

Der Wandel in der Schifffahrt - Grundlagenbetrachtung

Überblick über die Institutsstrategie

Alternativen Treibstoffe und den Wasserstoff als Energiequelle für Binnen- und Seeschiffe

Energiepolitischen Gespräche –

„Der Weg zu klimaneutralen Antrieben - speicherfähiger Energie im Schiffs- und Schwerlastverkehr“
online Veranstaltung am 30.04.2021 von 19:00 bis 21:00 Uhr

von Dr. Alexander Dyck



Wissen für Morgen

Herausforderung: Reduktion der Emissionen

- Weltweite Schifffahrtsrouten mit globalen Emission von CO₂ (3%), SO₂ (13%), NO_x (15%) und Ruß



Zufahrtsbeschränkte Regionen und Areale

- Der Bewegungsradius der emissionsfreien Schiffs-betrieb muss in Zukunft deutlich erhöht werden
- Zugang wird teilweise aus Emissionsfrei definiert, was nur über elektro-chemische Speicher und Wandler zu realisieren sein wird.

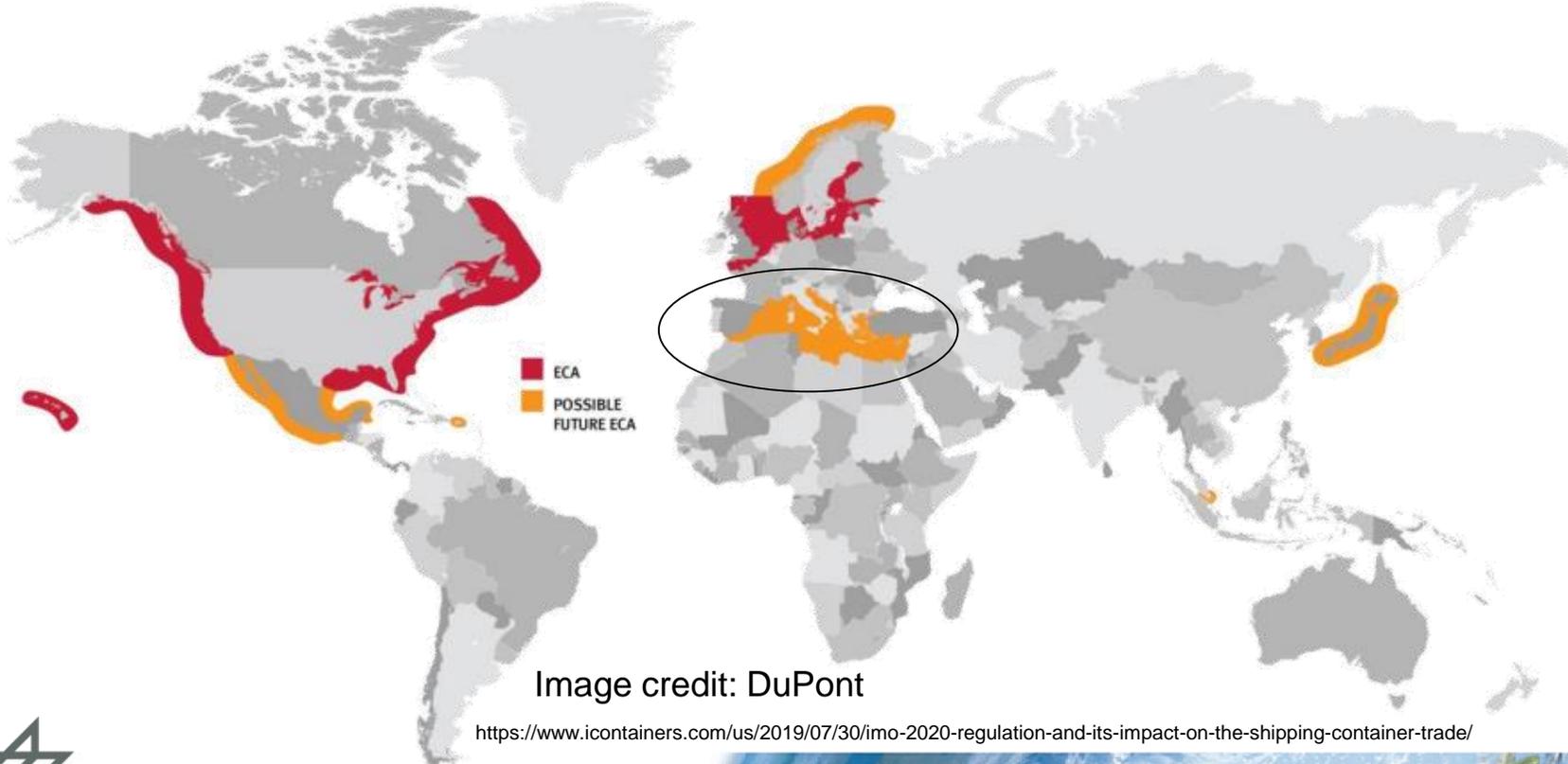


Image credit: DuPont

<https://www.icontainers.com/us/2019/07/30/imo-2020-regulation-and-its-impact-on-the-shipping-container-trade/>

