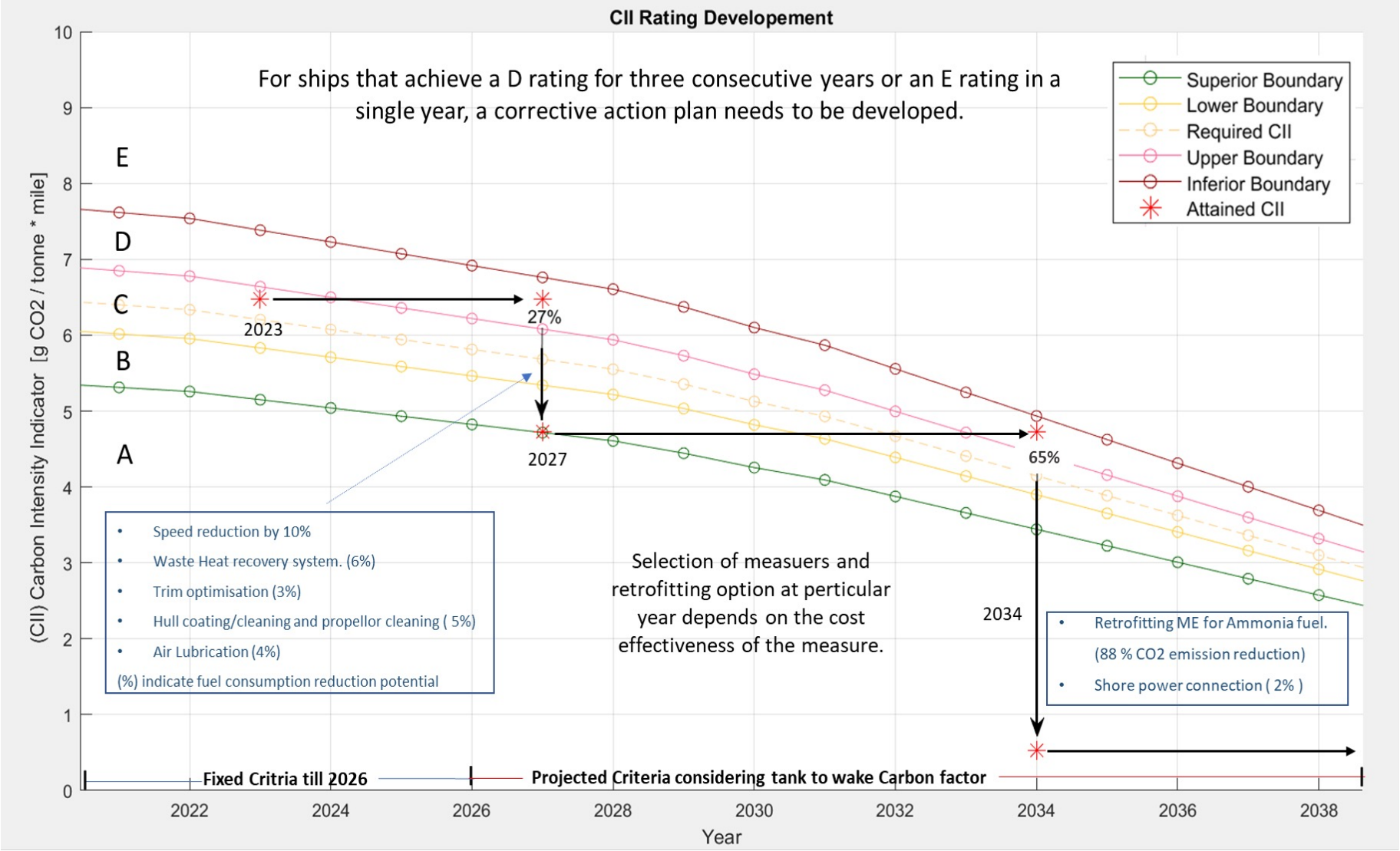
DLR

Was brauchen wir?

Lösungen, die eine **kontinuierliche Nachrüstung** der bestehenden Flotte und für **Neubauten** mit **Technologien unterschiedlicher Reifegrade**

Alternative Kraftstoffe: Derzeit sind **Nachfrage** und **Verfügbarkeit** gering, was zu erhöhten Preisen und **Preisschwankungen** führt, bis sich ein Gleichgewicht einstellt.

