



Zero Emission Shipping

Regulatorische Herausforderungen und Wasserstoff als Lösungsansatz

Lebenslauf

Status Quo

Regulatorische Herausforderungen

Lösungsansätze

Alternative Antriebe / Treibstoffe

Wirtschaftliche Betrachtung

Tobias Janning

- **2002-2012** Gymnasium Marianum, Meppen (DE)
 - **2004** Hondsrug College, Emmen (NL)
 - **2007** Le Loquidy, Nantes (FR)
 - **2008 – 2009** Liverpool High School, NY (USA)
- **2012-2013** Musicube Academy Bonn (DE)
- **2013-2014** B.A. Composition for Film & Theatre, ArtEZ Conservatorium, Arnhem (NL)
- **2014-2017** Schifffahrtskaufmann, Nordic Hamburg
- **2015-2018** B.Sc. Maritime Management (HSBA), Nordic Hamburg
 - **2016** Hang Seng University of Hong Kong (HK)
- **2018** Förderpreis des Hanseverein e.V.
- **seit 2018** Project Manager, Nordic Projects & Finance GmbH



Lebenslauf

Status Quo

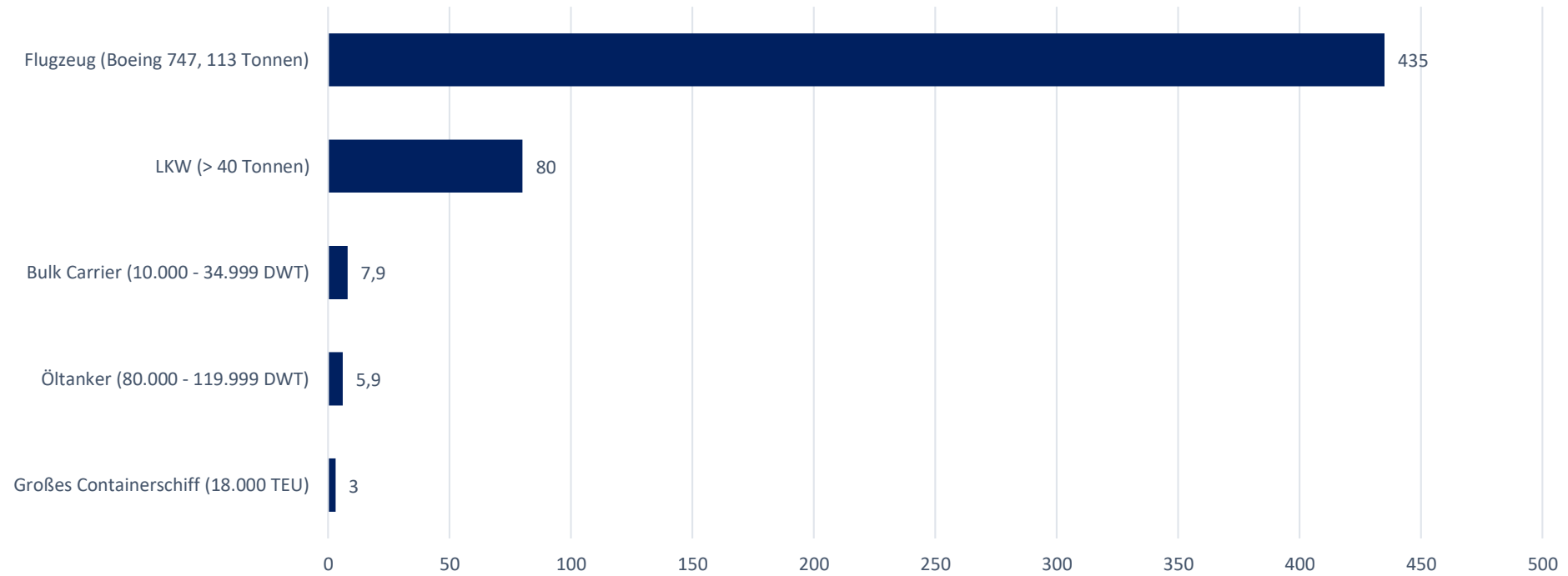
Regulatorische Herausforderungen

Lösungsansätze

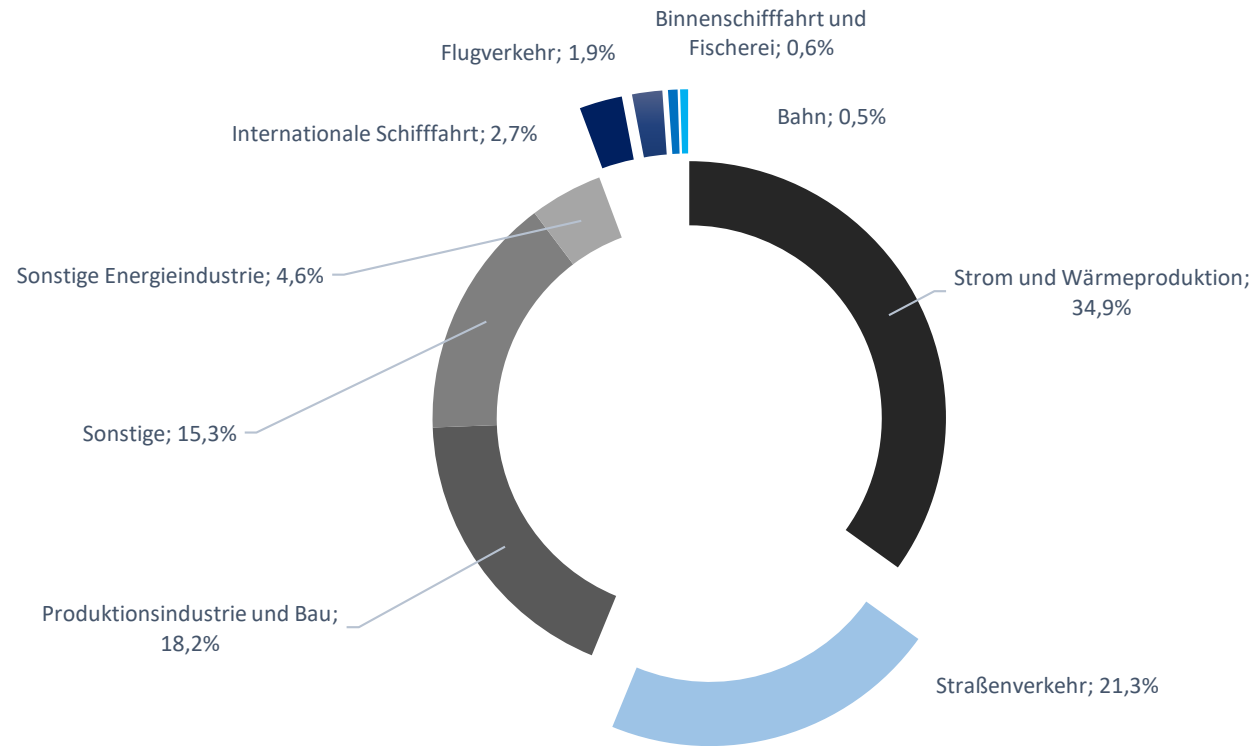
Alternative Antriebe / Treibstoffe

Wirtschaftliche Betrachtung

CO2 Emissionen (in g pro Tonnen-km) verschiedener Transportmittel



CO2 Emissionen nach Sektor



TRANSPORT

27%

DER GLOBALEN
CO2 EMISSIONEN

Inhalt

Lebenslauf

Status Quo

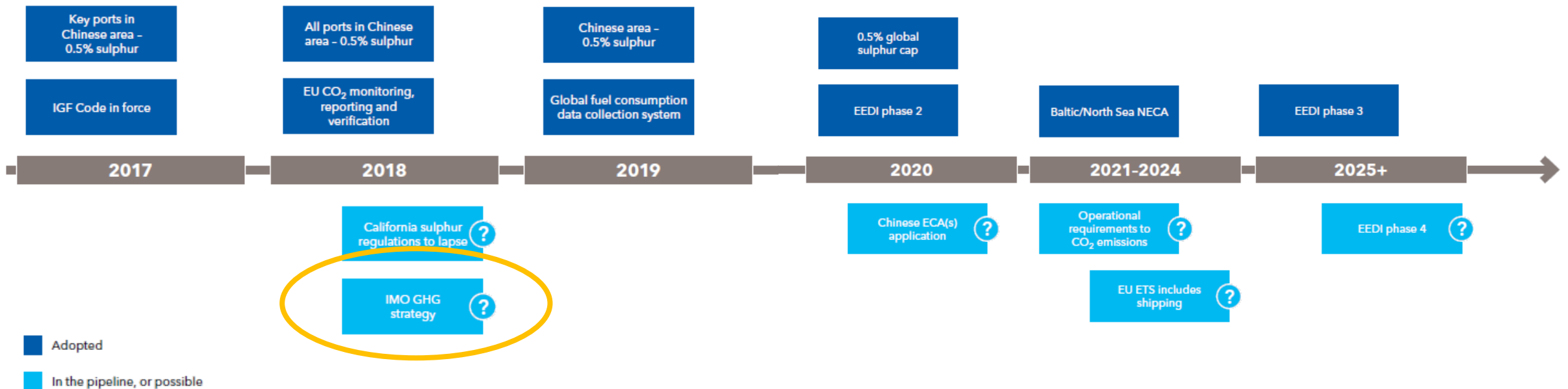
Regulatorische Herausforderungen

Lösungsansätze

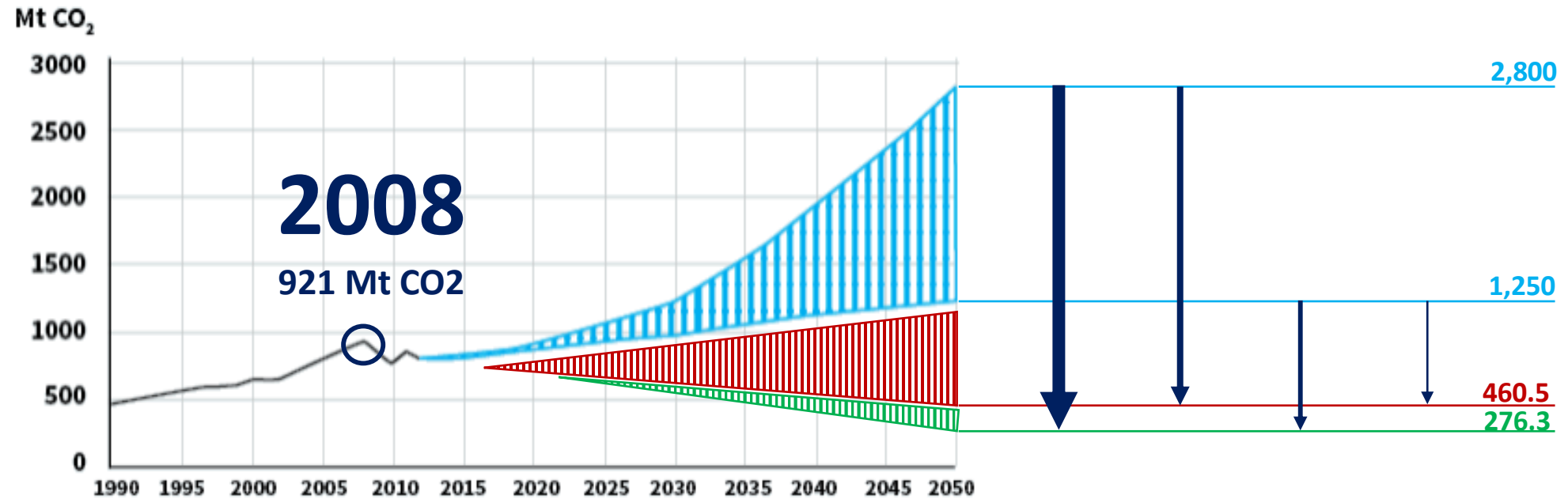
Alternative Antriebe / Treibstoffe

Wirtschaftliche Betrachtung

Regulatorische Herausforderungen

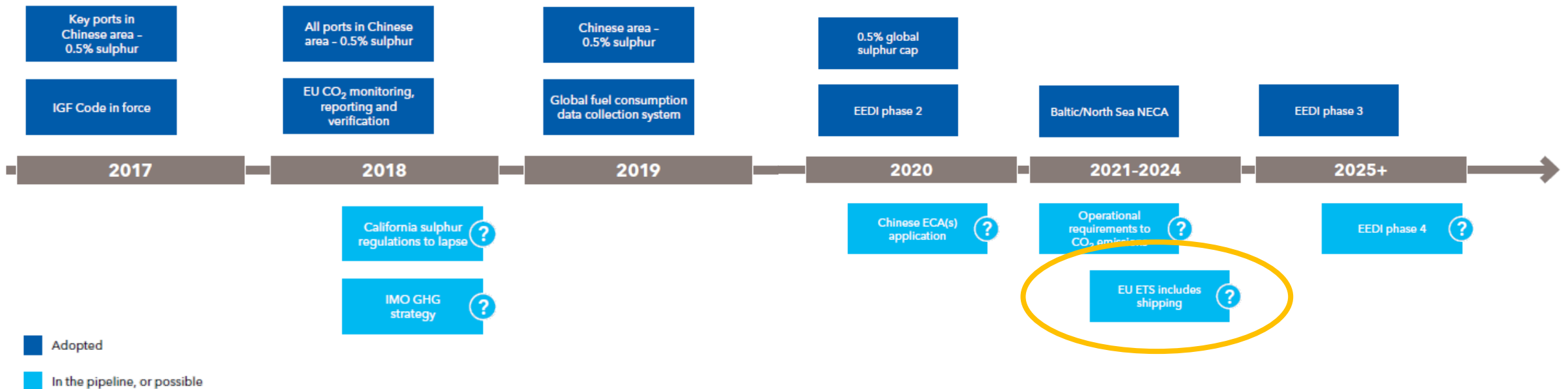