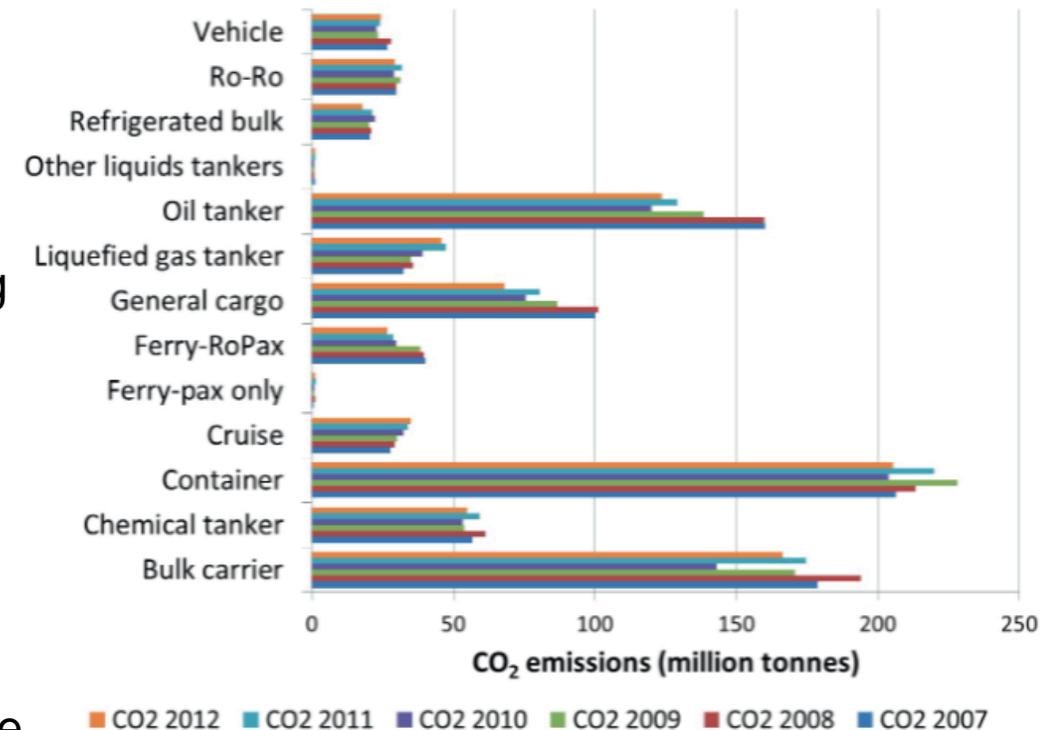
DLR im Überblick



Motivation zur Gründung des Instituts – Dekarbonisierung der Schifffahrt

Übernahme einer führenden Rolle für die Technologieentwicklung zur CO₂ Reduktion

- Beitrag zur Erreichung des CO₂-Ziels aus Pariser Abkommen
Reduzierung des Emissionsanteils der Schifffahrt (3% -> ~ 0%)
- Identifikation der Forschungsschwerpunkte zur CO₂ Reduktion
- Evaluierung von innovativen Technologien zur Implementierung und Stärkung der Deutschen maritimen Wirtschaft
- Aufbau und Betrieb von Teststand und Schiff zur Erprobung modularer Energiekonzepte
- Entwicklung von Konzepten und Technologien zur zukünftigen Versorgung mit nachhaltigen Brennstoffen durch und für Schiffe



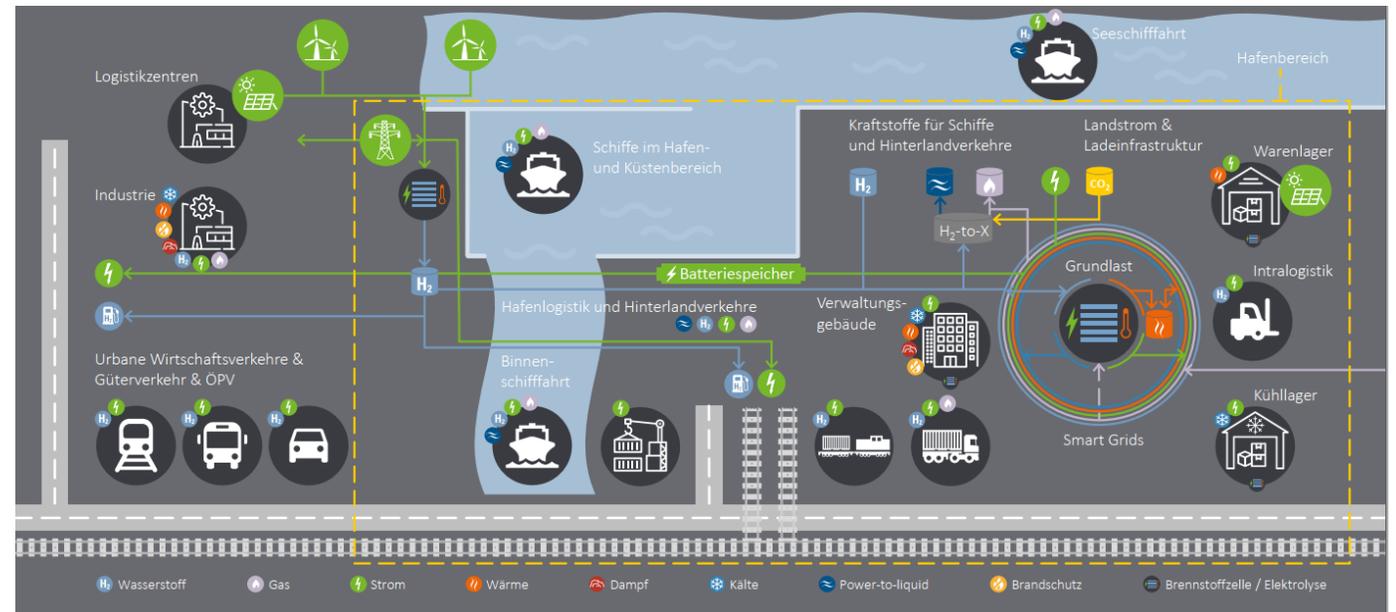
International Maritime Organization, Third IMO GHG Study, micropress Printers, Suffolk, UK, 2014