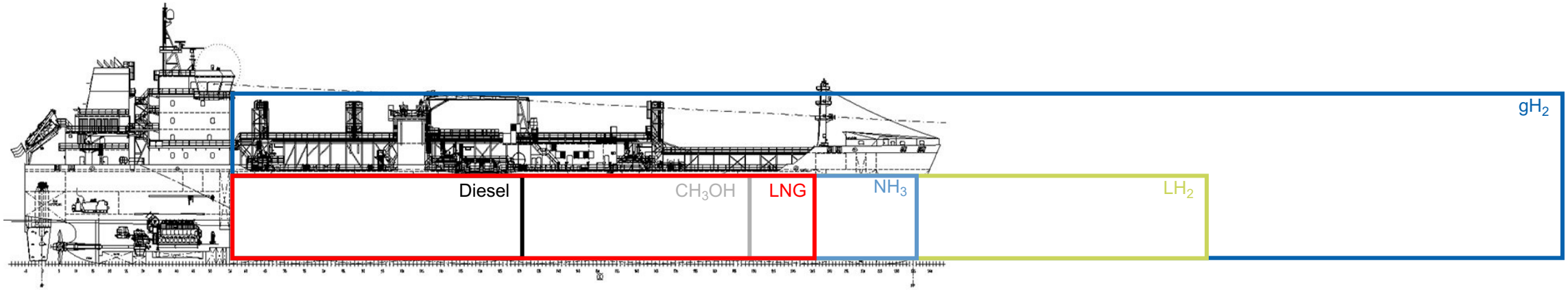
Herausforderungen - CII



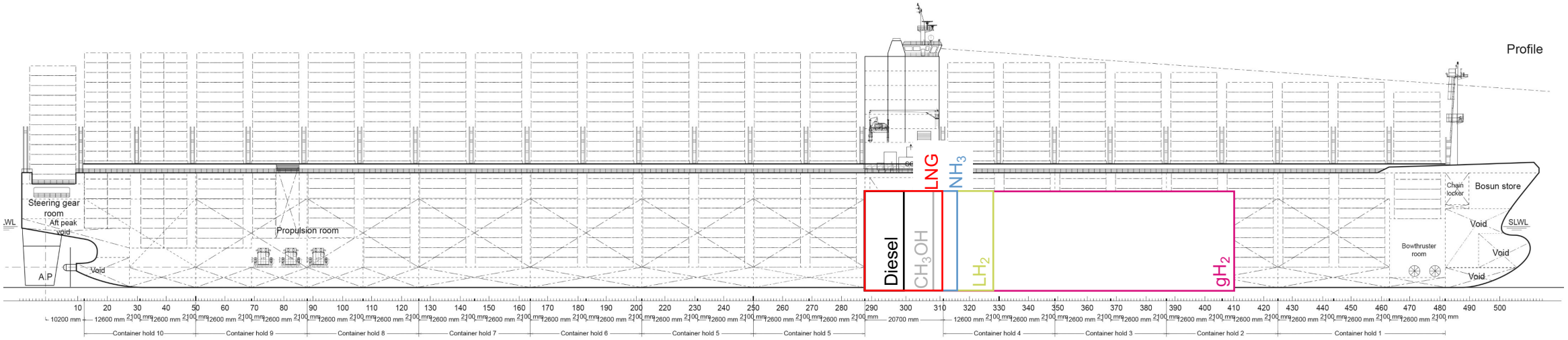
IMO CII criteria versus measures

DLR DATAMOST project
I. Sontakke / M. Bergström

Energiedichte alternativer Kraftstoffe

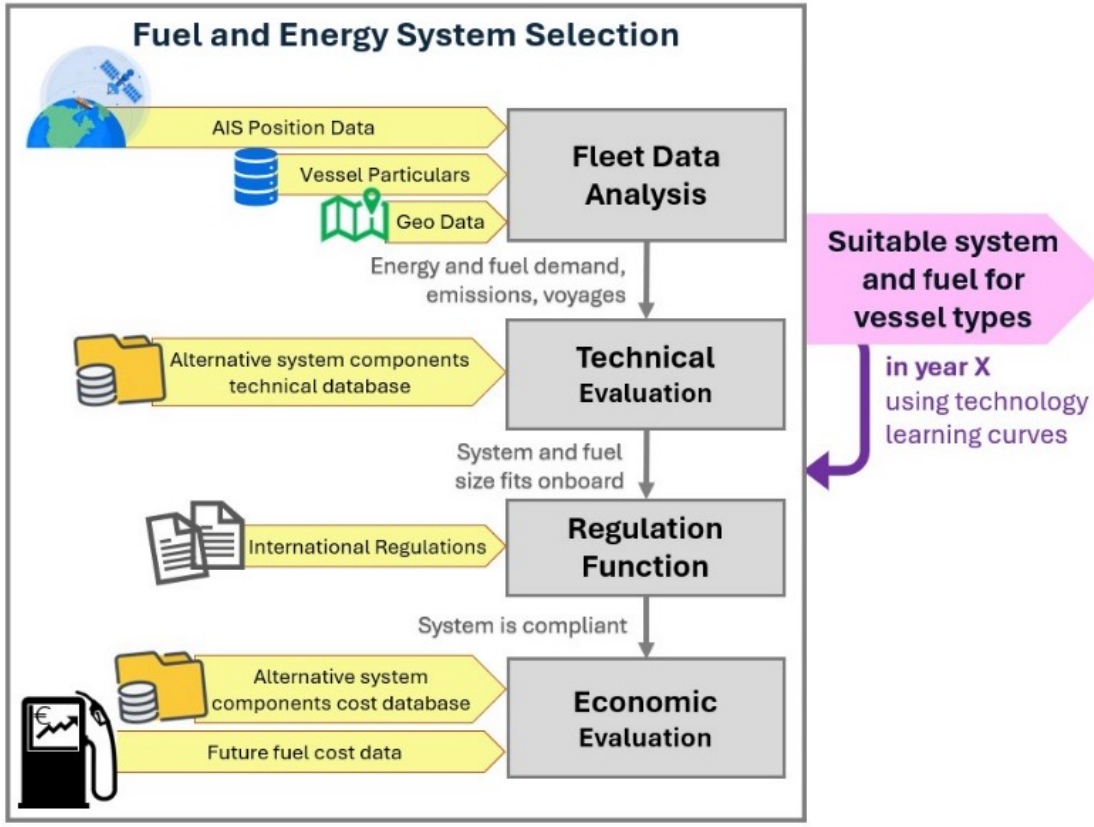


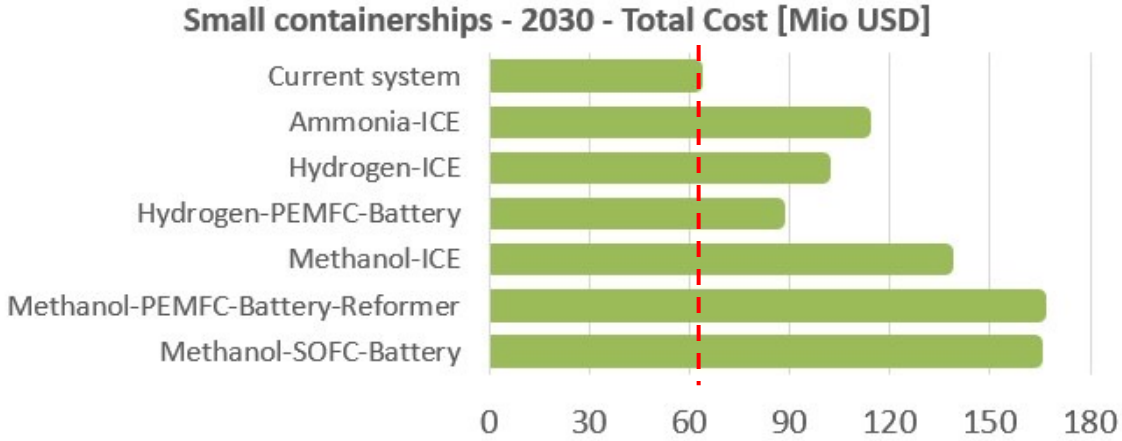
https://hb-hunte.de/references/gas-carrier/18-000-m-lng-carrier/

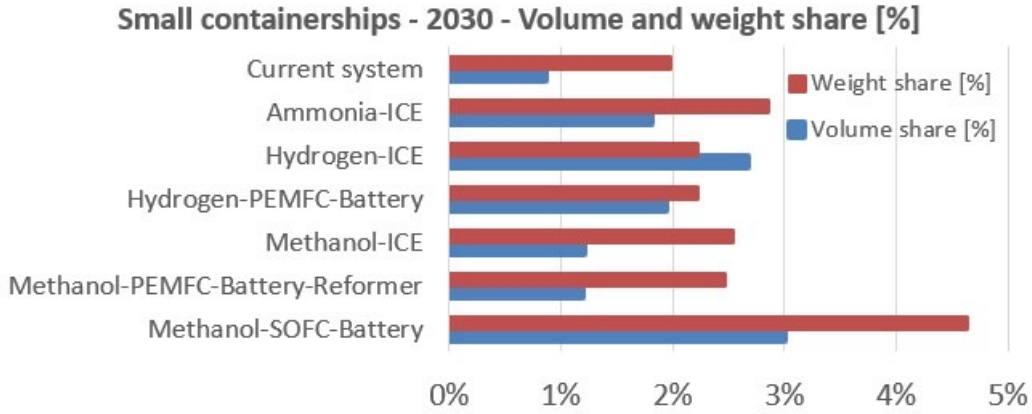


Quelle Abbildung: https://www.dnv.de/Images/General_arrangement_of_the_PERFEC%28T%29_ship_tcm26-45307.jpg

Vergleichende Bewertung







Methanol-Nachfrage-Studie

- 5,7 Mio. t Methanol werden für den Transport in Deutschland benötigt
- 12,8 % Reduzierung der direkten CO2-Emissionen (bis zu 100% mit grünem Methanol)
- Die Produktion von ausreichend grünem Methanol ist eine erausforderung.