Regulatorische Herausforderungen



Gesamtreduktion	- 90%	- 84%	- 78%	- 63%
CAGR	- 7%	- 6%	- 5%	- 3%

Regulatorische Herausforderungen



Regulatorische Herausforderungen

CO2 Steuer - Beispiel

Schiff:	SSW 1,000 Containerschiff
Seetage:	250
SFC (t/Tag):	36 @18.5 Knoten
Jahresverbrauch (Tonnen):	$250 \times 36 = 9,000$
Jährliche CO2 Emissionen (Tonnen):	$9,000 \times 3,114 = 28,026$ (LSHFO)
CO2 Steuer @ 25 \$/tCO2:	$28,026 \times 25 = 700,650$ \$
CO2 Steuer @ 50 \$/tCO2:	$28,026 \times 50 = 1,401,300$ \$
CO2 Steuer @ 100 \$/tCO2:	$28,026 \times 100 = 2,802,600$ \$
CO2 Steuer @ 150 \$/tCO2:	$28,026 \times 150 = 4,203,900$ \$



Lebenslauf

Status Quo

Regulatorische Herausforderungen

Lösungsansätze

Alternative Antriebe / Treibstoffe

Wirtschaftliche Betrachtung

Lösungsansätze

QUICK WINS

- HULL EFFICIENCY
 - HULL COATING
 - HULL CLEANING
- PROPELLER EFFICIENCY
- VOYAGE EXECUTION
 - TRIM/DRAFT OPT.
 - WEATHER ROUTING
 - COMBINATOR OPT.
- AUTOPILOT USE
- CARGO OPS

13 - 20 %

UP AND COMING

- AUX ENGINE OPTIMIZATION
- DC POWER
- HYBRIDIZATION
- SHORE POWER
- WASTE HEAT RECOVERY

12 - 24 %

NEXT GENERATION

- RENEWABLES
- AIR CAVITY LUBRICATION
- WIND-ASSISTANCE

6 - 10 %

BLACK SWANS

- BALLAST-FREE SHIPS
- WAVE POWER

[15 %]

Lösungsansätze

	BAU	QUICK WINS	UP AND COMING	NEXT GENERATION	BLACK SWANS
Min. Reduktion	0%	13%	12%	6%	15%
Max. Reduktion	0%	20%	24%	10%	15%
Min. Reduktion (kumuliert)	0%	13%	23%	28%	39%
Max. Reduktion (kumuliert)	0%	20%	39%	45%	53%