DLR-Institut für Maritime Energiesysteme

Fachliche Ziele / Forschungsschwerpunkte

- CO₂ freie Energiesysteme in der Schifffahrt
 - Treibstoffe an Board bringen und bevorraten
 - Konverter einsetzen
 - Energienetze an Bord von Schiffen entwickeln
 - Strom, Wärme, Kälte bereitstellen
 - Manövrierfähigkeit garantieren
- Alternative Treibstoffe (Import)
- Synergien im Hafen-Betrieb
- Energie-Versorgungsinfrastruktur an Land



Zusammenhang der verschiedenen Energieinfrastrukturen und Applikationen im Hafen (NOW GmbH)

Forschungs-Auftrag

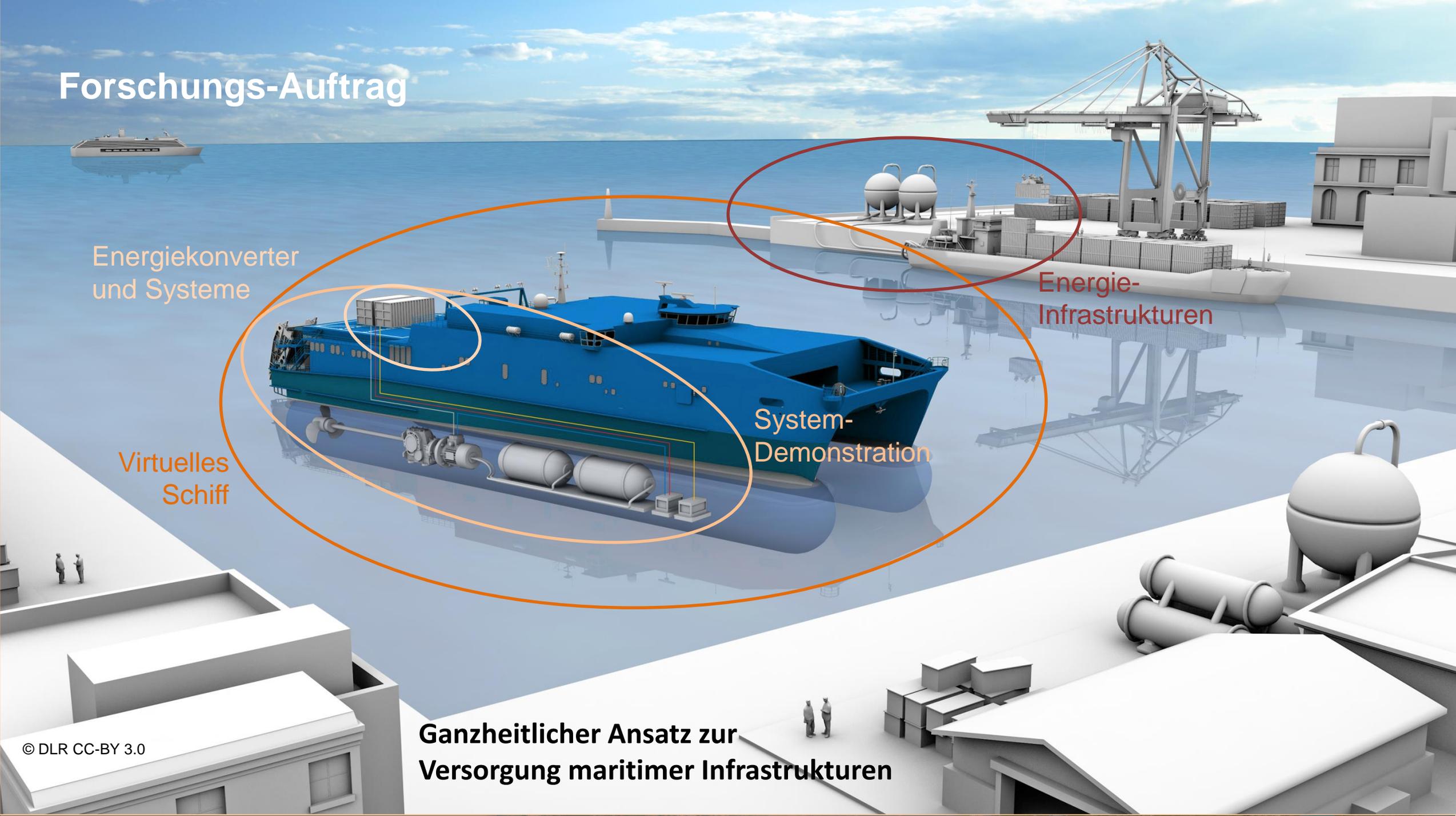
Energiekonverter
und Systeme

Virtuelles
Schiff

System-
Demonstration

Energie-
Infrastrukturen