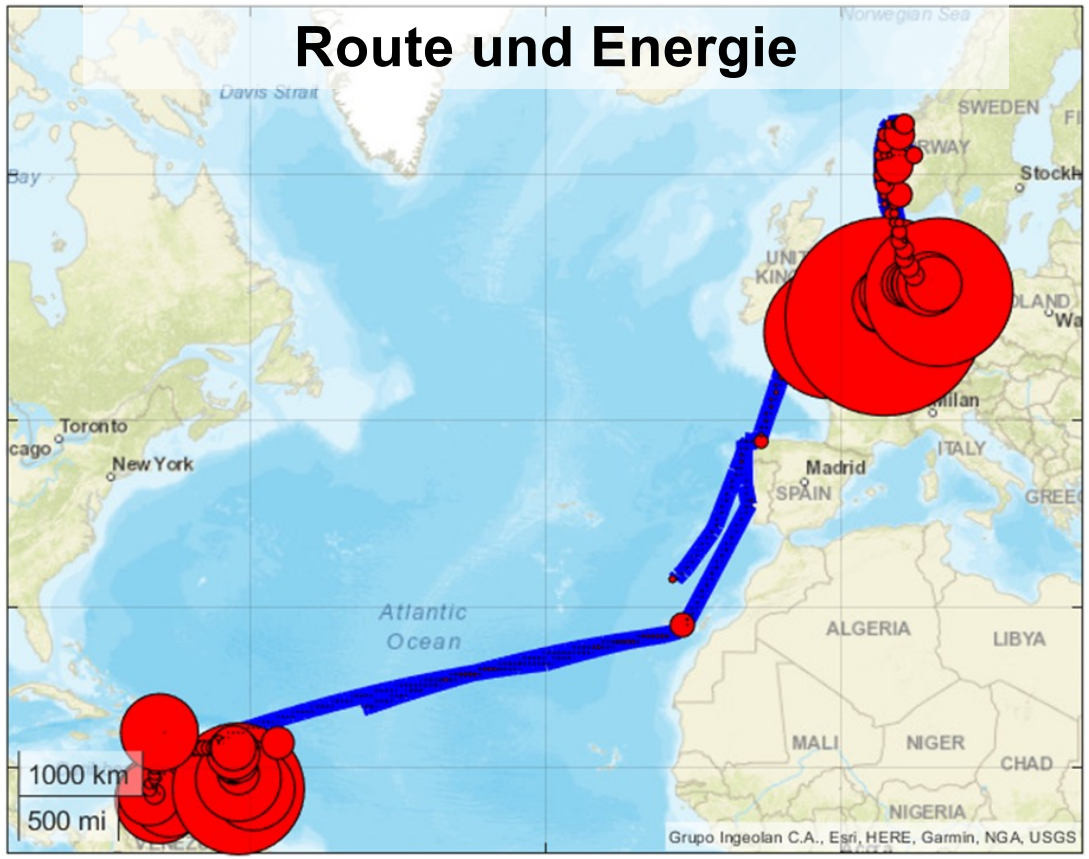


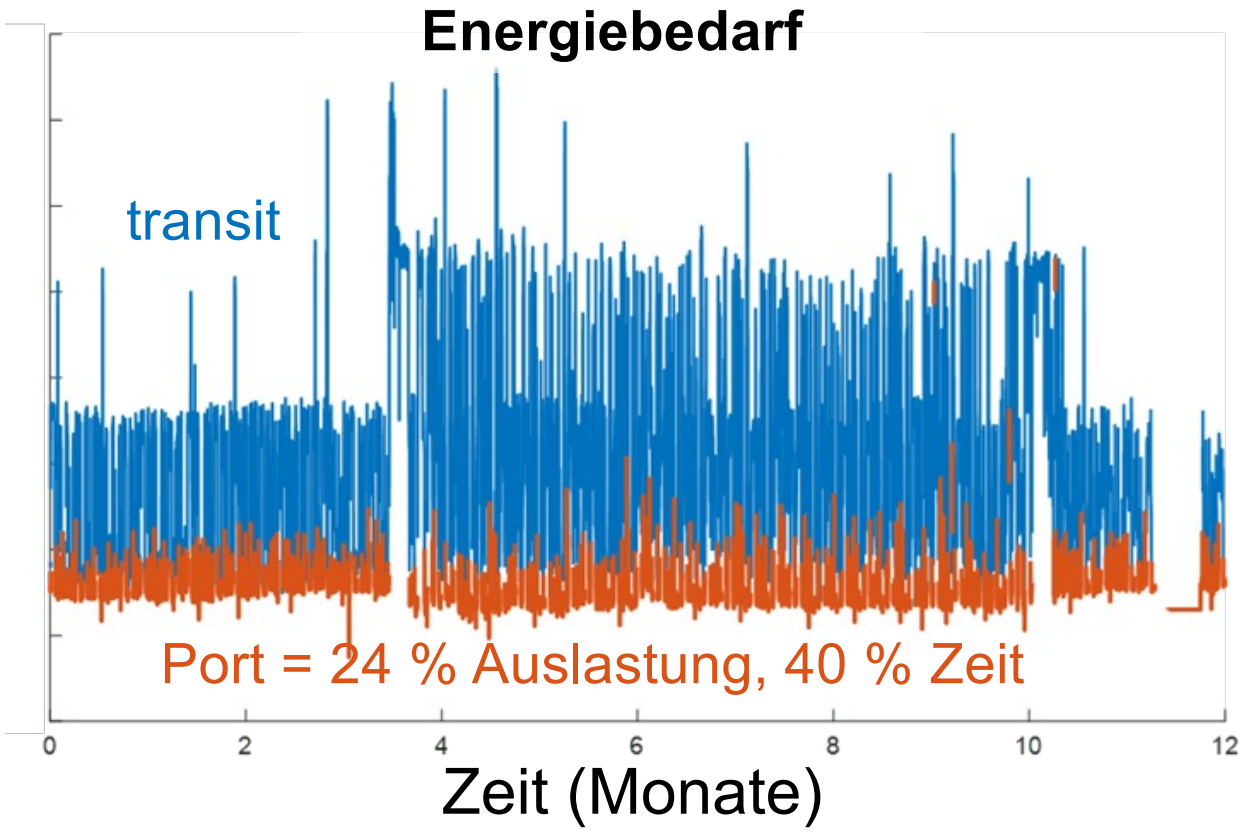
Im Auftrag von GREENPEACE

https://www.greenpeace.de/publikationen/20250403_Studie_Gruenes_Methanol.pdf

Beispiel Kreuzfahrtschiff

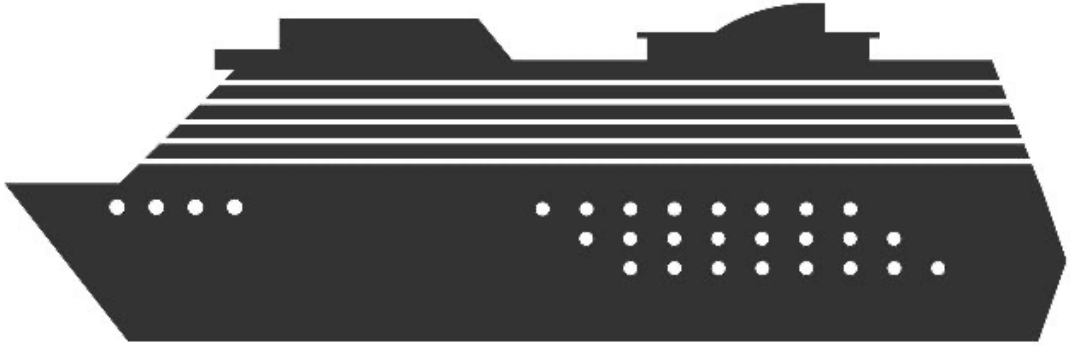






Ziel: Emissionsfreier Betrieb im Hafen und in sensiblen Bereichen

