

POWER NET 2024

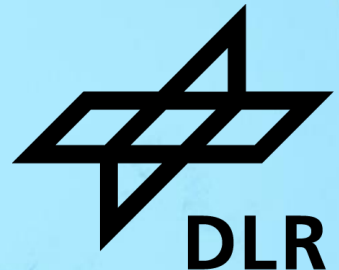


WASSERSTOFF & MEE(H)R

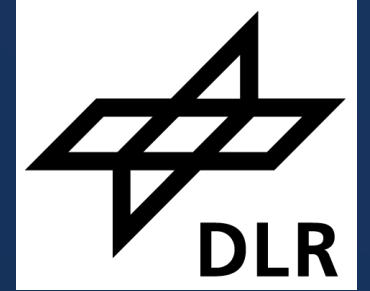
Herausforderungen neuer Energiesysteme an Bord von Schiffen

DLR-Institut für Maritime Energiesysteme

Lukas Roß – 06.02.2024



Disclaimer für einen Science Slam



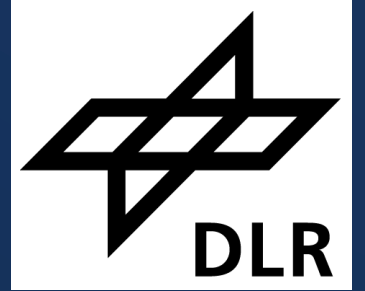
Wer statt komprimiertem Wissen viel zu viele bunter Bilder, unnötige Animationen, und Katzen erwartet,...

...hat

völlig

Recht!

Wer bin ich?



Lukas

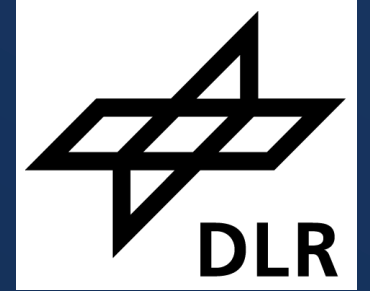


Meer-verliebt



Wissenschaftler @ DLR-MS

Was ist das DLR?



