
WASSERSTOFFBASIERTE KRAFTSTOFFE IN DER MARITIMEN INDUSTRIE



MARKTMÖGLICHKEITEN FÜR WASSERSTOFF

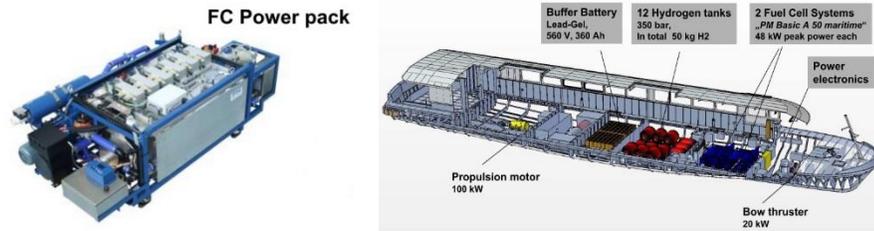
Jonathan Köhler

j.koehler@isi.fraunhofer.de

Fraunhofer ISI

Fraunhofer ISI, LBF, IFAM, IML, CML

H2 Brennstoffzellen in der Schifffahrt



Erster Brennstoffzellen-Schiff "FCS ALSTERWASSER"
(Maritime Propulsion, 2012)



SHIPFC Projekt 2020-2024
NH3 Fuel Cell 2MW
Quelle: Eidvik



Suizo Frontier Erste Flüssigwasserstoff Tanker

<https://gcaptain.com/worlds-first-liquefied-hydrogen-carrier-launched-in-japan/> 11/12/2019

Faktoren für die Entwicklung von Wasserstoff

- Wettbewerbsfähigkeit von Wasserstoffantrieben und deren Gesamtkosten (Total Cost of Ownership)
- Methoden und Technologien für die Herstellung von Wasserstoffsystemen für Fahrzeuge
 - Entwicklung von Standards sowie Regulierungen Herstellung, Betrieb und Wartung von Wasserstofffahrzeugen und Produktionskapazitäten für Wasserstoffsysteme;
- Methoden und Technologien für die Speicherung von Wasserstoff;
- die Entwicklung von hybriden Antriebskonzepten und Systemen;
- die Entwicklung einer Lieferkette für „Green Hydrogen“ inklusive der -Infrastruktur für die Verteilung und Speicherung von Wasserstoff für den Verkehrssektor;
- die Bewertung des Ökologischen Fußabdrucks und LCA von FC Fahrzeugsysteme;
- notwendige Politikmaßnahmen und Marktentwicklung



Politik

European Commission hydrogen strategy

- European Clean Hydrogen Alliance
- IPCEI Important Project of Common European Interest: Hydrogen Supply Chain
- EU Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking – SHIPFC Project Viking Energy Umbau
- InvestEU, REACT-EU, Sustainable and Smart Mobility strategy to include hydrogen
- Weiterhin EU Green Deal and Decarbonisation Strategy
- einheitlicher „Low-Carbon Standards“ und europaweit einheitlicher Kriterien für die Zertifizierung von „renewable and low-carbon H₂“
- Anreize: ETS direct market-based measures
- Umstellung TEN-E, TEN-T und „Alternative Fuel Infrastructure Directive“,
- ETS Innovation Fund mit €10 Bn for Low-Carbon Technologies.

European Commission, A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe,
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf



Viking Energy Umbau für 2MW
NH₃ Brennstoffzellen für
Stromsystem

Deutschland: Wasserstoffstrategie (2020)

- €310 Million F.u.E. für Wasserstoff
- Umstellung Energiebepreisung um Grüne Wasserstoff zu unterstützen
- Unterstützung für Entwicklung und Investition in Electrolyseure
- Energie- und Klima Fond
 - Unterstützung für PtL/PtG synthetische Kraftstoffraffinerien – €1.1Bn bis 2023
 - Unterstützung für Wasserstofflieferkette – €3.4 Bn bis 2023
- Unterstützung für internationale Standards für Wasserstoffsysteme in der Verkehr



Szenarien (Hydrogen Europe BAU und Ambitious)

		Scenario 1: Linear Development	Scenario 2: Break Through
Jahr	2018	2030	2030
H₂-Nachfrage im Verkehr			
Europe	0,0083 Mt/a: 0,327 TWh/a	0,23 Mt/a: 9 TWh/a	1,8 Mt/a: 70 TWh/a
Tankstellen (Europa)			3740
Tankstellen (DE)			822
Investition			8,16 Bn €
Fahrzeuge (Europa)			
Jährliche Verkauf FCEV		Kleinserien	1,200,000
Autos			3,700,000
Kleinlaster			500,000
LKW, Bus		Kleinserien	45,000
Bahn		Kleinserien	570
Schiffe (Globale Flotte)			2240



