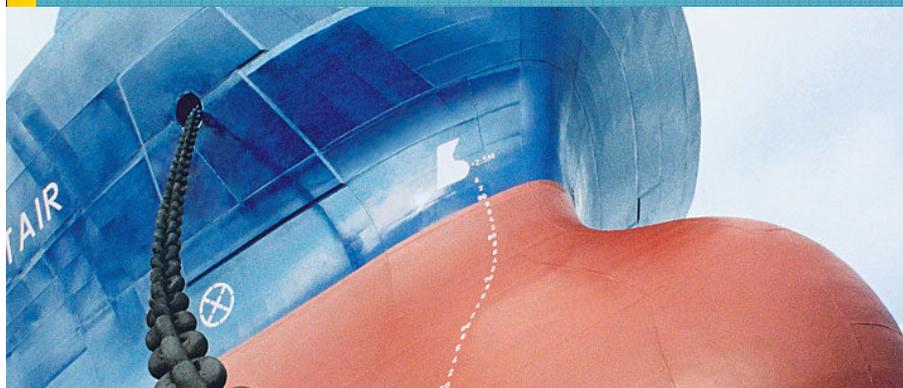


**Aussenhandelsverband für Mineralöl und Energie e.V.**  
**„Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?“**  
Übersicht über den Stand der Technik sowie über derzeitige Projekte der  
Handelsschifffahrt und Häfen



*Kapt., Dipl. Wirtsch.-Ing.*  
**Wolfgang Hintzsche**  
**04. Dezember 2013**

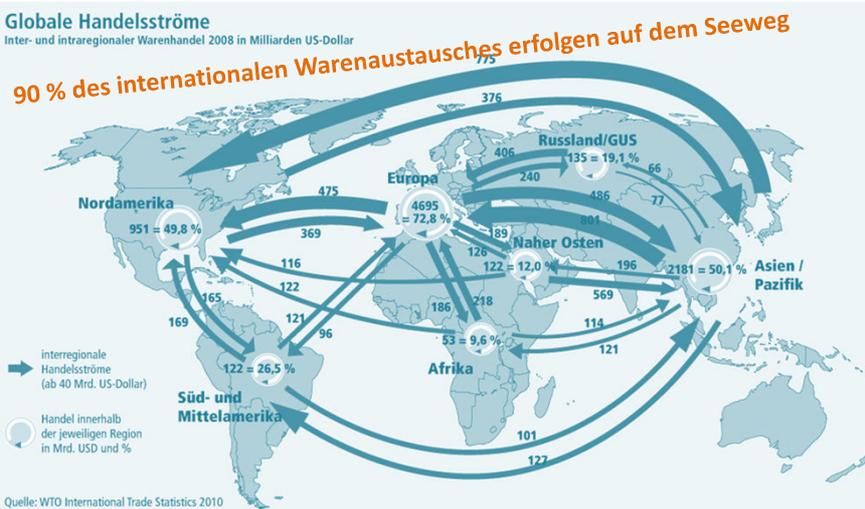
**VDR** **Verband Deutscher Reeder**

**DIE ERFOLGSGESCHICHTE**

## Globalisierung - Die Welt passt in ein Schiff !

### Globale Handelsströme

Inter- und intraregionaler Warenhandel 2008 in Milliarden US-Dollar



**VDR** Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"

3

## Abhängigkeit vom Seehandel

**Mit dem Seeschiff werden**

**90% des interkontinentalen Handels**

**90% des Extra-EU-Handels (gemessen am Gewicht 75%)**

**40% des Intra-EU-Handels**

**50% des gesamten deutschen Außenhandels**

(davon 50% über dt. Seehäfen)

**abgewickelt.**

**VDR** Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"

4

## Erfolgsgeschichte der Deutschen Seeschifffahrt



- Wachstum der Flotte
  - 3.600 Handelsschiffe
- Ausbau der Beschäftigung
  - 96.000 direkte Arbeitsplätze
  - 80 Mrd. Euro Investitionen in Schiffe und hunderte Mio. Euro an Land
- Politischer Konsens
  - Nationale Maritime Allianz
  - Tonnagesteuer
  - Maritimes Bündnis für Ausbildung und Beschäftigung