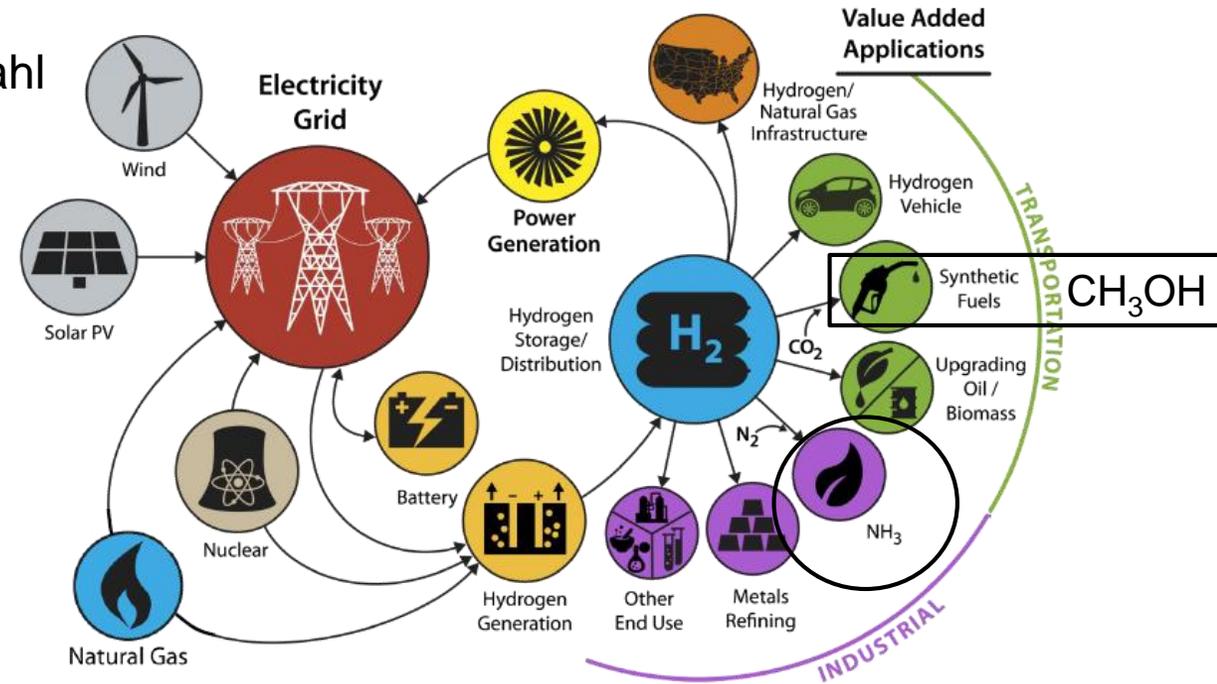
**Ganzheitlicher Ansatz zur
Versorgung maritimer Infrastrukturen**



Welcher Treibstoff auf Basis erneuerbarer Energien eignet sich?

- Die folgenden Energieträger sind in der engeren Auswahl
 - Liquefied Natural Gas (LNG)
 - Methanol (CH_3OH)
 - Ammoniak (NH_3)
 - Wasserstoff (H_2 , verflüssigt oder verdichtet, MH)
 - Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)
 - ❖ Batterien (zur Reduktion des CO_2)

- Folgende Kriterien und Optimierungen sind wichtig
 - Speicher-Dichte und System-Energiedichte
 - GHG Emissionen und Gefährdungspotential
 - Regularien für neue Treibstoffe (IMO)
 - Ausdauer in maritimer Umgebung