Gesamtreaktion	- 90%	- 84%	- 78%	- 63%
CAGR	- 7%	- 6%	- 5%	- 3%



ALTERNATIVE TREIBSTOFFE
ALTERNATIVE ANTRIEBE

Lebenslauf

Status Quo

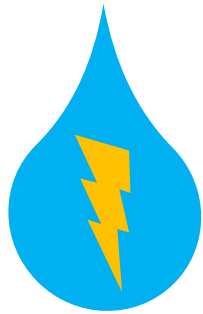
Regulatorische Herausforderungen

Lösungsansätze

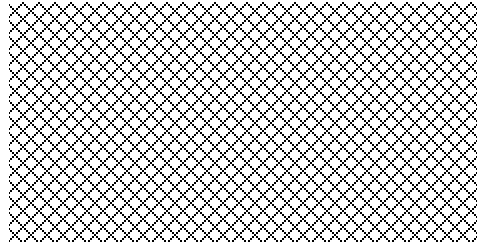
Alternative Antriebe / Treibstoffe

Wirtschaftliche Betrachtung

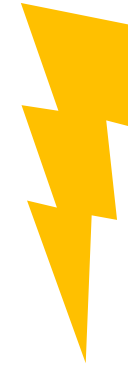
Alternative Antriebe / Treibstoffe



TREIBSTOFF



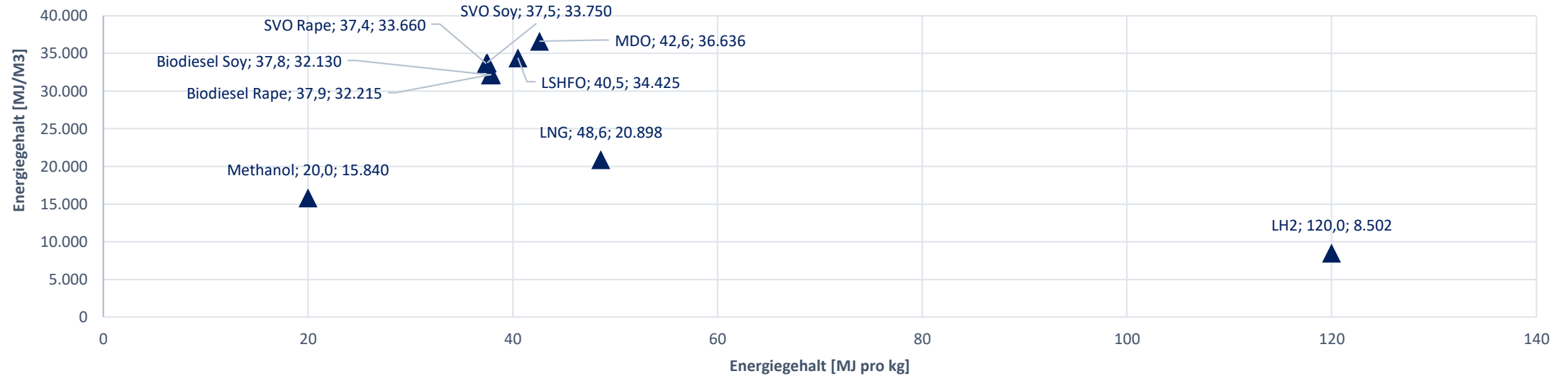
MOTOR



ENERGIE

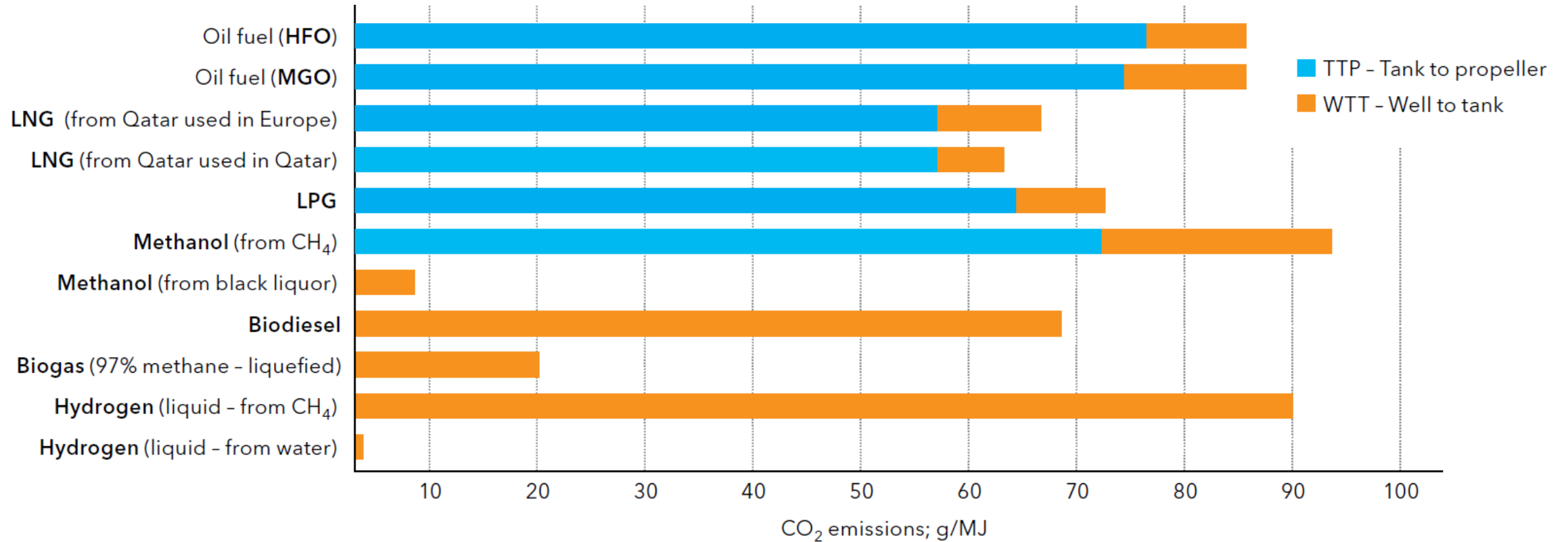
Alternative Antriebe / Treibstoffe

Energiegehalt verschiedener Treibstoffe

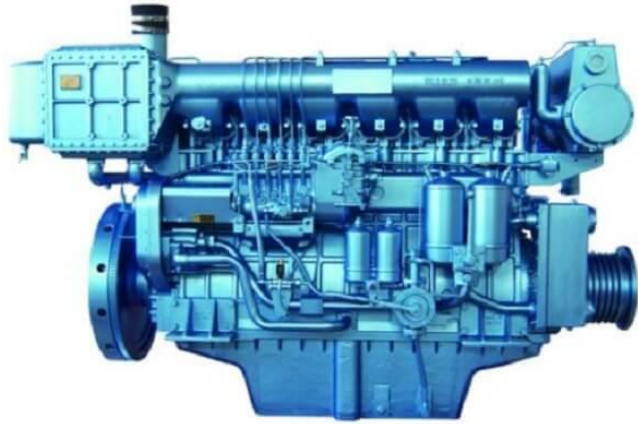


Fuel	Net calorific value		SFC g/kWh	Operational fuel emission factor (g/kWh)					
	MJ/kg	MJ/m3		CO2	CH4	N2O	SOx	NOx	PM
LSHFO	40,5	34.425	179,0	541	0,0100	0,0270	3,2300	15,8000	0,7200
MDO	42,6	36.636	170,0	524	0,0100	0,0260	0,3200	14,8000	0,1600
LNG	48,6	20.898	150,0	412	3,0000	0,0160	0,0030	1,1700	0,0270
LH2	120,0	8.502	57,0	0	0	0	0	0	0
Methanol	20,0	15.840	381,0	522	0	0	0	3,0500	0
SVO Soy	37,5	33.750	195,0	0	0,0064	0,0130	0,3700	17,1000	0,1900