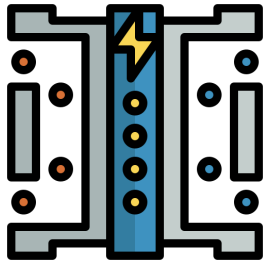
Beispiel Kreuzfahrtschiff



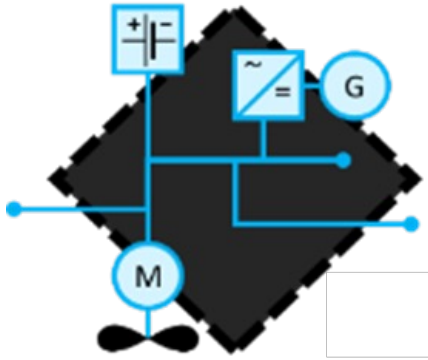
Batteries



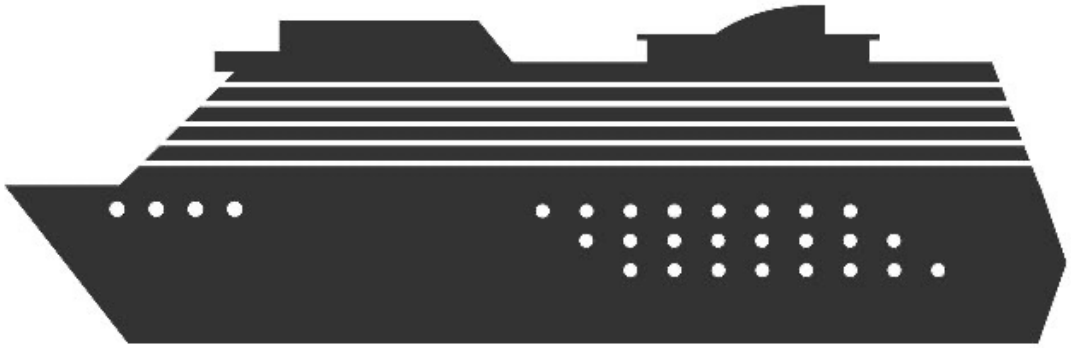
PEM FC



DC Grids



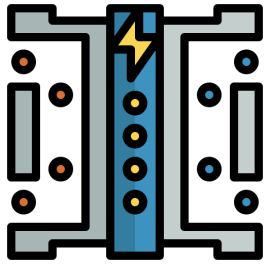
Beispiel Kreuzfahrtschiff



Batteries