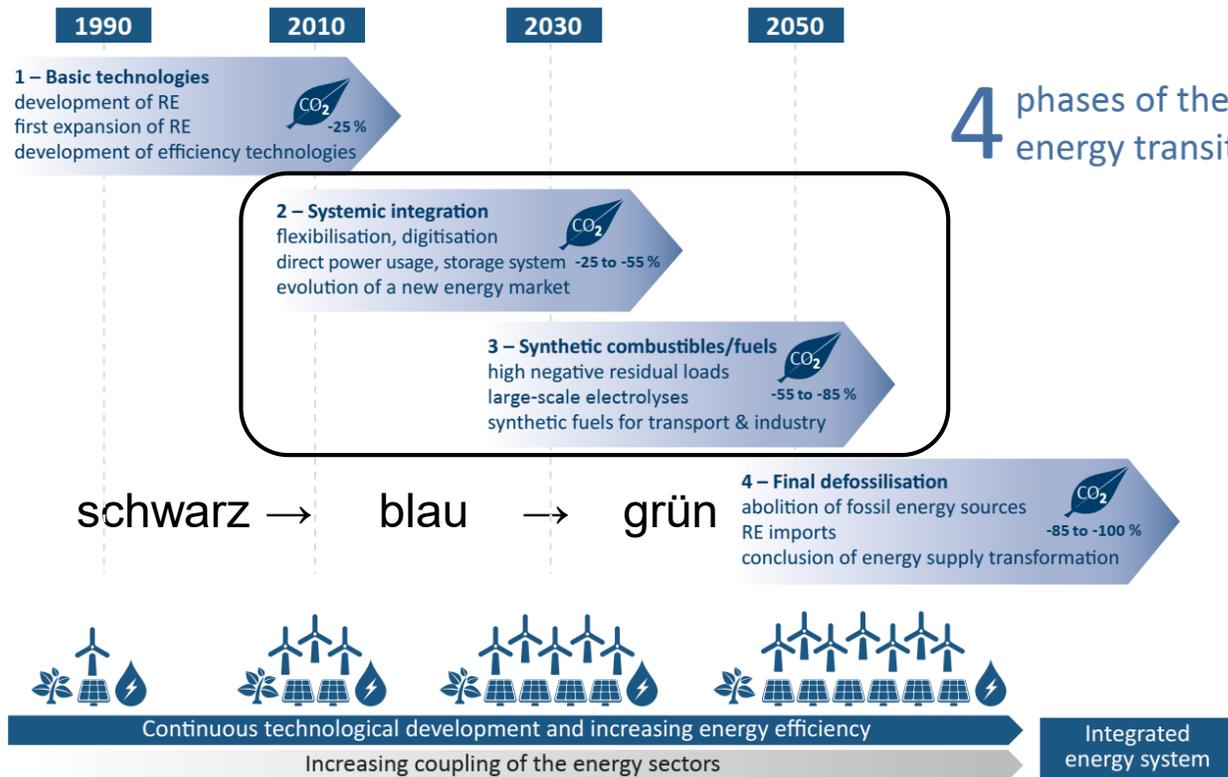
*Illustrative example, not comprehensive

Bryan Pivovar, Status of AMFC Technology and Advances in NREL's Perfluorinated Anion Exchange Membranes (PFAEM), EMEA 2017 on June 26