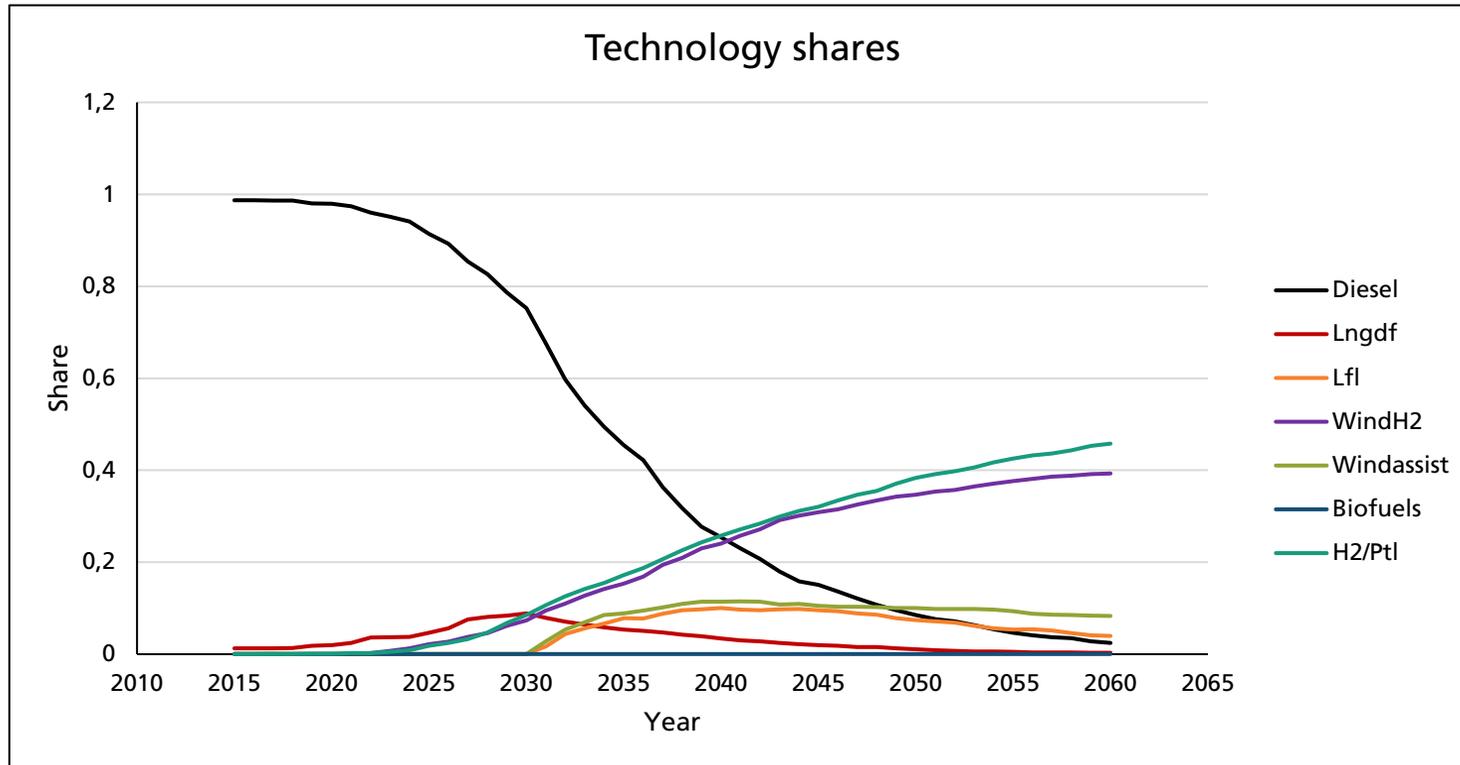
Marktpotential: die AHOY! Studie

Yes We Can Scenario

- Szenario "Yes we can" – nachhaltige Lebensstil durch kulturelle Transformation
- Globalisierung funktioniert, auch mit Spannungen: global Stopp von fossile Kraftstoffe in der Verkehr
- Paris Abkommen implementiert als Gesetz 2°C erreicht THG Minderung in der Schifffahrt bis zu 80%
- Digitale Technologien werden etwas skeptisch angesehen (Cyber-Threats, Recht der privaten Daten)
- Globale Kollaboration stezt sich fort, aber niedrigerer konventionalle ökonomische Wachstum
- Brennstoffzellen und Wind Technologien kommen in Fahrt, Elektrifizierung der Energiesysteme an Bord
- Energie Infrastruktur wird auch umgewandelt
- Schiffe sind teilweise Automatisiert



Marktpotential: die AHOY! Studie



ULSTEIN SX190 Zero Emission DP2
offshore construction support vessel

Dönitz E., Köhler, J., Schätter F (2019) Scenario Study "Sustainable Shipping 2050", Final Report for the #AHOY Study, Fraunhofer ISI for MAN Energy, Karlsruhe.



MARKTMÖGLICHKEITEN FÜR WASSERSTOFF



Dr-Ing. Jonathan Köhler MRINA

Fraunhofer ISI

j.koehler@isi.fraunhofer.de

www.isi.fraunhofer.de

- Wasserstoff und wasserstoff-basierte PtL aus erneuerbare Energien ermöglicht Zero-THG in der Schifffahrt
- Aufskalieren der Technologie
- Politik für Wasserstoff weiterhin notwendig, um Wirtschaftlichkeit zu verbessern