**VDR** Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"

5

## Deutsche Seeschifffahrt

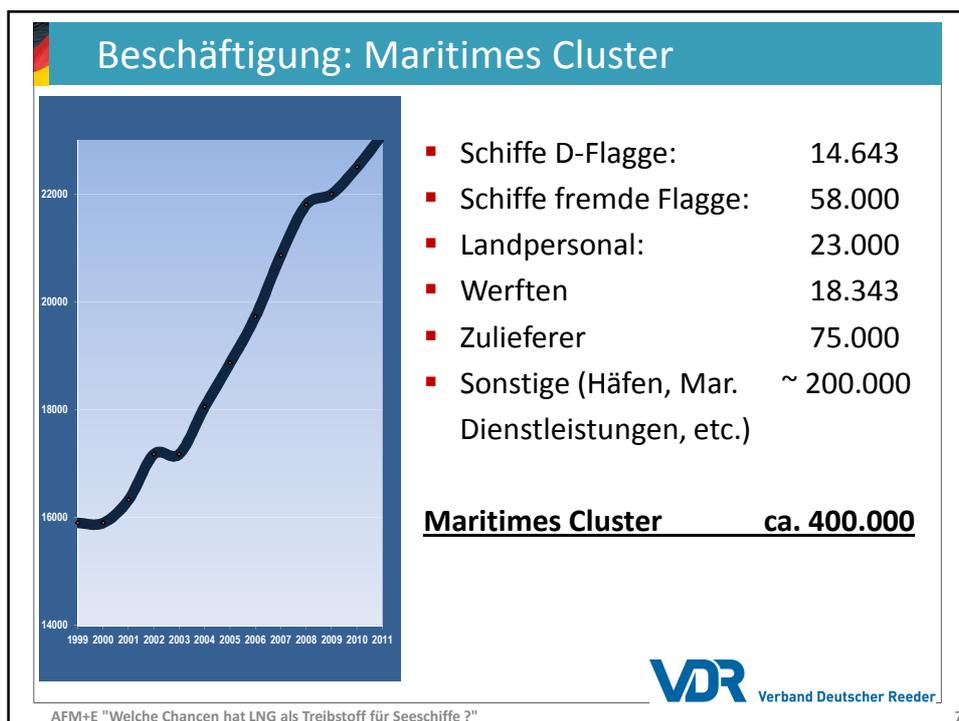


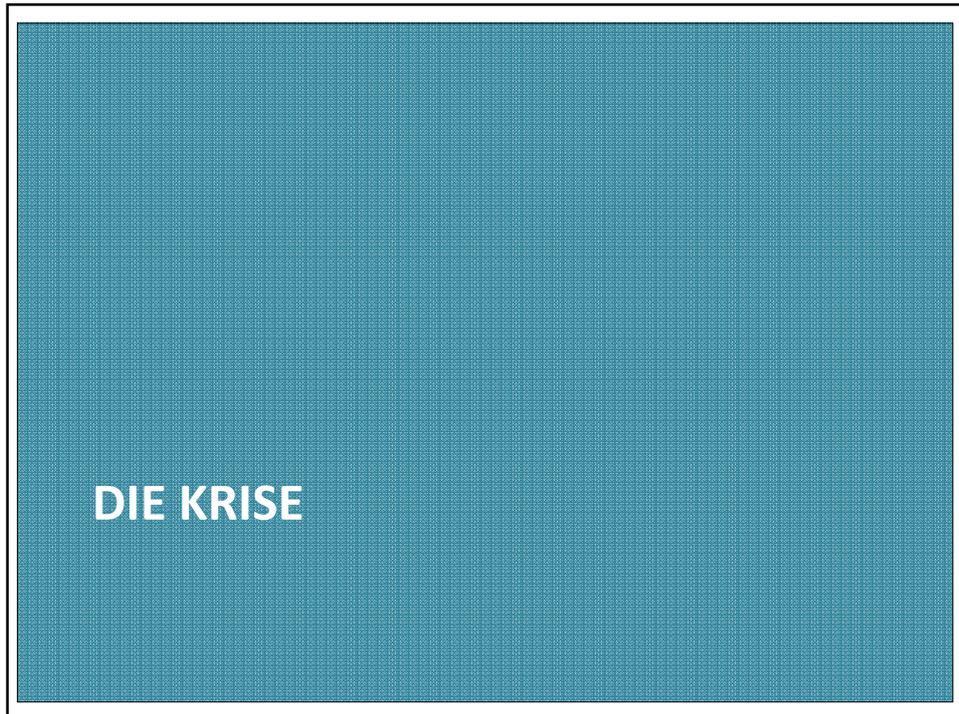
- Deutsche Reeder
  - # 3 weltweit
  - # 1 im Containerhandel
- bereedern ca. 3600 Handelsschiffe mit 80 Mio. BRZ
- zweitgrößter Dienstleistungsexporteur
- Mit Hapag-Lloyd und Hamburg Süd 2 Reedereien unter TOP 12