Zukünftige Entwicklungen in der Schifffahrt

• Die vier Phasen des Energie-Übergangs

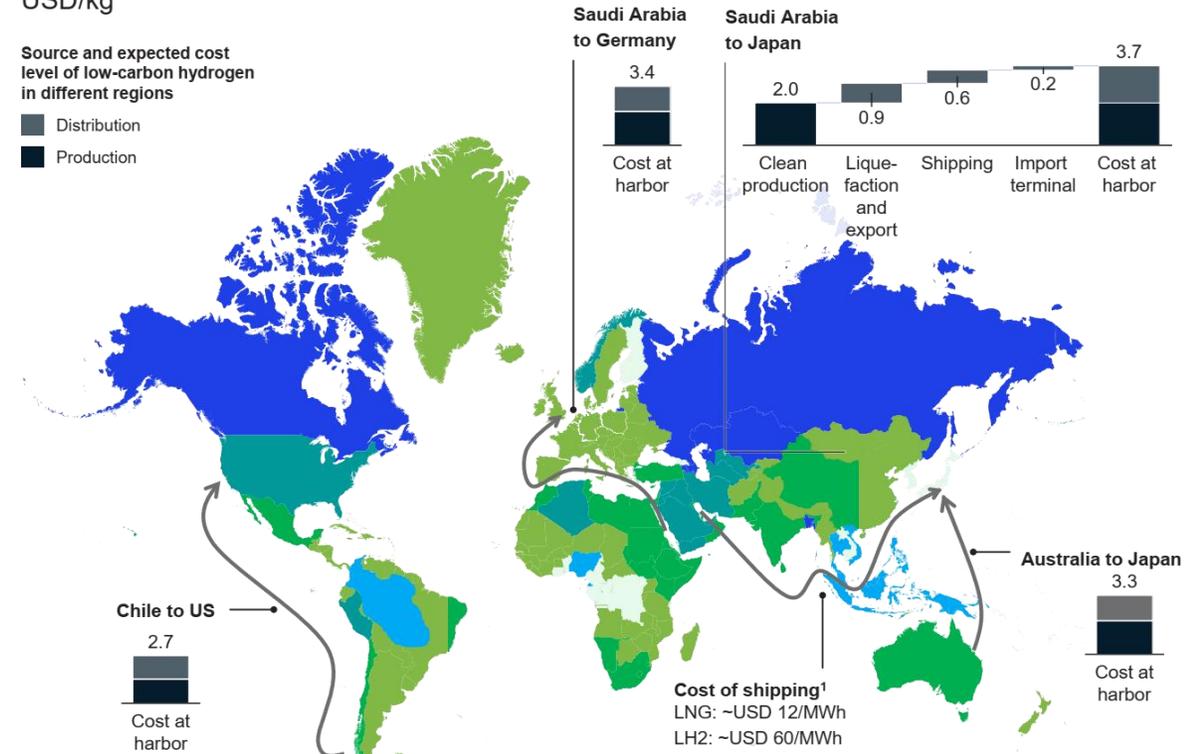


[Coupling the different energy sectors – options for the next phase of the energy transition \(Series on Science-Based Policy Advice\), 2018. ISBN: 978-3-8047-3673-3](#)



• Versorgungspfade mit Energie als “Wasserstoff”

Cost of shipping liquid hydrogen across regions, 2030
USD/kg



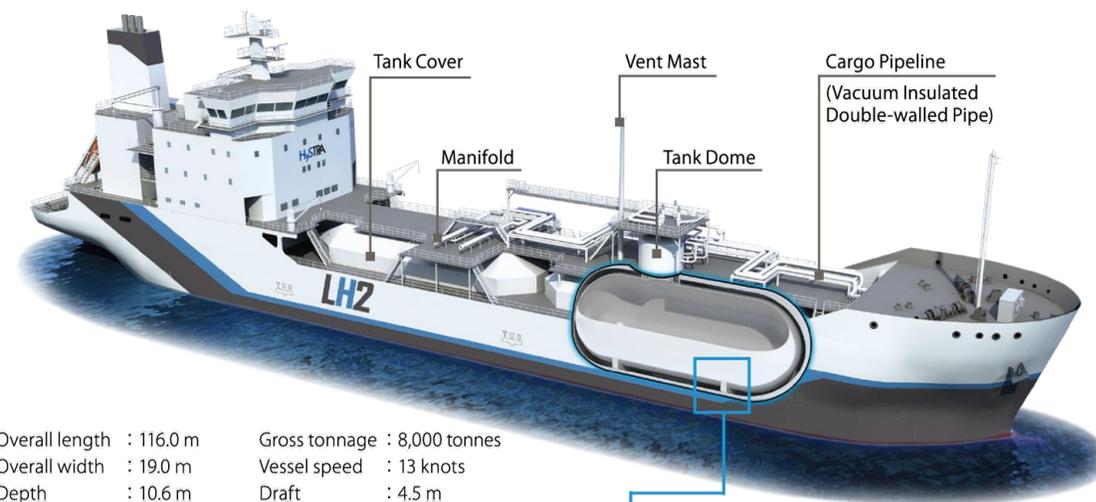
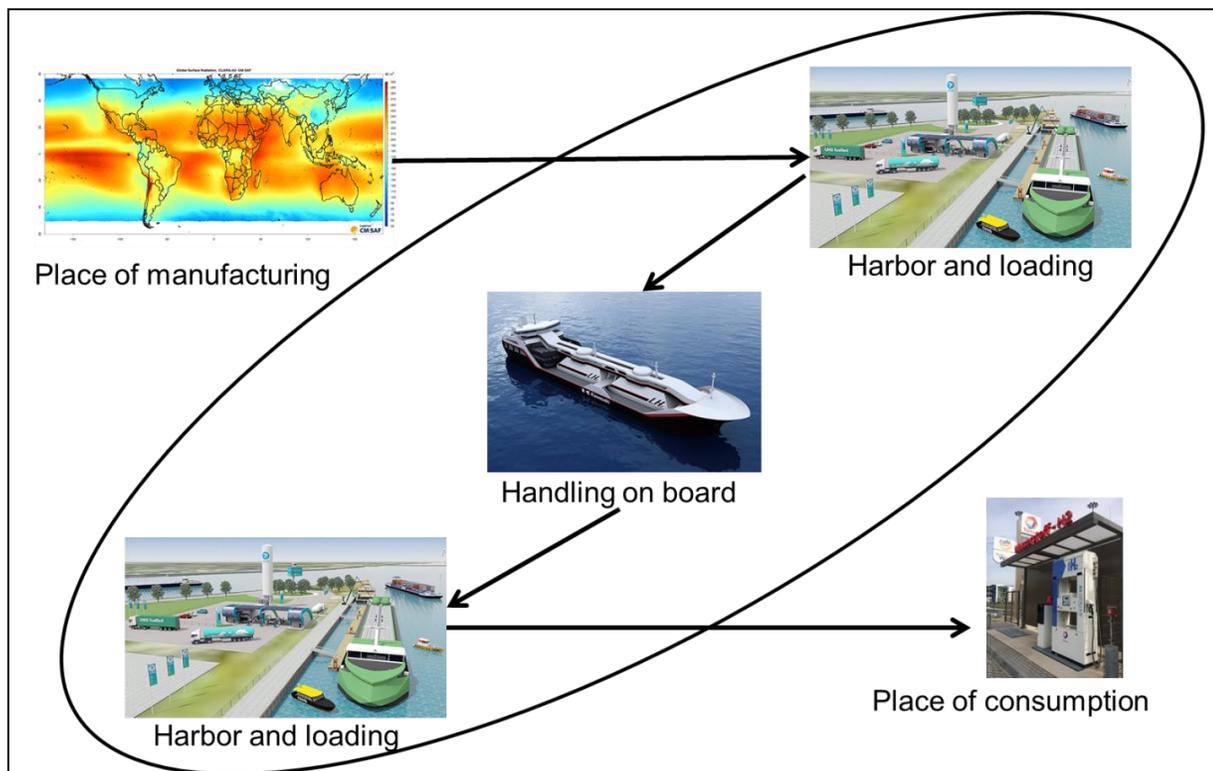
1. Includes liquefaction, terminals, and shipping