SVO Rape	37,4	33.660	195,0	0	0,0064	0,0130	0,3700	17,1000	0,1900
Biodiesel Soy	37,8	32.130	187,0	0	0,0061	0,0130	0,3600	17,9000	0,1800
Biodiesel Rape	37,9	32.215	187,0	0	0,0061	0,0130	0,3600	17,9000	0,1800

Alternative Antriebe / Treibstoffe



Alternative Antriebe / Treibstoffe



VERBRENNUNGSMOTOR

Energieeffizienz: 50 - 55% ●

Reichweite +

Gewicht ●

Nachhaltigkeit -

Kosten +



BATTERIE

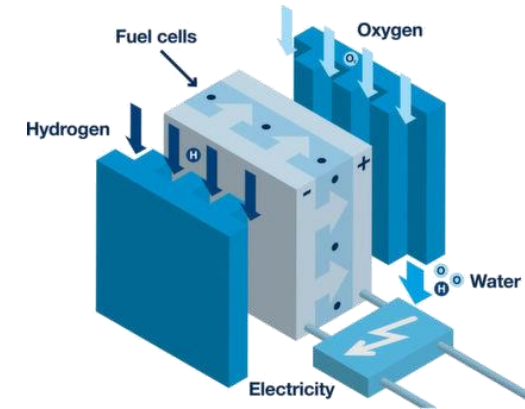
Energieeffizienz: 70 - 75% +

Reichweite -

Gewicht -

Nachhaltigkeit ●

Kosten ●



BRENNSTOFFZELLE

Energieeffizienz: 55 - 85% +

Reichweite ●

Gewicht +

Nachhaltigkeit +

Kosten -

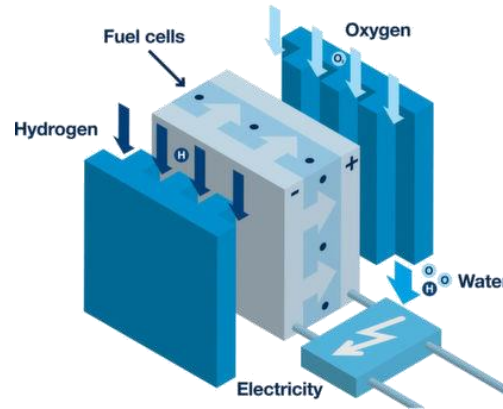
Alternative Antriebe / Treibstoffe

TREIBSTOFF



WASSERSTOFF

MOTOR



BRENNSTOFFZELLE

ENERGIE



STROM

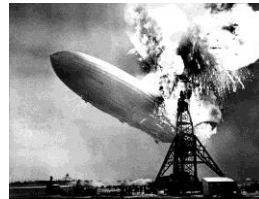
Alternative Antriebe / Treibstoffe

TREIBSTOFF



WASSERSTOFF

KOSTEN



SICHERHEIT

SPEICHERUNG

PRODUKTION

LOGISTIK

Alternative Antriebe / Treibstoffe

TREIBSTOFF



WASSERSTOFF

SICHERHEIT / SPEICHERUNG



GASFÖRMIG (300 – 1000 bar)