**VDR** Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"

6





**Die Doppelkrise**

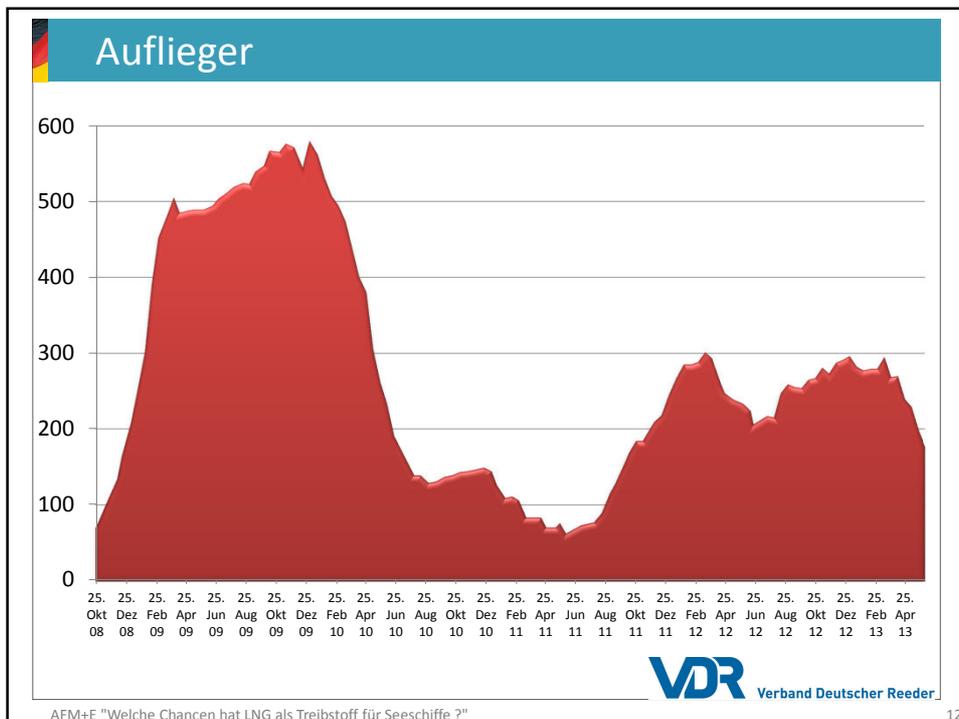
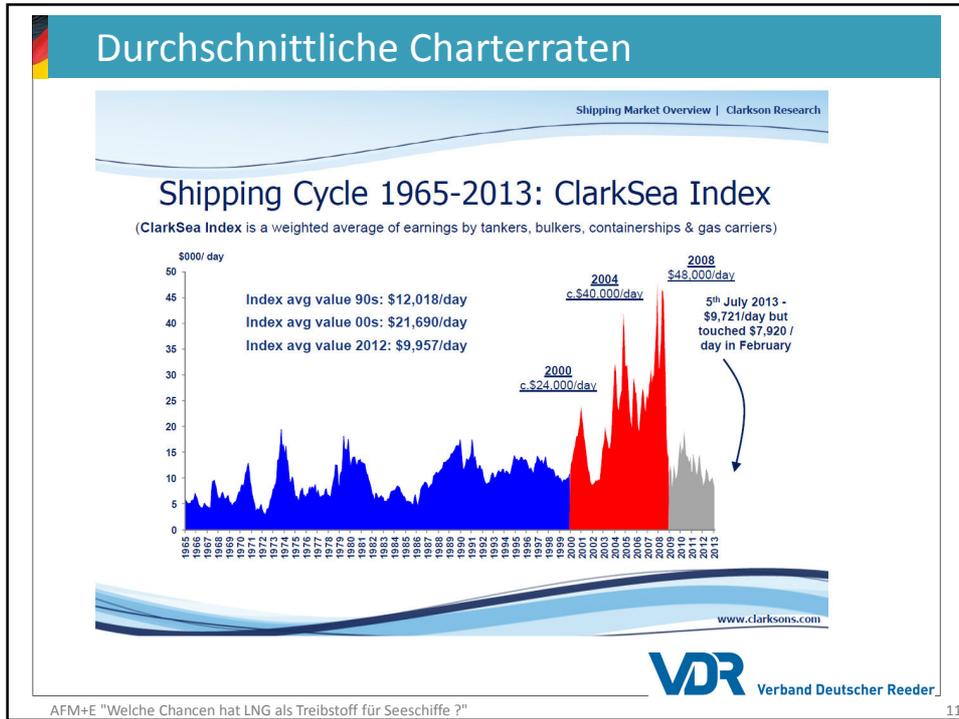


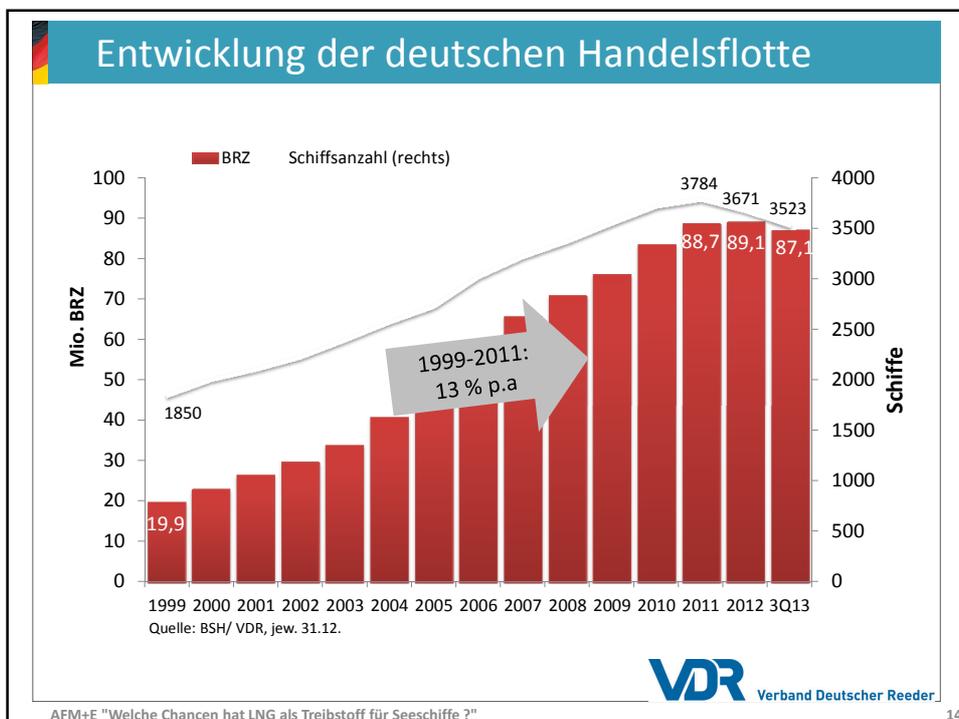
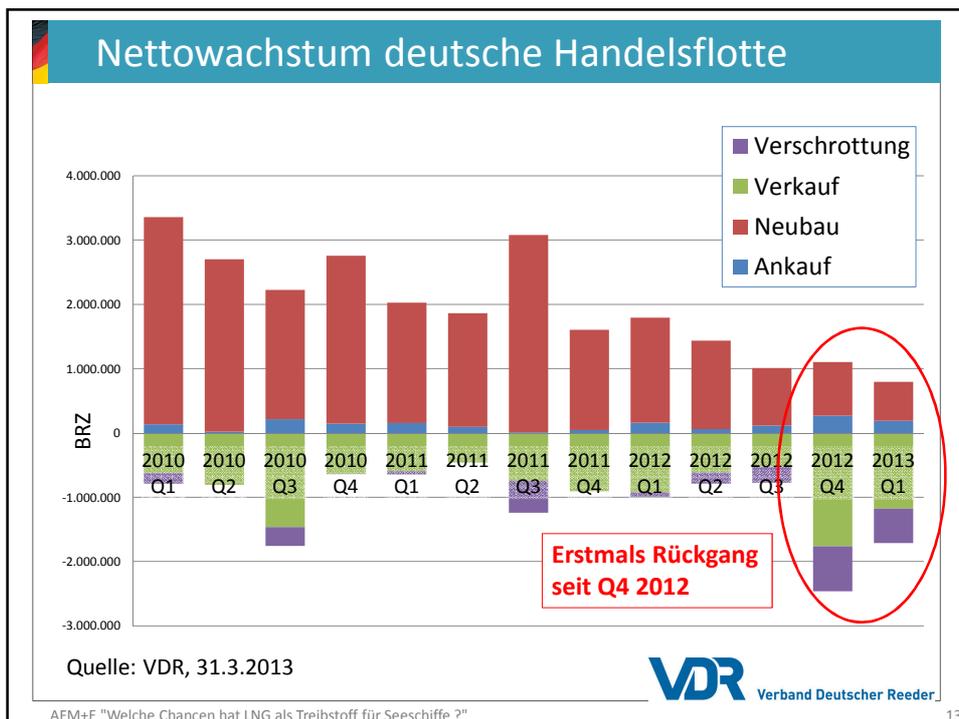
- **Doppelkrise:**
  - 1) Akute Marktschwäche
    - Überkapazitäten
    - Einbruch der Charterraten
  - 2) Bankenkrise
    - Rückzug
    - Portfoliobereinigung
    - Neuausrichtung