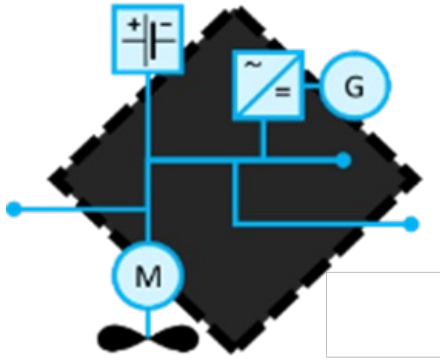


PEM FC



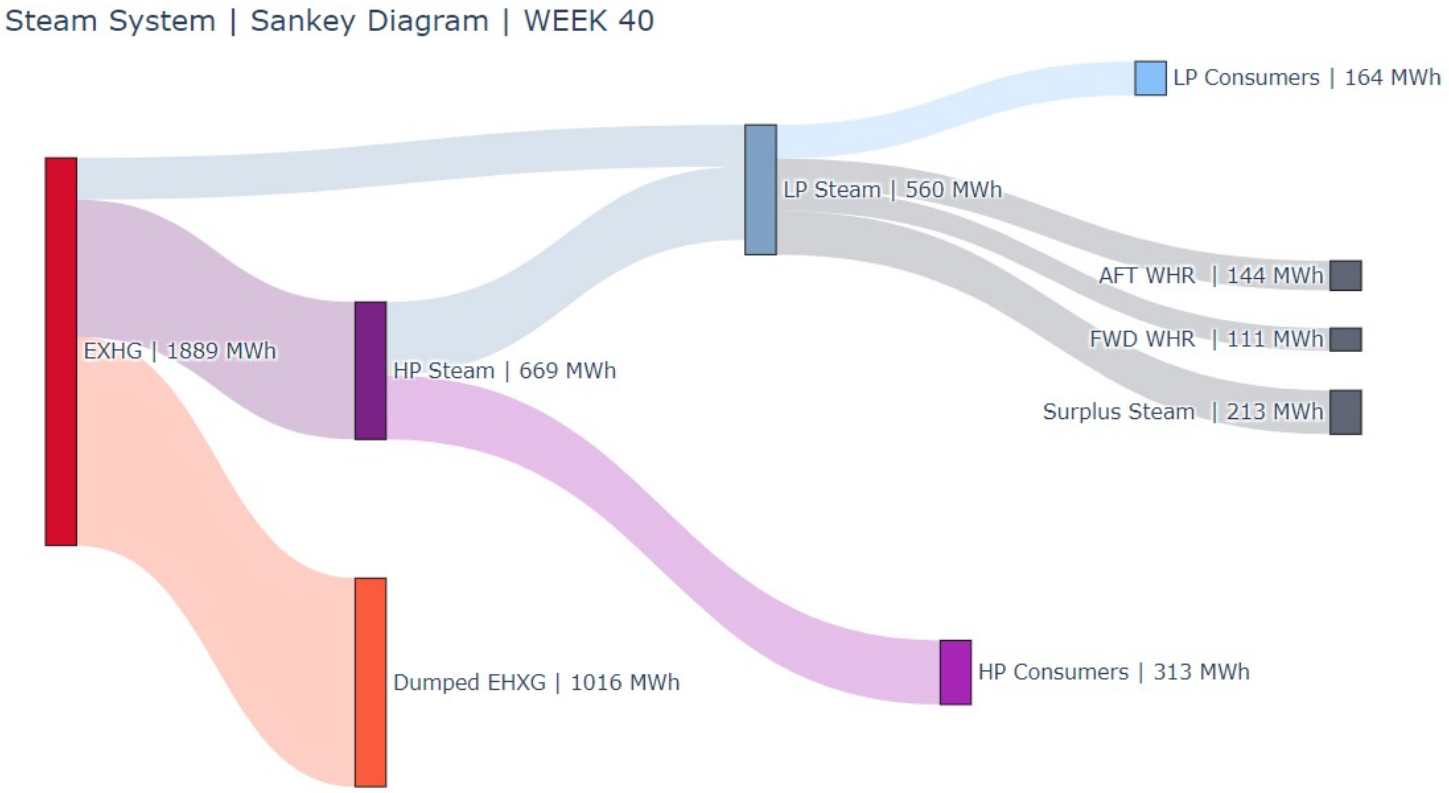
11.5%

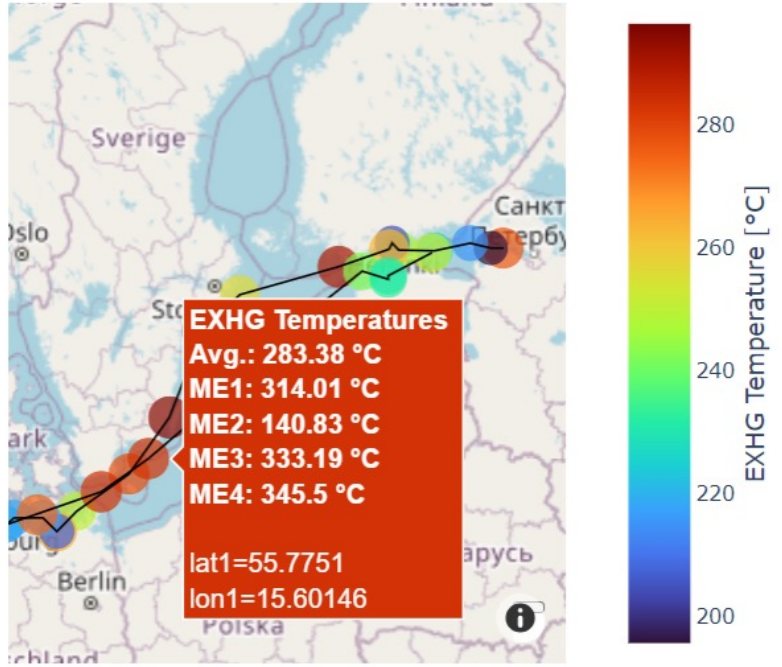
+DC Grids



2.2%

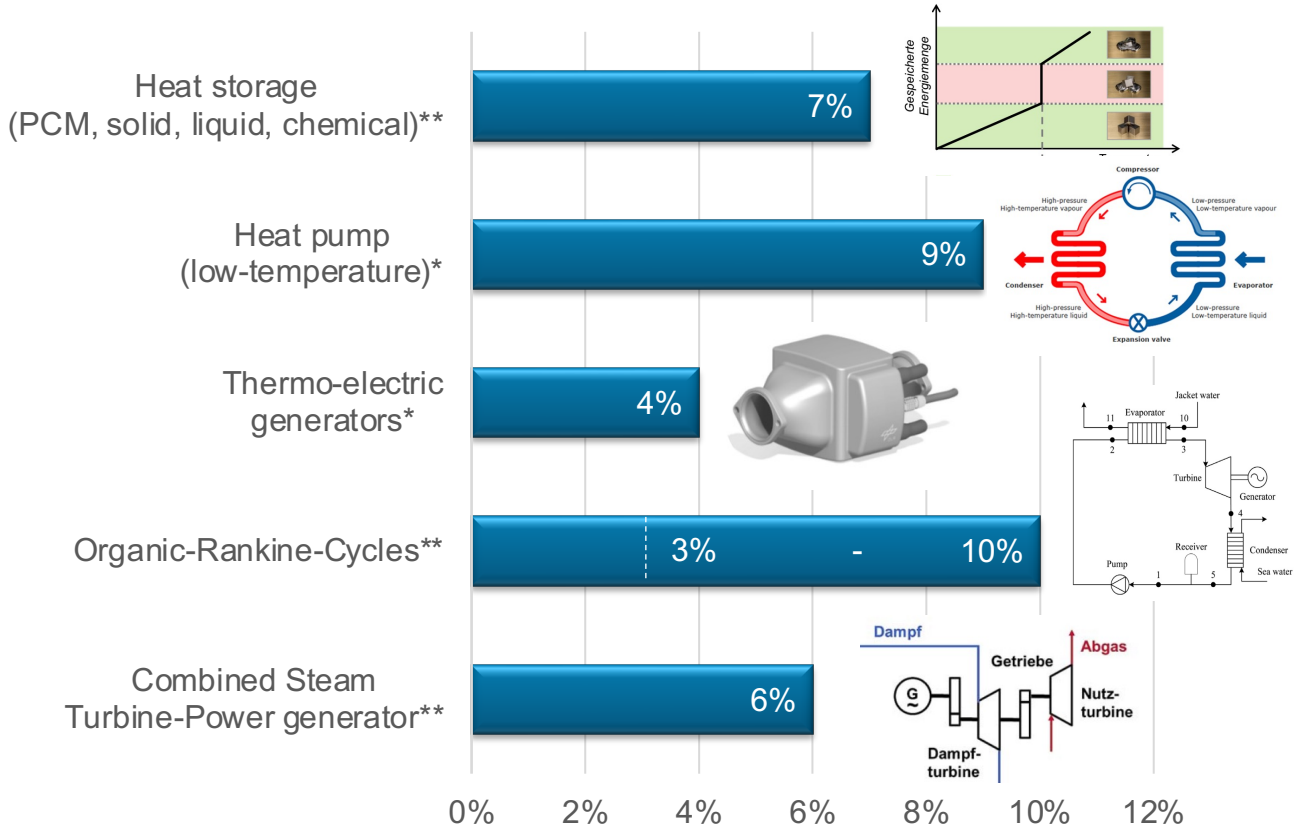
Thermische Systemanalyse





Wärmerückgewinnungstechnologie

Exemplary Potential for energy savings in % approx.