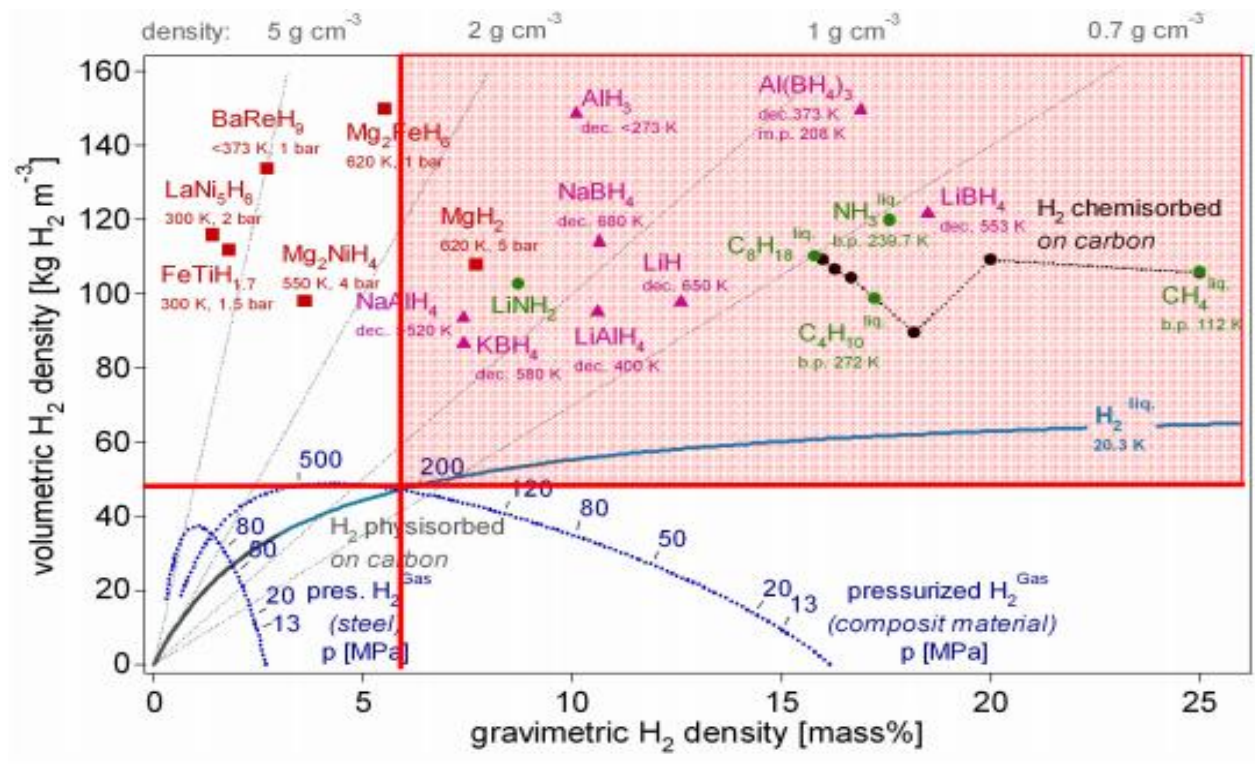
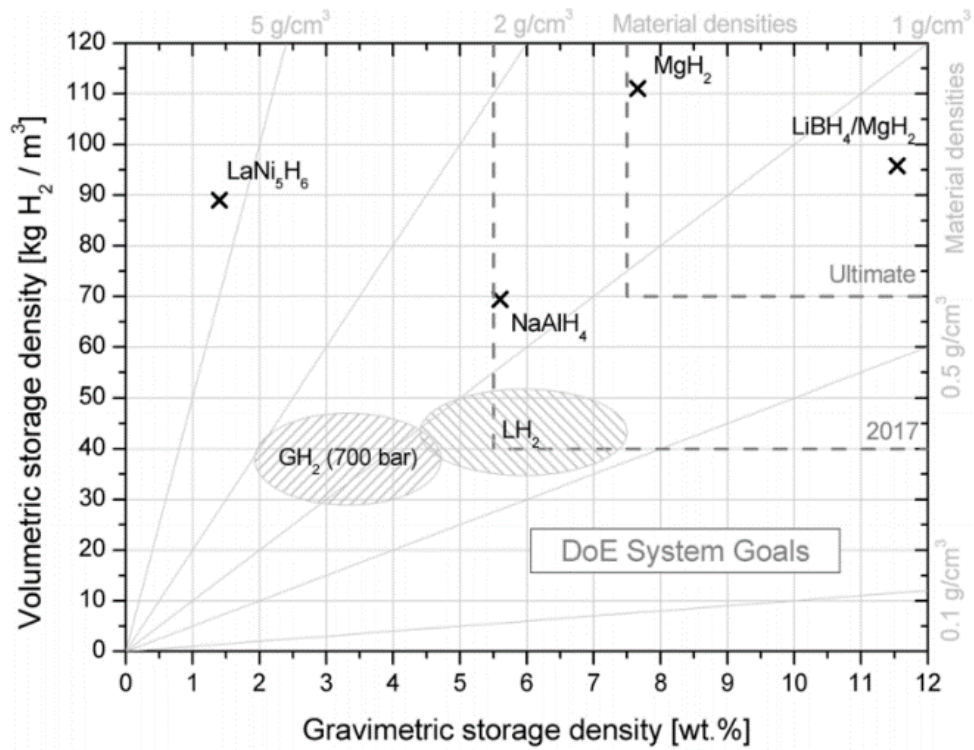