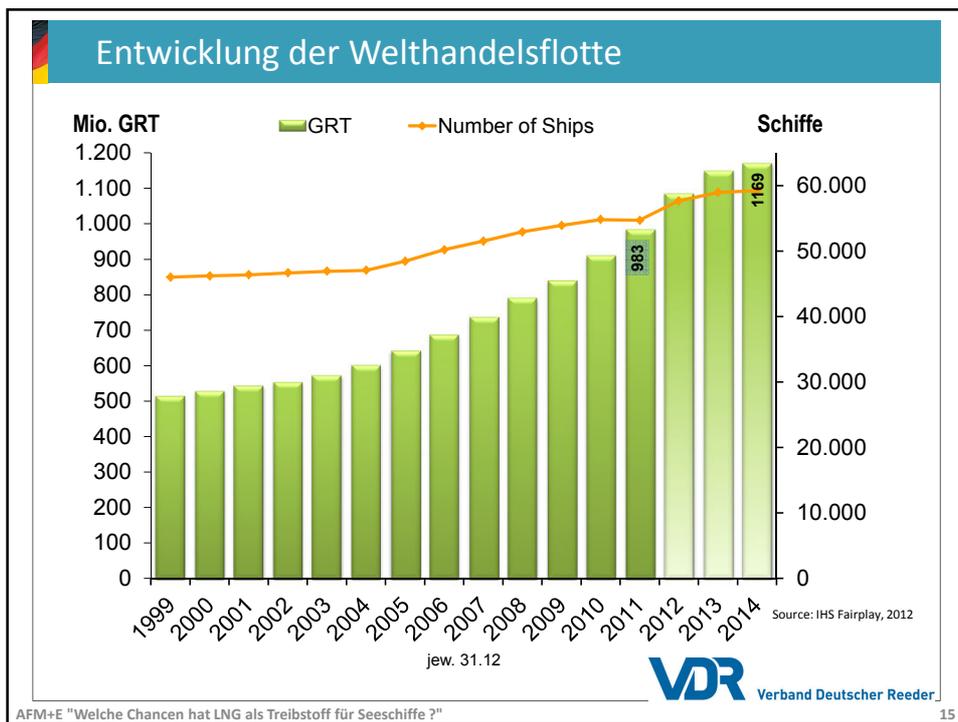
→ **strukturelle Gefährdung des maritimen Standortes**

**VDR** Verband Deutscher Reederei

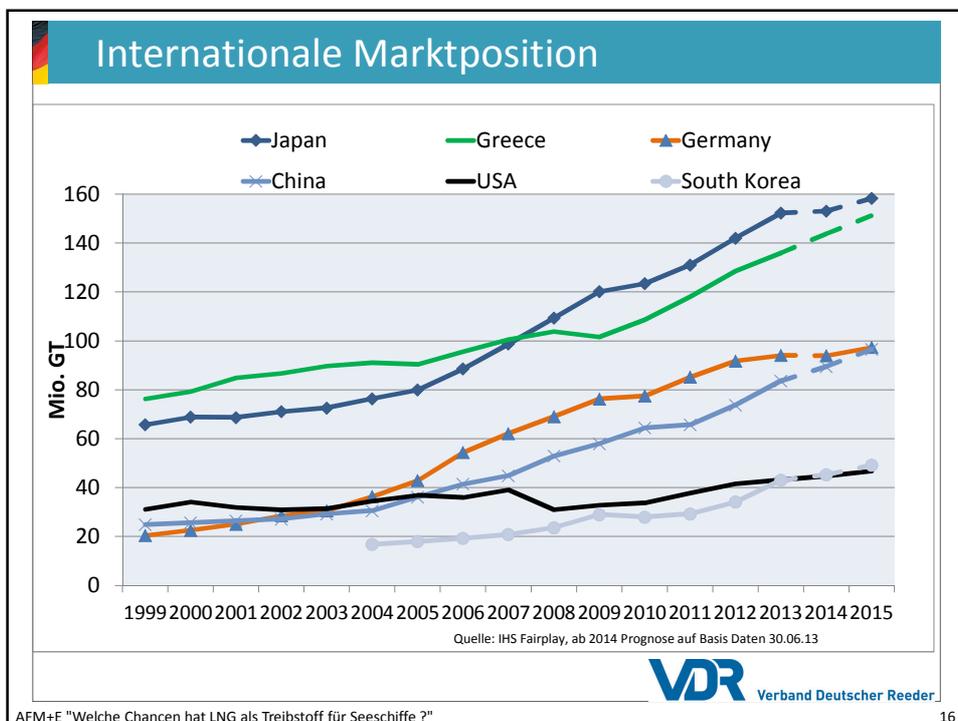
AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?" 10