DLR → Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

MS →

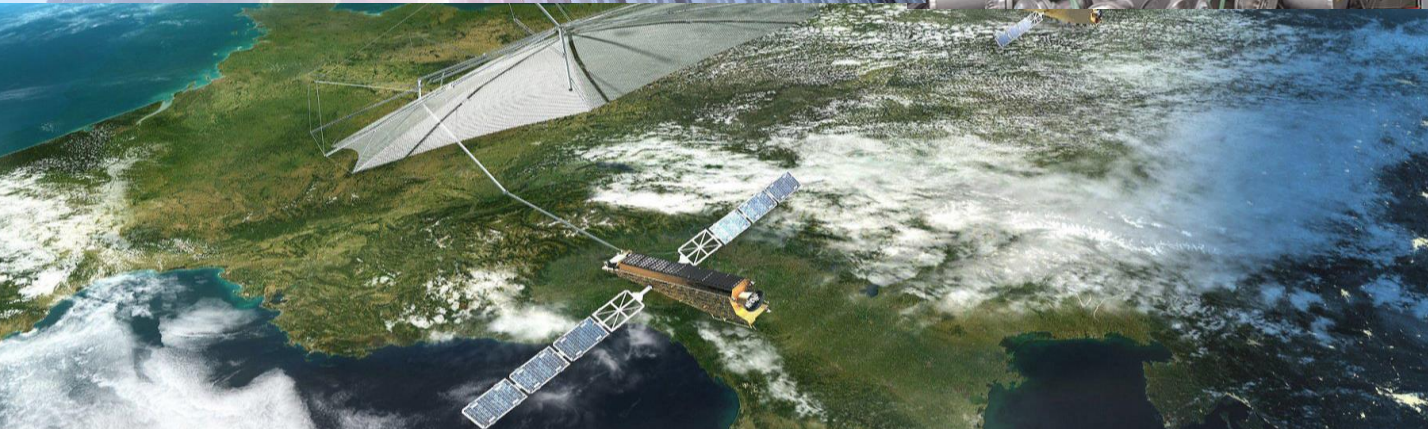
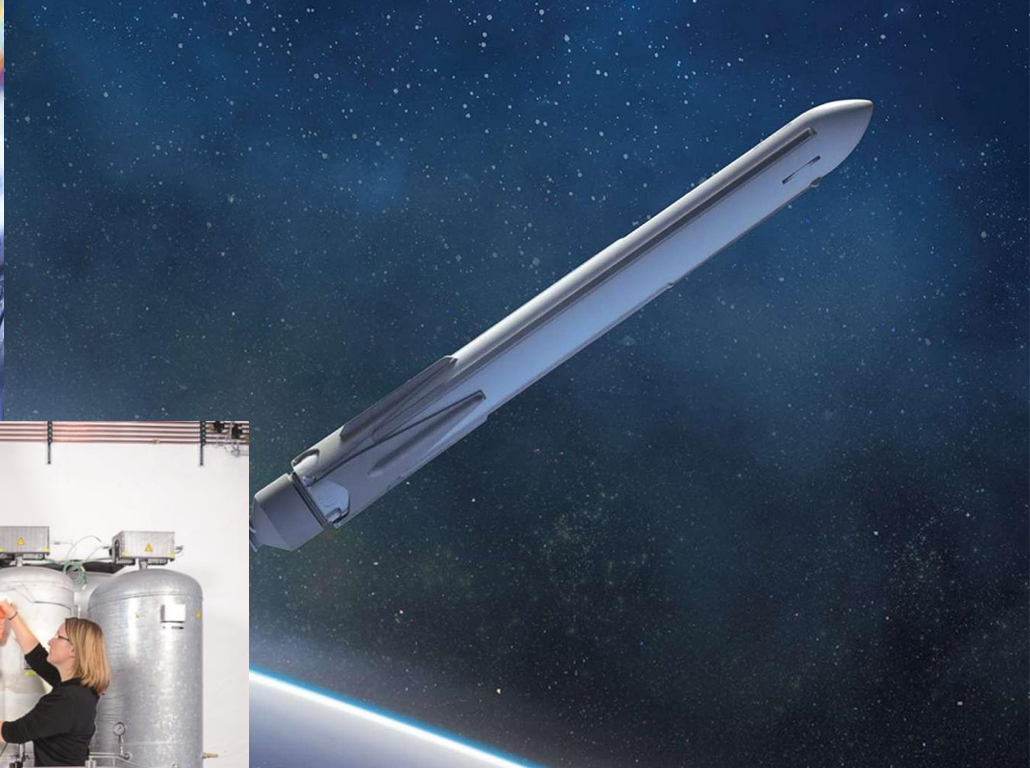


Institut für Maritime
Energiesysteme

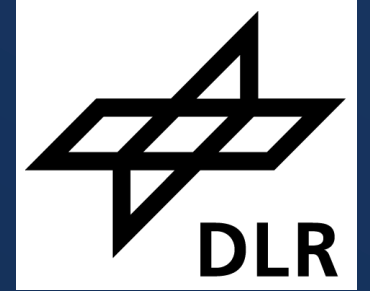
DLR in Zahlen

- 10.000+ Mitarbeitende
- 35 Standorte & Büros
- 55 Institute





Was hat das DLR mit Wasser zu tun?