SOURCE: McKinsey Energy Insights

[Hydrogen Council, Path to hydrogen competitiveness, - A cost perspective, 20/01/2020, 27](#)

Tank-Infrastruktur und Energie-Transport mit dem Schiff

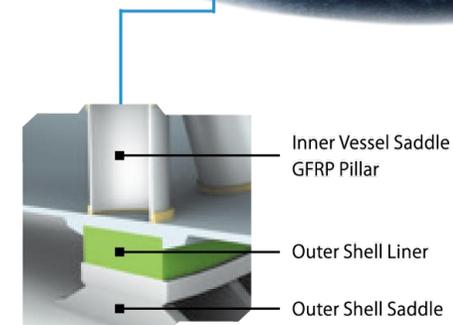
- Import von erneuerbaren Treibstoffen aus dem Sonnengürtel und Versorgung von Schiffen



Overall length : 116.0 m	Gross tonnage : 8,000 tonnes
Overall width : 19.0 m	Vessel speed : 13 knots
Depth : 10.6 m	Draft : 4.5 m
Maximum crew : 25 persons	Tank capacity : 1,250 kL

Liquefied hydrogen tanks for marine transportation

A vacuum insulated double-walled structure provides ultimate insulation properties. Using glass fiber reinforced plastic (GFRP) for the support structure enables heat transfer to be reduced.



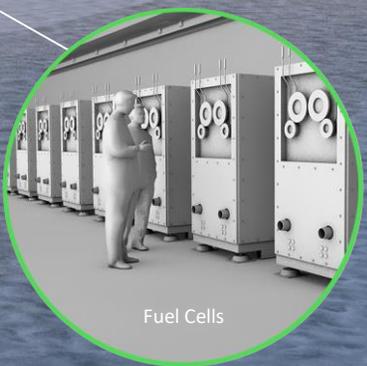
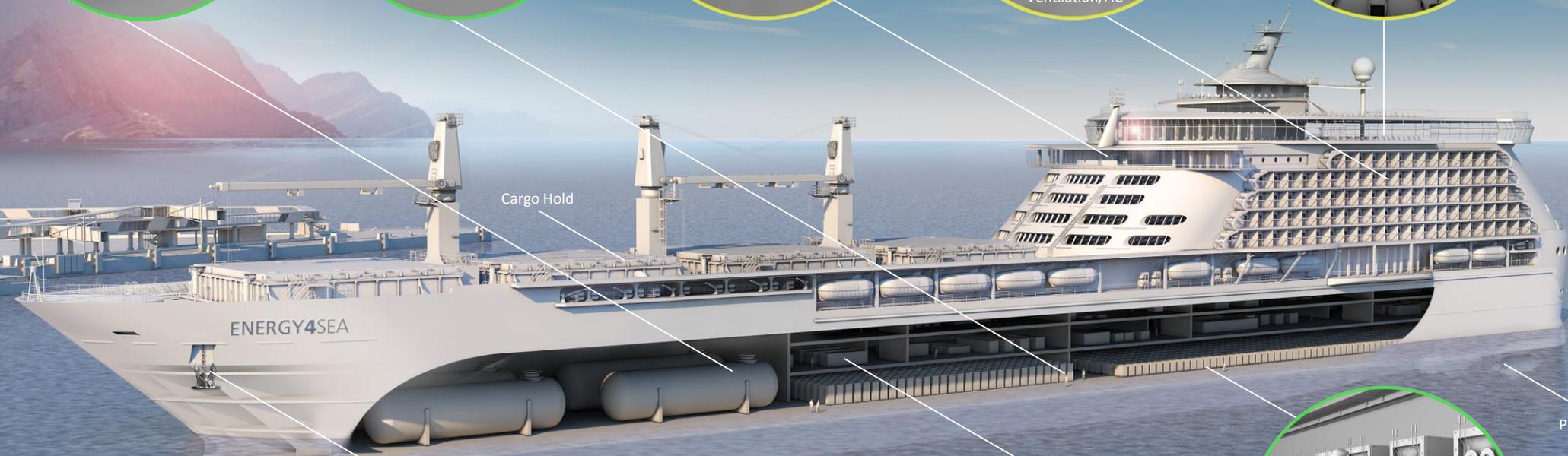
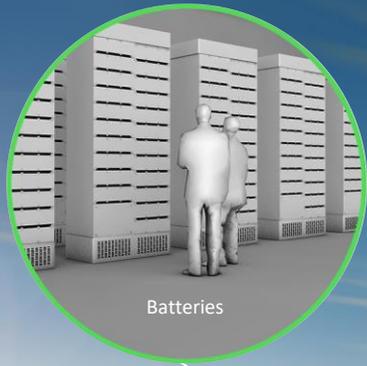
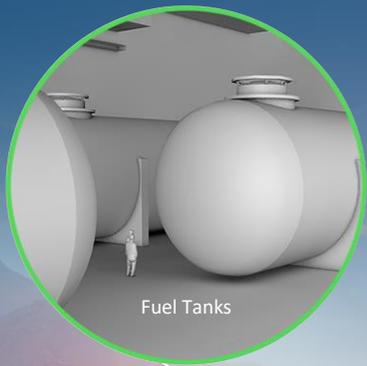
<http://www.hystra.or.jp/en/project/>