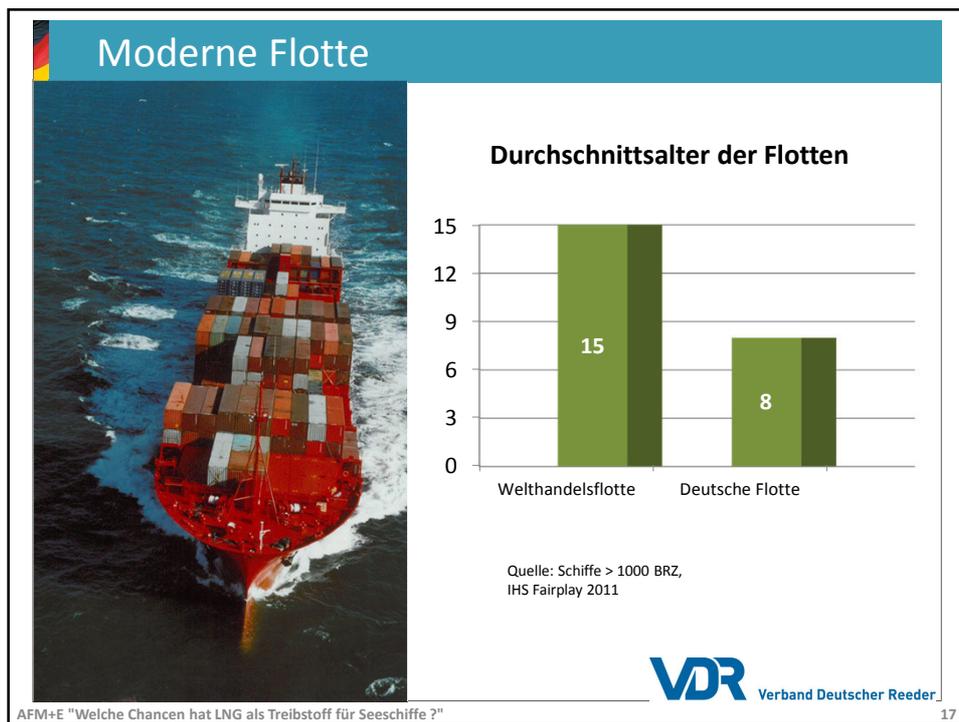




AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"



AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"



**UMWELTFREUNDLICHSTER  
VERKEHRSTRÄGER**

## Bereits heute !

**Umweltstandards. Wovüber reden wir?**

**Ressourcenverbrauch**

- Brennstoffe
- Wasser
- Schiffbau (Stahl, Energieträger)

**Emissionen**

- CO<sub>2</sub> – Kohlendioxid
- NO<sub>x</sub> – Stickstoffdioxid
- SO<sub>x</sub> – Schwefeldioxid
- Ruß, Feinstaub

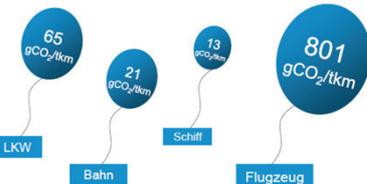


**Abfälle und Chemikalien**

- Ölchlamm aus Separatoren/Filtern und Bilgewaterentölung
- Müll
- Chemikalien an Bord

**Wassernutzung**

- Ballastwasser: Invasive Lebewesen
- Abwasser
- Anti-Fouling Anstriche



Transportmodus	CO <sub>2</sub> -Emissionen (gCO <sub>2</sub> /tkm)
LKW	65
Bahn	21
Schiff	13
Flugzeug	801

Shipping is the least environmentally damaging form of commercial transport and, compared with land based industry, is a comparatively minor contributor to marine pollution from human activities. There has been a substantial reduction in marine pollution over the last 15 years, especially with regard to the amount of oil spilled into the sea, despite a massive increase in world seaborne trade

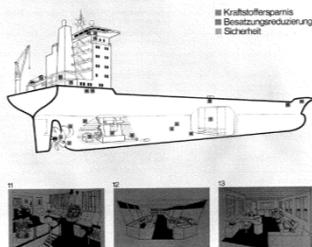


**VDR** Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 19

## Schweröl in der Schifffahrt: 1980–85 BMBF-Forschungsprojekt SdZ

**Prototyp Schiff der Zukunft**  
Anwendung der Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben SdZ



**Abb. 3.3** Komponenten der neuen Schiffsbetriebstechnik für die HDW-Neubaute Nr. 207 und 208

Die vom Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) im Rahmen des F+E-Vorhabens ZAS (Zukünftige Antriebe seegehender Schiffe) geförderten Einzelvorhaben verfolgen das Ziel, den Einsatz kostengünstiger Rückstandsbrennstoffe schlechter Qualität und unterschiedlicher Eigenschaften in der Schifffahrt zu ermöglichen.