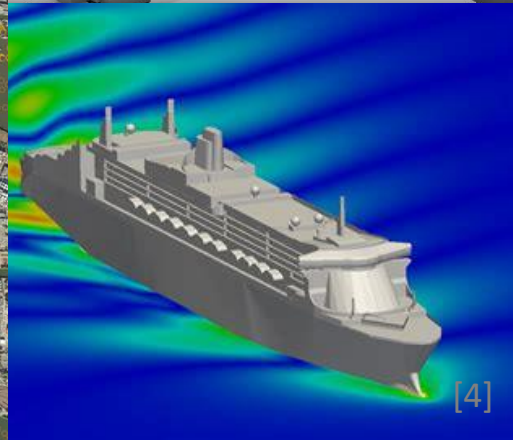
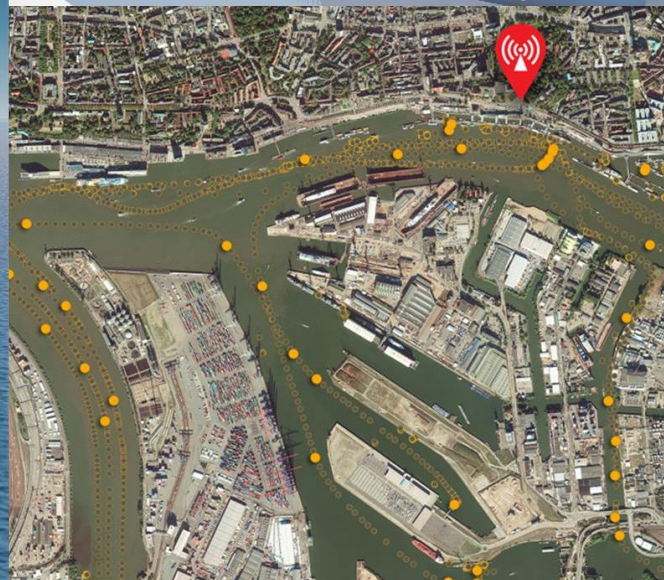
- DLR → Deutsches Zentrum für **Luft- und Raumfahrt**
- Dt. Raumfahrtagentur, Projektträger, Forschungsinstitute mit folgenden Sparten:

Luftfahrt Raumfahrt Sicherheit



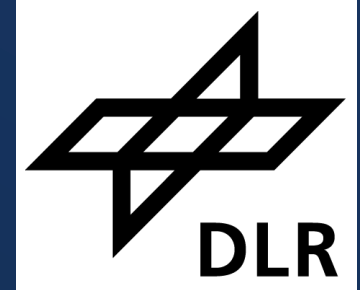
Verkehr Energie Digitalisierung





Institut für Maritime Energiesysteme

Forschungsschwerpunkte

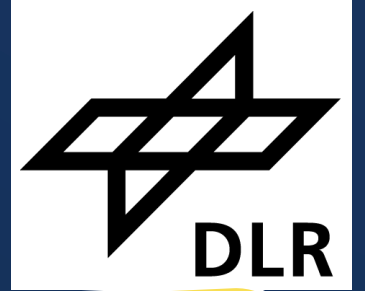


CO₂ freie Energiesysteme in der Schifffahrt!

- **Import** alternative Treibstoffe
- **Versorgungsinfrastruktur** für Treibstoffe
- **Schiffsintegration** von Tanksystemen
- **Zuverlässigkeit** sicherstellen
- **Synergien im Hafen-Betrieb**
- **Modellierung und Validierung**



Mitmachteil! - Juhu!



Ja = Rufe laut: „Ahoi“

- 1 Wer hat die Lizenzen A,B,C und Pötte?
- 2 Wer ist schon mal Schiff gefahren?
- 3 Wer hat schon mal was gekauft?

**Schlechte
Nachrichten!**

**Ihr seid
von einem
Problem
betroffen!**

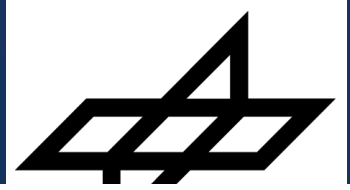
Wo liegt das Problem? Die aktuellen Treibstoffe!

- ✓ Container
- ✓ Dry bulk
- ✓ Tanker
- ✓ Gas bulk
- ✓ Vehicles

Globale Emission von CO₂ (3%), SO₂ (13%), NO_x (15%) und Ruß

Welches „neue HFO“ wird alle Probleme lösen?