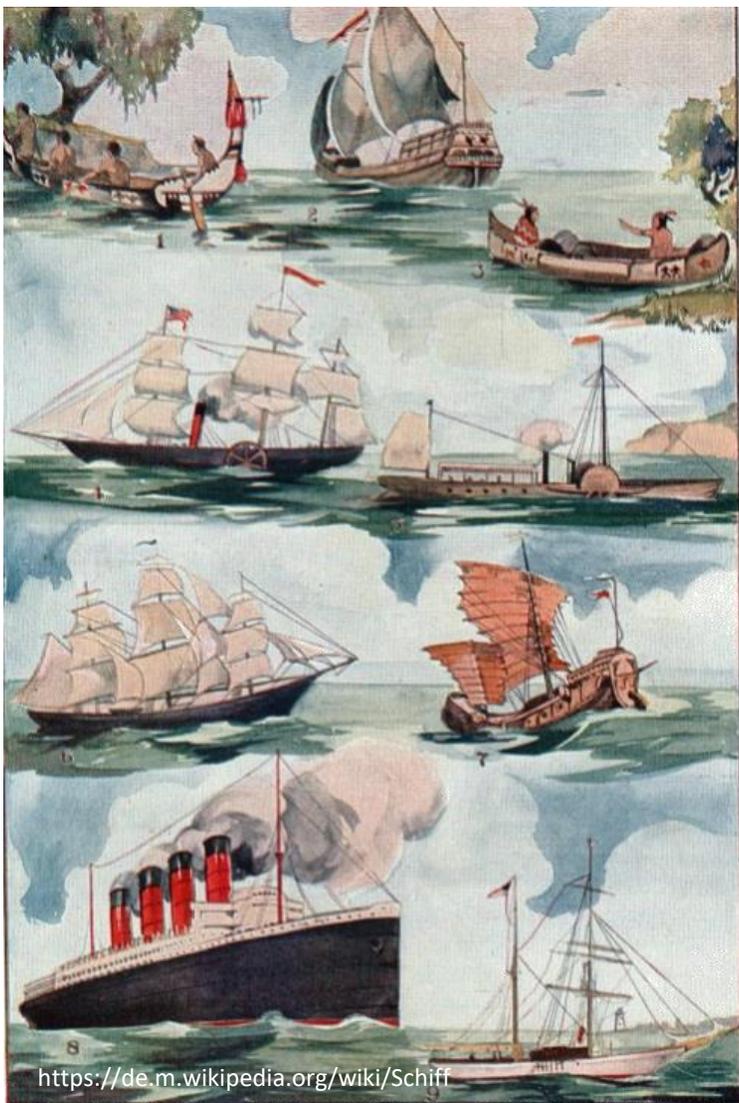
Anlandung von flüssigem Wasserstoff in Kobe (Japan)



Credit: Kawasaki Heavy Industries
<https://safety4sea.com/worlds-first-liquefied-hydrogen-receiving-terminal-completed/>







Zukunft gestalten!

Wie sehen die Schiffe 2040 aus?

Ruder, Segel, Dampfmaschine bestimmten, wie Schiffe gebaut wurden. Anwendungen veränderten dies. Energieträger beeinflusst die Zukunft!



Ansprechpartner beim DLR-Institut für Maritime Energiesysteme

Kommissarischer wissenschaftlicher Institutsleiter

Dr. Alexander Dyck

alexander.dyck@dlr.de

+49 4152 84881-13

Danke für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