Mit dem vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekt "Schiff der Zukunft", dessen vollständige Ergebnisse nun vorliegen, ist es den beteiligten Werften, Reedereien, Zulieferfirmen, dem Germanischen Lloyd und Hochschulen gelungen, eine neue Schiffsbetriebstechnik zu entwickeln. Die Organisation

**„SdZ“ ist ein Gemeinschaftsprojekt der Branche. Mit Hilfe eines Zuschusses von 50 Millionen Mark aus dem Bundesministerium für Forschung und Technologie haben rund dreißig Firmen und Institutionen vier Jahre lang vierzig Einzelkomplexe erforscht – von so speziellen Problemen wie der „Standzeiterhöhung von Auslaßventilen“ der Schiffsdiesel bis hin zu dem für jeden Seemann wichtigen Thema „Entwicklung eines Rettungssatelliten“.**

nimmt. Ziel der Dieselmotoren-Entwicklung war, im SdZ sicherzustellen, daß auch die zukünftig erwartete Schwerölqualität im Schiffsbetrieb eingesetzt werden kann, ohne den Brennstoffverbrauch, den Verschleiß und die damit zusammenhängenden Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten gegenüber dem derzeitigen Standard zu erhöhen. Als weitergehende Forderung wurde der One-fuel-Betrieb für das Schiff angestrebt, d.h. die oben genannten Forderungen gelten nicht nur für den Hauptmotor, sondern auch für die Hilfsmotoren.



**VDR** Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 20

## 30 Jahre oder ein Schiffsleben später !?

**Das schwarze Gift der Meere**  
Umweltschützer fordern Schwerölverbot / Reeder vertrösten.

### Schweröl der Schiffe kann tödlich sein

Schiffe fahren mit giftigem Schweröl. Das Abfallprodukt aus den Erdölraffinerien ist eigentlich Sondermüll und wird ungefiltert durch die Schlotte in die Luft geblasen. Die WHO warnt vor den tödlichen Folgen.

Der Ruß gefährdet die Gesundheit

Feinstaub aus Motoren und Kraftwerken ist für uns Menschen gefährlich. Wissenschaftler machen die feinen Partikel für Krebs, Herz-Kreislauferkrankungen und Asthma mitverantwortlich. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) war der Feinstaub vor zehn Jahren für rund 310.000 zusätzliche Todesfälle pro Jahr in Europa verantwortlich. Die durchschnittliche Lebenserwartung jedes Europäers sank nach WHO-Angaben durch Feinstaub um etwa neun Monate.

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 21

## Ziel: Verbesserung der Umweltbilanz und Effizienz !

### Air Lubrication

### LNG and HYDROGEN

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 22

# LNG – der ‚Heilsbringer‘ ?

**Gas as Fuel for Shipping**

### Exhaust emission - EMSA Natural gas vs MDO

- Sulphur emission is eliminated
- Particulate matters is close to zero
- CO<sub>2</sub> is reduced by 26%  
Due to unburned methane the net reduction of greenhouse gases is somewhat lower
- NO<sub>x</sub> is reduced by 80-90%

Source: Rolls-Royce Marine

## Vision - Zero Emission Ship ?

**Verband Deutscher Reeder**

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"
23

# Aktuelle LNG Studien & VDR-Positionspapier

**Germanischer Lloyd**

## Bunkern von Flüssiggasen in deutschen Häfen

Pierre C. Sames, Benjamin Scholtz 2012-08-29

Summary Report  
North European LNG Infrastructure Project  
A feasibility study for the LNG Europe System undertaken by the consortium of stakeholders

COSTS AND BENEFITS OF LNG AS SHIP FUEL FOR CONTAINER VESSELS  
Key results from a GL and MAN joint study

QUANTUM 9000  
TWO STROKE LNG

LNG fuel system

May 2011

**Verband Deutscher Reeder**

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"
24

## EU-‘Clean Power for Transport Strategy’ & MKS



European  
Commission



### Development of innovative and alternative fuels

**Commission's Clean Power for Transport Package – focus on shipping in Directive proposal (COM(2013) 18 final) + Action plan on LNG**

**Member States shall ensure:**

- Publicly accessible **LNG refueling points** for maritime and inland waterway transport are provided in all 80 maritime ports of the TEN-T Core Network by **31 December 2020**
- **LNG refueling points** for waterborne vessels shall comply with the **relevant EN (European Norm) standards**, to be adopted by 2015.
- **Shore side electricity** supply for waterborne vessels is installed in ports provided that it is cost-effective and has environmental benefits.
- Shore-side electricity supply shall comply with the **technical specifications** by 31 December: relevant **EN standard**, to be adopted by 2014, and, pending the publication of this standard, with the technical specifications of the IEC/ISO/IEEE 80005-1 standard.