Heavy Fuel Oil



Folgenden Energieträger sind in der Auswahl:

- Methanol (CH_3OH)
- Ammoniak (NH_3)
- Wasserstoff (H_2 , verflüssigt oder verdichtet)
- Metallhydride (MH)
- Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)
- Liquefied Natural Gas (LNG, eLNG, Brückentechn.)
- Batterien

Folgende Kriterien sind dafür wichtig:

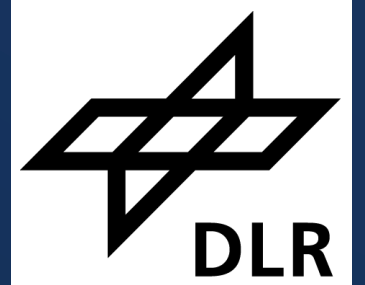
- Volumetrische Energiedichten
- Technisch zuverlässige Integration
- Regulative Zulassung



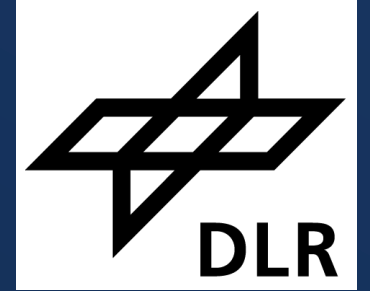
ZONK!

...nichtsdestotrotz gibt es erste Lösungsansätze...

Anlandung von flüssigem Wasserstoff (LH2)



Transport von LH2 mit „Suiso Frontier“



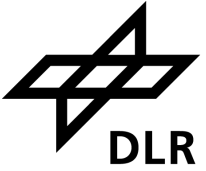
Erste Idee → Umsetzung → Erkenntnisgewinn

Erkannte Probleme:

- Schiff fährt im Dieselbetrieb
- sicherheitsrelevanter Vorfall
- viele Daten noch unveröffentlicht
- „nur“ projektbezogene Zulassung



Einwirkende Kräfte erzeugen sehr große Belastungen...



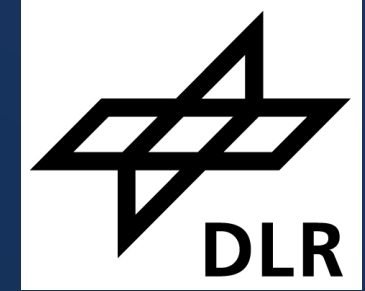


Und wenn mal nicht Ententeich herrscht...





Was haben Tanks für ein Problem? Maritime Zulassung!



Es muss doch wohl Regeln für Schiffe geben? Gibt es!

- z.B.: SOLAS, IMO, IGF, IGC
- Safety of Life at Sea Intl. Marit. Organization Intl. Code of Safety for Ship Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels Intl. Code for Construction & Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk

Problem: neuen Technologien fehlen in Codes & Standards

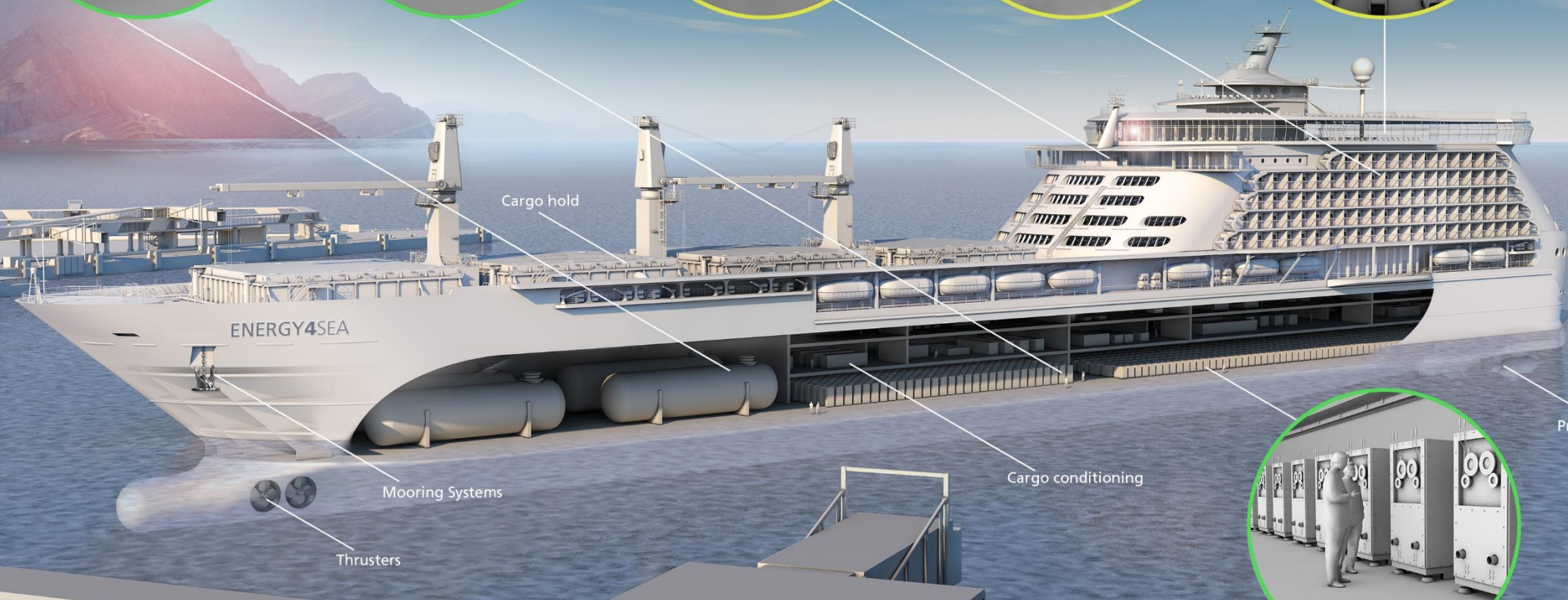
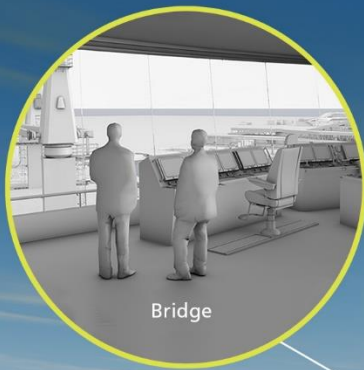
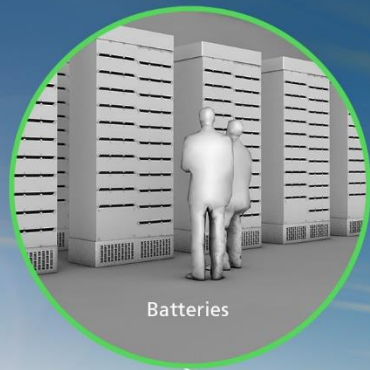
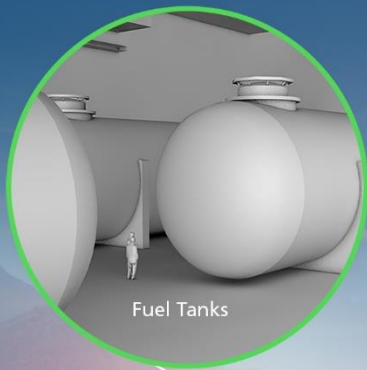
- Lagerung von bspw. H₂ an Bord
- H₂-Nutzung zum Antrieb des Schiffes

ABER: Nachfrage steigt

- jedoch fehlen zugelassenen Tanks bei den Herstellern

„Schiffs-TÜV“:





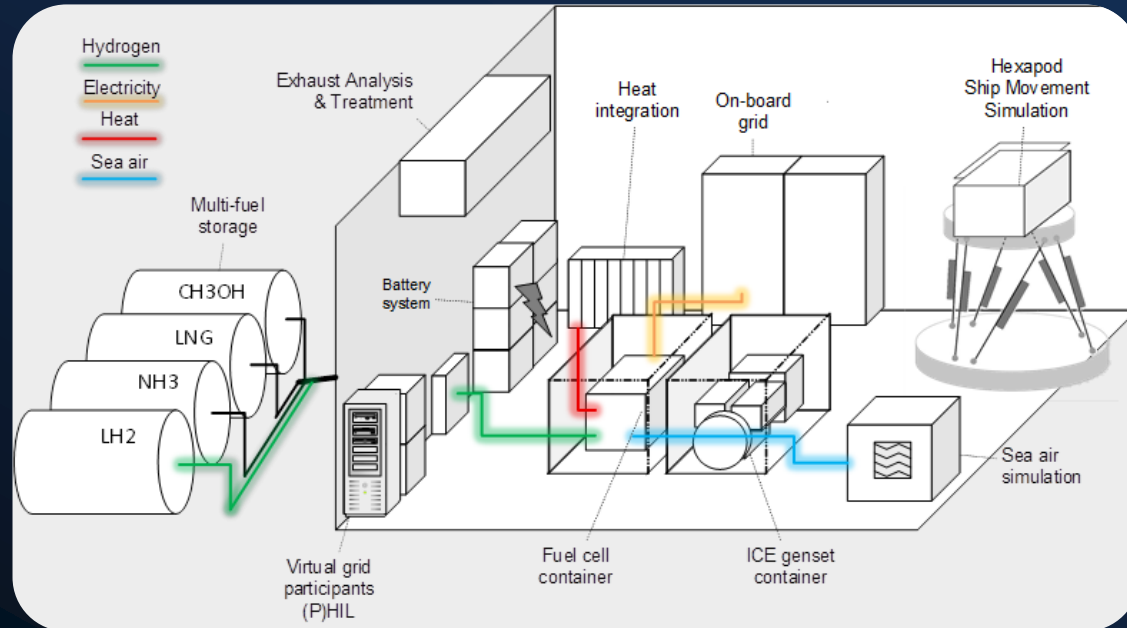
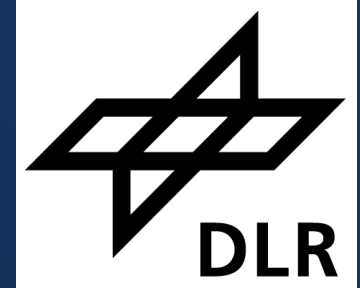
Das sollte man mal erforschen!

Maritime Forschungsanlagen von DLR-MS

Labor

&

Schiff



Landseitiges Energielabor

Labor für maritime Energiesysteme

- Planung: 2022
- Aufbau: 2023
- In Betrieb: 2024

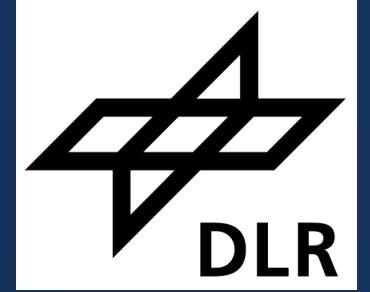


Schwimmender Demonstrator

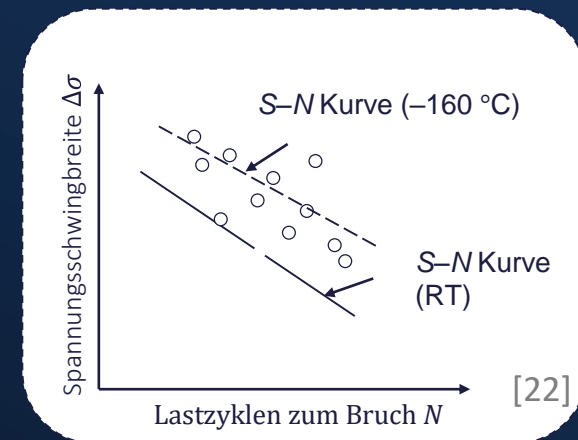
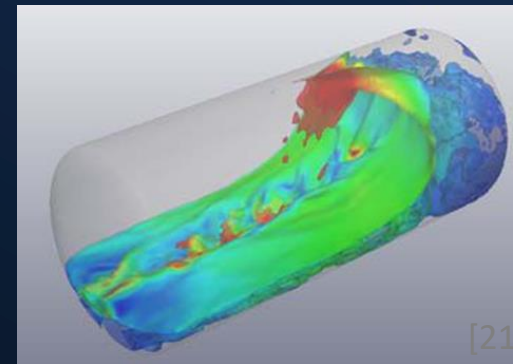
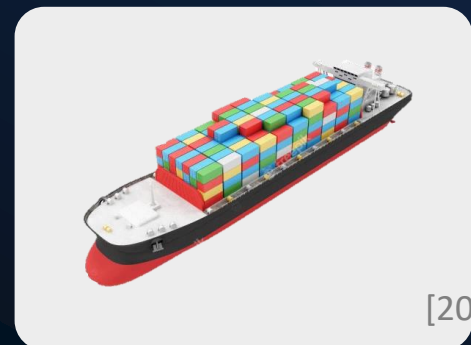
Realistische Testplattform für mar. Energiesysteme