* DLR studies
** Literature (ORC: up to 15 % based on „design optimization“)

Waste heat % of energy supply

PEMFC	Cooling water 60 °C Exh. air 50-80 °C	> 40 %
SOFC	Exh. air 100-200°C Exh. gas 850 °C	> 40 %
Diesel	Cooling water 30-90 °C Exh. gas >300 °C	> 50 %
Batteries	LT Water <35 °C	5 %
Auxiliary	LT Water 30-60 °C	5 %

Thermal Modeling Group

HELENUS

ThermOS

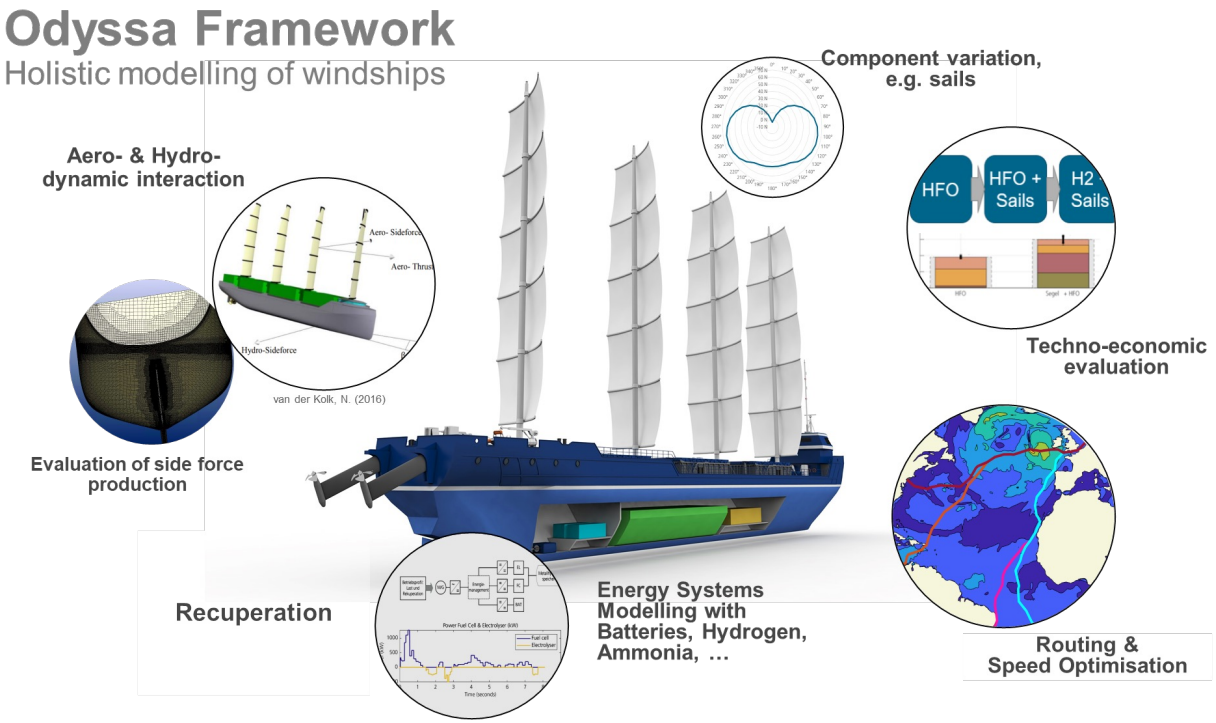
Entwurf und Optimierung zukunftsfähiger Schiffe

Analyse neuartiger Schiffsenergiesysteme
(Konstruktion, Betrieb, Kosten, Wechselwirkungen)

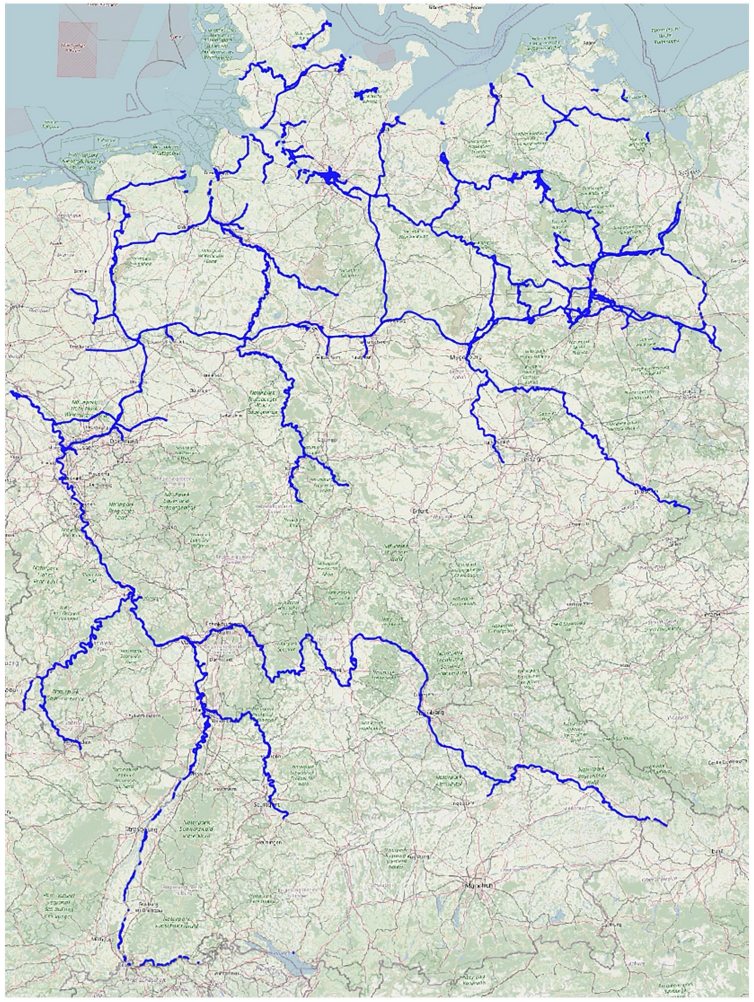
- Machbarkeitsstudie: Energieautarkes Segelfrachtschiff
- Große Segel (WASP), Hydrogeneratoren, Brennstoffzelle, Batterie, H_2-Speicher