FLÜSSIG (kryogen / LOHC)



Fest (Metallhydrid)

Alternative Antriebe / Treibstoffe

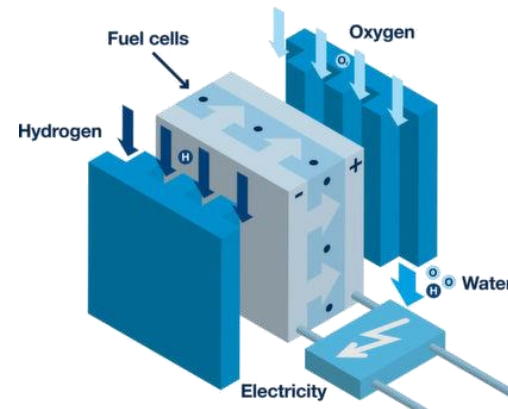


Alternative Antriebe / Treibstoffe

TREIBSTOFF



MOTOR



ENERGIE



Lebenslauf

Status Quo

Regulatorische Herausforderungen

Lösungsansätze

Alternative Antriebe / Treibstoffe

Wirtschaftliche Betrachtung

Wirtschaftliche Betrachtung

2020

				Engine	Wärtsilä 6RT-FLEX 50B	Wärtsilä 7RT-FLEX 50DF	PEMFC	SOFC
Fuel	NCV [kWh/t]	Brent Price Multiplier	Price [\$ /t]	Engine Efficiency Emission Factor [g/g]	50,3%	51,3%	60,0%	85,0%
LSHFO	11.250	0,65	348	3,114	0,062			
MGO/MDO	11.833	1,10	590	3,206	0,099			
Methanol	5.556	0,90	482	1,370	0,173			
LNG	13.500	0,60	322	2,750		0,046		
Hydrogen	33.330	n.a.	5.000	0,000			0,250	0,176

Brent Crude \$/barrel	75
Brent Crude \$/ton	536
CO2 Levy	0

Wirtschaftliche Betrachtung

2030

				Engine	Wärtsilä 6RT-FLEX 50B	Wärtsilä 7RT-FLEX 50DF	PEMFC	SOFC
Fuel	NCV [kWh/t]	Brent Price Multiplier	Price [\$ /t]	Engine Efficiency Emission Factor [g/g]	50,3%	51,3%	60,0%	85,0%
LSHFO	11.250	0,65	465	3,114	0,110			
MGO/MDO	11.833	1,10	786	3,206	0,159			
Methanol	5.556	0,90	643	1,370	0,255			
LNG	13.500	0,60	429	2,750		0,082		
Hydrogen	33.330	n.a.	2.500	0,000			0,125	0,088

Brent Crude \$/barrel	100
Brent Crude \$/ton	715
CO2 Levy	50

Wirtschaftliche Betrachtung

2050

				<i>Engine</i>	Wärtsilä 6RT-FLEX 50B	Wärtsilä 7RT-FLEX 50DF	PEMFC	SOFC
Fuel	NCV [kWh/t]	Brent Price Multiplier	Price [\$ /t]	<i>Engine Efficiency Emission Factor [g/g]</i>	50,3%	51,3%	60,0%	85,0%
LSHFO	11.250	0,65	581	3,114	0,185			
MGO/MDO	11.833	1,10	983	3,206	0,246			
Methanol	5.556	0,90	804	1,370	0,361			
LNG	13.500	0,60	536	2,750		0,137		
Hydrogen	33.330	n.a.	1.000	0,000			0,050	0,035

Brent Crude \$/barrel	125
Brent Crude \$/ton	893
CO2 Levy	150



Vielen Dank

Tobias Janning

janning@nordic-projects.com
+49 1590 183 1042