- Planung : 2022
- Bau : 2024
- In Betrieb: 2026

Ergebnisse & Ausblick

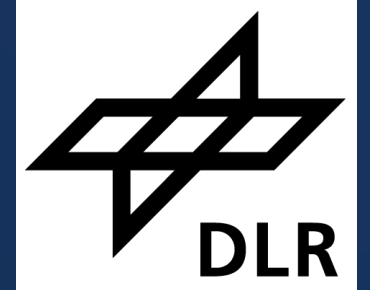


- Studien: Zukünftige Treibstoffe und deren Importkonzepte, ...
- Modelle: Numerische Simulationen kryogener Systeme, ...
- Experimente: Realtests im MW-Bereich mit verschiedenen Kraftstoffen für zuverlässige und validierte Daten, ...





Vielen Dank!



Institut für Maritime
Energiesysteme



Interesse
mitzuwirken? Komm
an Bord!

Wissenschaftler

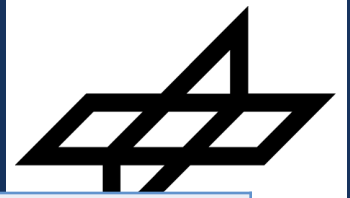
Lukas Roß,

lukas.ross@dlr.de

+49 4152 – 84881 16

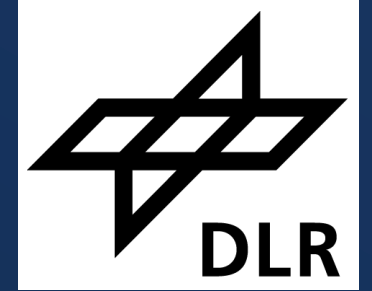


Bildcredits



DLR

[1], [2], [3], [4], [5], [15], [16], [17], [21]	© DLR CC-BY 3.0
[6]	Shipmap.org – Kiln Data Visualisation Studio, London, UK
[7]	Pivovar, B., et al. (2017). Status of AMFC Technology and Advances in NREL's Perfluorinated Anion Exchange Membranes (PFAEM). Workshop on Ion Exchange Membranes for Energy Application (EMEA). 26th-28th of June, Bad Zwischenhahn, Germany
[8]	TV-Show, Webshop
[9]	Kawasaki Heavy Industries, https://safety4sea.com/worlds-first-liquefied-hydrogen-receiving-terminal-completed
[10]	https://www.hydrogenenergysupplychain.com/supply-chain/the-suiso-frontier/
[11]	MOL Excellence - Bending of Underdeck Passage
[12]	Wellenschlag- YT
[13]	Logos von jeweiliger Website der Klassifikationsgesellschaft
[14]	https://i2-prod.mirror.co.uk/incoming/article21326382.ece/ALTERNATES/s1200b/0_SEA_Titanic__10361297.jpg
[15]	Freepik
[18]	kurzstudie-maritime-treibstoffe.pdf (dlr.de)
[19]	Tank
[20]	Freepik
[22]	TUHH
[23]	https://www.rbth.com/multimedia/pictures/2016/06/17/cats-on-a-ship_603881
[24]	Photo by Kristin Jarvis



Thema: Science Slam @ PowerNet24, NMS
Datum: 08.02.2024
Autor: Lukas Roß
Institut: Institut für Maritime Energiesysteme