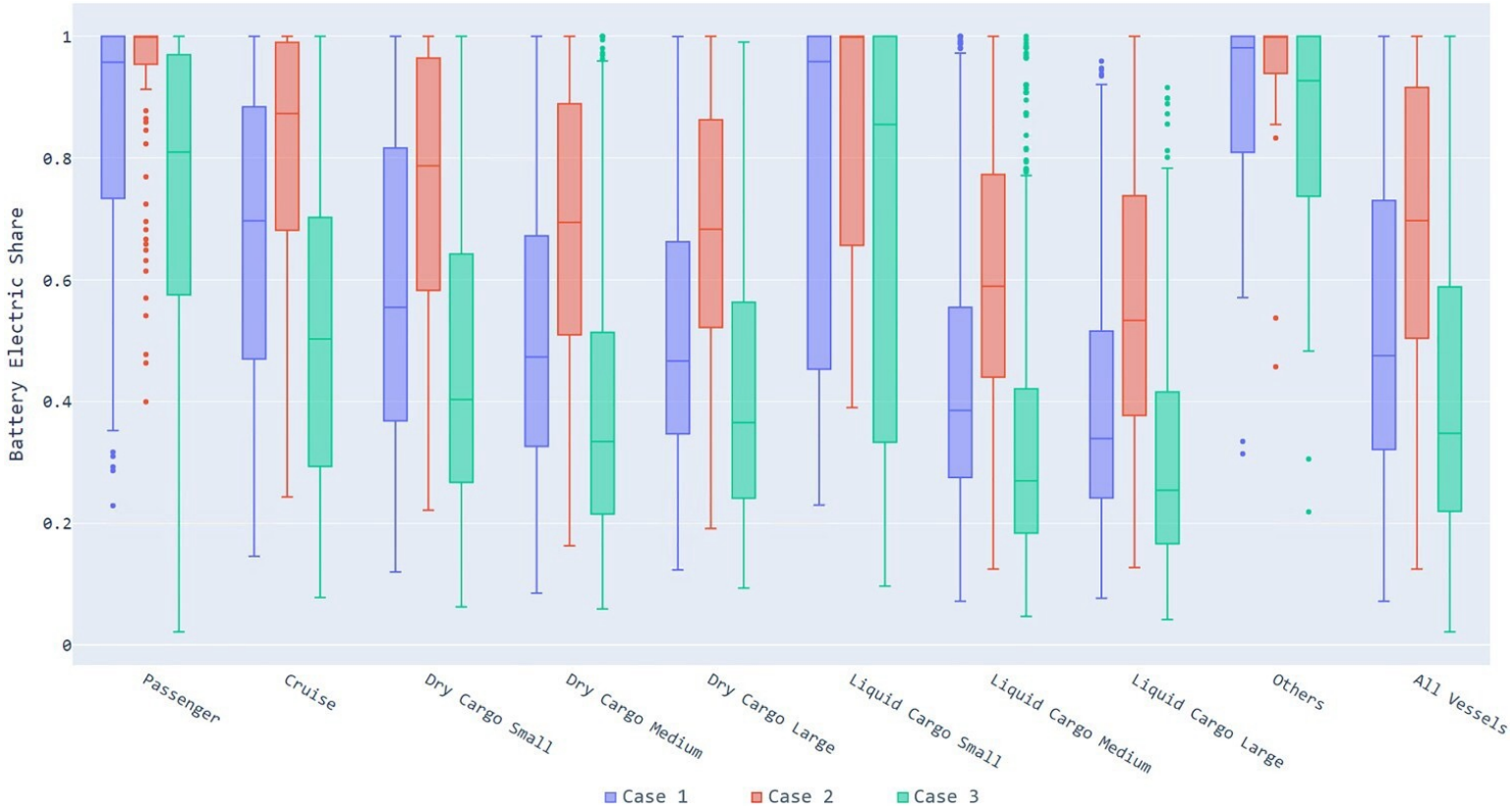
Ergebnisse

- Bis zu 66 % Energieeinsparung durch:
- Windunterstützter Antrieb, Energierückgewinnung
- Optimierte Energiesysteme
- Wetter- und routenbasierte Optimierung
- Netto-Energieproduktion möglich (z. B. Hamburg–Reykjavik bei geringerer Geschwindigkeit)