Verband Deutscher Reeder

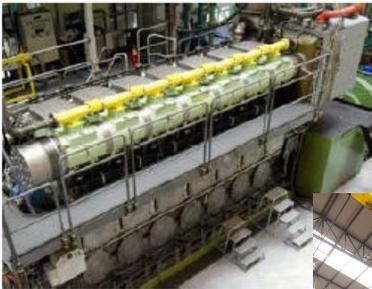
AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"
25

# LNG-TECHNIK, INFRASTRUKTUR & PREISE

## Technik ist verfügbar !

- 2- & 4-Takter ‚Dual-Fuel‘ Motoren

MAN L51/60DF



1000 kW/cyl.  
514 rpm

Wärtsilä L50DF





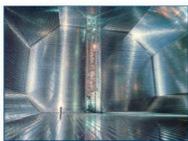
Caterpillar MAK M46 DF  
(u.a. Für AIDA-NB)



Verband Deutscher Reederei

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 27

## Technik ist verfügbar !






**40' ISO LNG Fuel Tank Container:**

- Suitable for newbuildings and retrofits
- For Container Feeder vessels, Ro-Ro & Ro-Pax vessels, Ferries, Cruise Liners
- Eliminates need for LNG bunker barges




**ACTIB LNG Tank**

- Independent Tank of IMO Type B
- High Volume Efficiency
- Structural Integrity
- Partial Secondary Barrier





Verband Deutscher Reederei

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 28

## LNG-Verfügbarkeit ?

### Contracts into N. Europe main source of LNG

ICIS

### The LNG supply chain for gas as ship fuel

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 29

## Aufbau LNG-Infrastruktur in DEU

### Notwendige Schritte zum Aufbau einer Infrastruktur für LNG als Schiffbrennstoff

- Bisher keinerlei Infrastruktur in Deutschland vorhanden
- Erste Häfen haben mit konkreten Umsetzungsplänen begonnen (Brunsbüttel, Emden, Hamburg, Bremerhaven)
- LNG Versorgung kann über die Importterminals in Holland, Belgien und Norwegen und zukünftig auch Swinemünde, Polen erfolgen
- LNG-Bunkertechnologie ist prinzipiell verfügbar, einer Umsetzung steht aus technischer Sicht nichts entgegen
- In den Häfen sollten neben geeigneten Lagerstätten und Liegeplätzen für das Bunkern auch zusätzliche Liegeplätze für z.B. das Aufgasen der Tanks geschaffen werden
- **Gruppierung von Bedarfsträgern um wirtschaftliche Interessen zu erzeugen (Land- & Hafenanwendungen, urbane Versorgung, Schiffsanwendungen)**
- Förderung der Marktintegrationsphase
- Anreizsysteme für Anwender (Bedarfserzeugung)

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?" 30

## Bunkervorgang & Normung

- Einheitliche Sicherheitsvorschriften EU bzw. IMO
- Schulung Besatzungen / IMO-Modellkurse gem. STCW
- ISO-Norm

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"

VDR Verband Deutscher Reeder

31

## Risiken bei der LNG Logistikkette

**Unkontrollierter Austritt von LNG durch Beschädigung eines Tank oder einer Bunkerleitung, und daraus wahrscheinlich resultierendem Feuer**

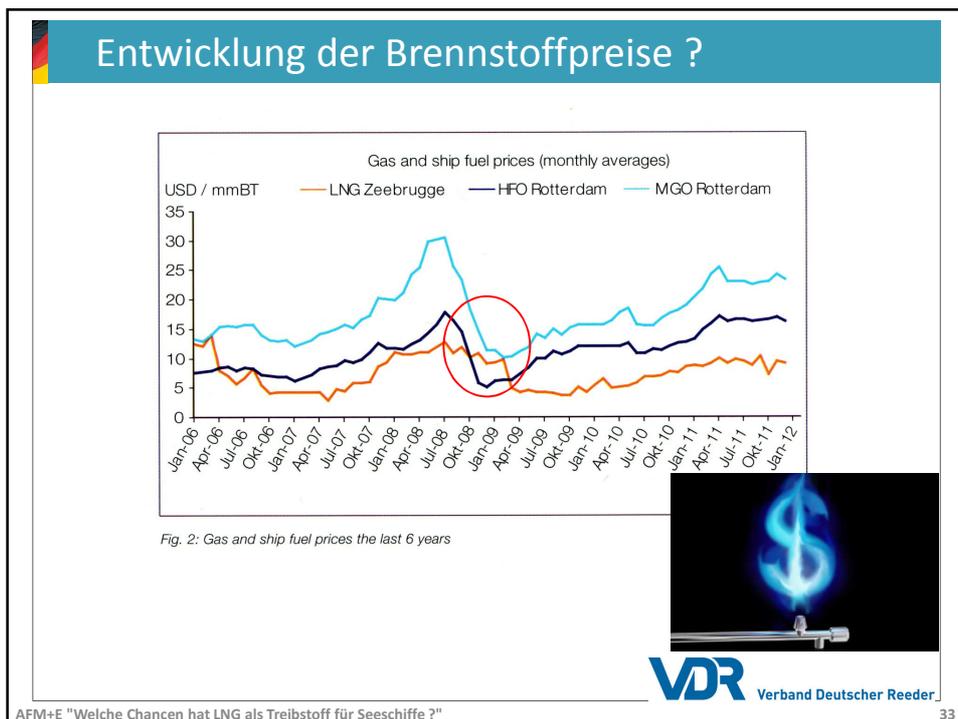
Kritische Bereiche aus Behördensicht:

- Kollision des Bunkerfahrzeuges und dadurch Beschädigung des LNG-Tanks und Auswirkungen der dann austretenden Gasmengen
- Notfallplan – Einbindung der Feuerwehr, Hafenbehörden und Wasserschutzpolizei
- Verkehrswegeinschränkungen (an Land oder im Hafen) beim Bunkern

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"

VDR Verband Deutscher Reeder

32



AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"

## Verhältnis der Brennstoffpreise



mmbtu = Million British Thermal Units  
1m³ LNG = 21,04 mmbtu  
1m³ LNG = 0,464 metric tons