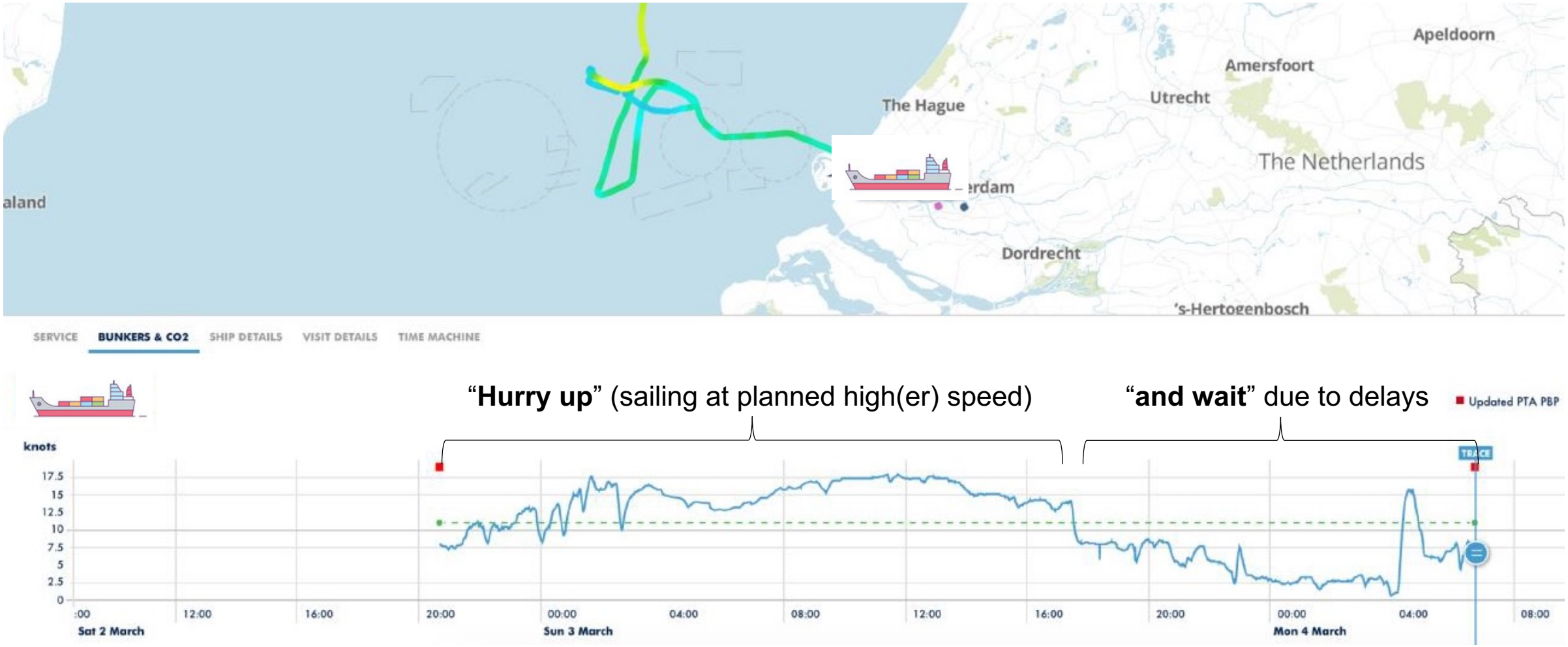


Potenzial für hybriden batterieelektrischen Antrieb auf Binnenwasserstraßen



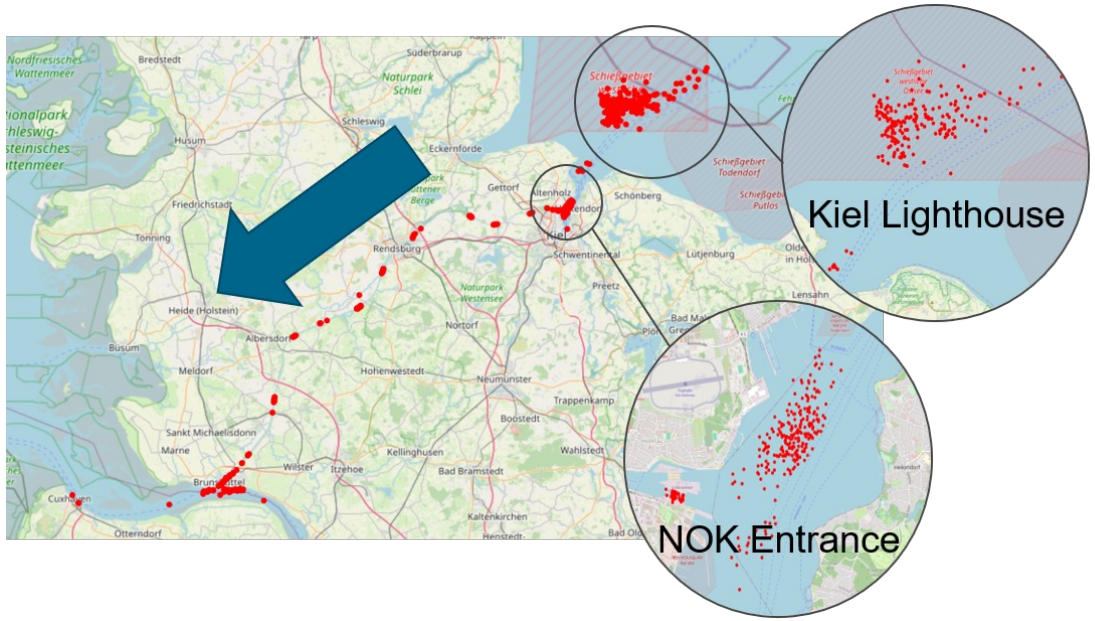


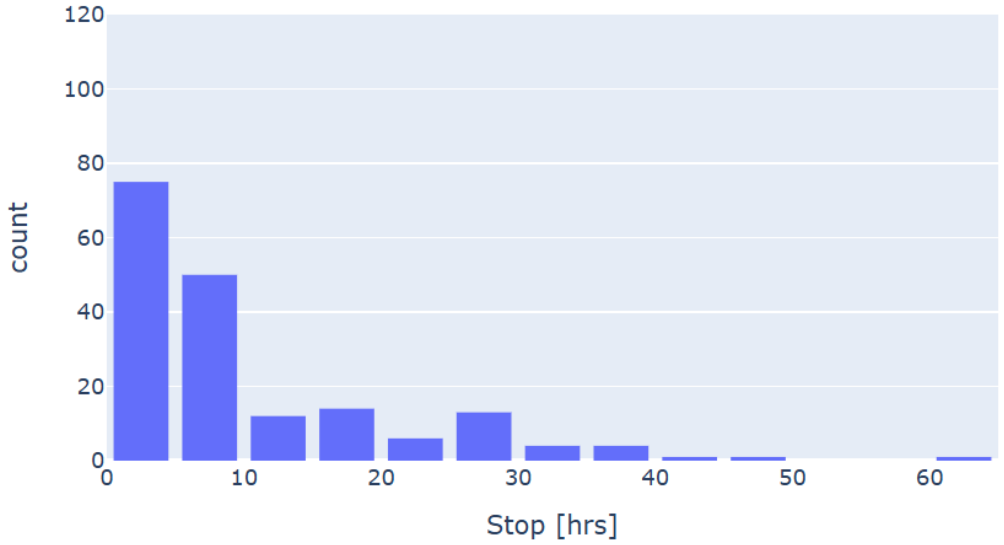
Just-In-Time Arrival – Hafen

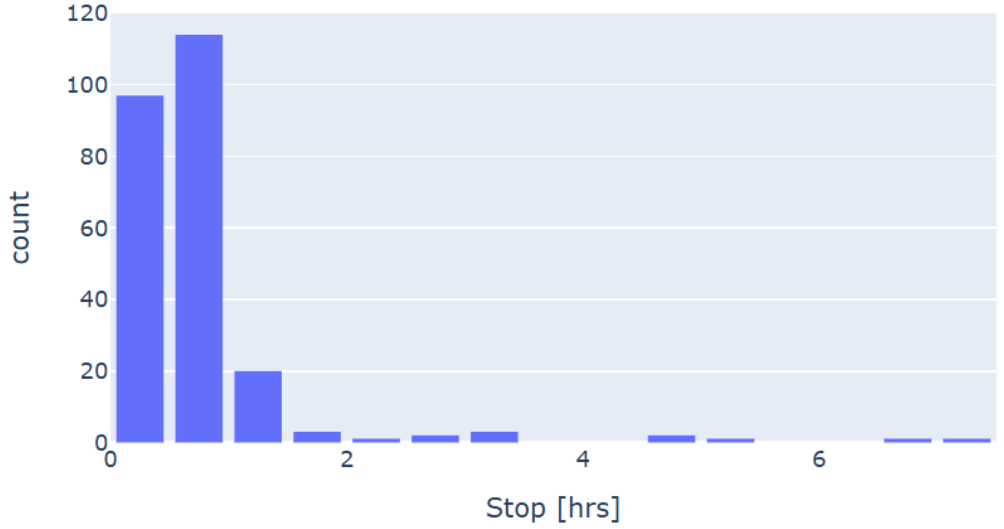


[1,2] Source: GEF-INDP-IMO GloMEEP Project and the GIA, 2020: Just In Time Arrival Guide – Barriers and Potential Solutions, http://glomeep.imo.org

Just-In-Time Arrival – NOK







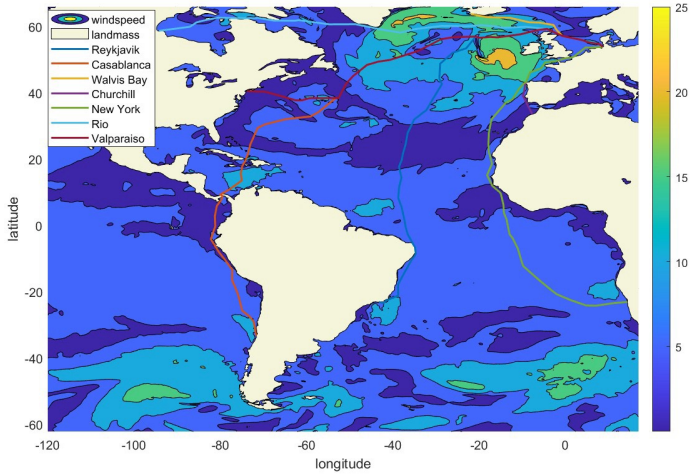
Kiel Lighthouse – CO_2 Einpsarpotential

- 58 Ankünfte
- ~1500 tCO_2
- Einsparpotential: **17%-26%**

Fazit

- Emissionsfreier Schiffsverkehr ist möglich, aber es ist noch ein langer Weg bis dahin
- Überbrückungstechnologien sind teilweise verfügbar, aber keine langfristige Lösung
- Es gibt technische Lösungen, die durch ihre Umsetzung bereits heute Wirkung zeigen – allerdings nur mit Verbesserungen im einstelligen Prozentbereich
- Eine kontinuierliche Erneuerung/Anpassung der Schiffsflotte an neue Systeme ist erforderlich
- Ein globales Umdenken ist notwendig, um wertvolle grüne Kraftstoffe energieeffizient zu nutzen und zu verteilen – innerhalb des Schiffes, aber auch global zwischen den Branchen
- Unter der Annahme, dass Energie auch in Zukunft Kosten verursachen wird, gibt es nur zwei Möglichkeiten, um Schiffe energieeffizienter zu machen:
  - Sehr kleine CB
  - Segel






DLR

Contact Information

Institute Director

Prof. DSc. (Tech.) Sören Ehlers
soeren.ehlers@dlr.de
+49 4152 – 84 881-13