- Approximate LNG fuel cost (21 May 2013):
  - ◆ Europe (TTF): USD 10.09 / MMBTU
  - ◆ 30% mark-up for seller: USD 3.03 / MMBTU
  - ◆ Logistics & bunkering: USD 6.00 / MMBTU
  - ◆ Total LNG fuel cost: **USD 19.12 / MMBTU**
- Bunker fuel prices Rotterdam:
  - ◆ IFO-380: USD 586 / ton
  - ◆ **USD 15.38 / MMBTU**
  - ◆ MGO: USD 855 / ton
  - ◆ **USD 21.13 / MMBTU**

Fuel pricing 2013/05/21	
Fuel	Total price in ship bunker [\$/MMBTU]
Rotterdam IFO-380 RMG (\$586/ton) / MGO DMX (\$855/ton)	\$15.38 / \$21.13
LNG TTF (\$10.09/MMBTU), 30% mark-up, \$6/MMBTU logistics	<b>\$19.12</b>
LNG TTF (\$10.09/MMBTU), 20% mark-up, \$3/MMBTU logistics	<b>\$15.11</b>
Tokyo IFO-380 (\$651/ton) / MDO DMB (\$912/ton)	\$17.09 / \$23.94
LNG CIF Japan (\$14.53/MMBTU), 50% mark-up, \$8/MMBTU logistics	<b>\$29.80</b>
LNG CIF Japan (\$14.53/MMBTU), 20% mark-up, \$3/MMBTU logistics	<b>\$20.44</b>
Houston IFO-380 (\$590/ton) / MGO (\$967/ton)	\$15.48 / \$24.37
Gas Henry Hub (\$4.10/MMBTU), 20% mark-up, \$2.50 liquefaction, \$3/MMBTU logistics	<b>\$10.42</b>



AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe ?"

## LNG-NEUBAUTEN & PROJEKTE

### Neubauplanung

#### **Schiffe werden auf der Grundlage langfristiger ökonomischer Erwartungen gebaut**

- Entwicklung des Brennstoffpreises
- Erwartete Fracht- und Charraten
- Der Eigner bezahlt das Investment – Betriebskostensparnisse hat der Charterer
- Beitrag des Charterers zu den Kosten eines ökologisch optimierten Schiffs?
- Erwarteter Verkaufspreis

## Erste Zielgruppe

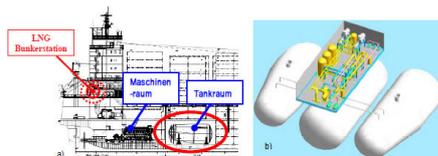
- Binnen & Nationale Fahrt
- Kurzstreckenverkehr
  - Fähren
  - RoRo
  - Offshore Wind & Oil/Gas
  - Containerfeeder
  - Produktentanker

**Generell nur Neubauten !**



**VDR** Verband Deutscher Reederei

## Designstudien



### Container Feeder

- ▶ 868 TEU feeder
  - Engine to be replaced with 9L51/60DF main engine
  - 2 x 200 m<sup>3</sup> tanks in aft FEU bay over the ER
  - Endurance approx. 150 h @ service speed
  - Double walled gas fuel piping in the ER
  - Possible loss of 36 TEU cargo capacity
  - Gas dangerous area issues



### LNG Fuel Bunker Arrangements (Container Vessels - 1)



#### Large Container Vessels

Main engine room with gas-injected slow speed diesel engine type MAN ME-GI

#### DSME Suggested Solution



### R&D project: Gaspax: - Cruise Ship, RoPax, Mega Yacht -



**VDR** Verband Deutscher Reederei

## Aktuelle Projekte in Deutschland



- AIDA oder ECKELMANN LNG Hybrid Barge
  - 11kV – 60Hz / 10kV – 50Hz
  - Bis zu 7 LNG-Gasmotoren
  - Max. 10.500 kW
  - Heat- & Cold Supply



- Umbau (Neu-Motorisierung & Verlängerung) RoPax-Fähre ‚OSTFRIESLAND‘





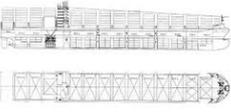
- LNG-Neubau Helgoland-Bäderschiff ‚ATLANTIS‘


Verband Deutscher Reederei

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?" 39

## Konkrete Projekte: STREAM 4200 LNG

- Dual Fuel
  - LNG und Fuel Oil
  - Innovatives Bunkersystem
- Wirtschaftlichkeit auf See
  - Slow speed, two-stroke, elektronisch kontrollierte HM
  - Kombiniertes Wellen-Antriebs-/ Generator
  - Zahlreiche Schiffshülendesign-Optimierungen
  - Minimum Fuel Consumption Power Management System
  - Waste Heat Recovery System
  - Erfüllt IMO Tier II und III Requirements – auf See und im Hafen
  - Besonders niedriger Design-Index EEDI: 9,9 g CO<sub>2</sub> / t \*
- Effizient im Hafen
  - Open Top
  - Maximum Stowage-Flexibility durch Cell-by-Cell-Principle
  - Containerange 20 – 49ft







Verband Deutscher Reederei

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?" 40

## Konkrete Projekte: CV BALTIC 1600 DF neptun

- Dual Fuel
  - LNG (2x 600m<sup>3</sup>) und Fuel Oil
  - Innovatives Bunkersystem
- Efficient auf See
  - Design TG 8,5m bei 15,5 und 18,5 kn
  - Bug und Heck Hull-Optimizing Measures
  - Minimaler Brennstoffverbrauch
  - Erfüllt IMO Tier II und III Requirements – auf See und im Hafen
  - LNG EEDI: 16.14
- Effizienz im Hafen
  - Flexibles Cargo Handling (Faltlukendeckel und Open Top mit heavy stack loads, flexible cargo hold 4)
  - Containerange 20 – 49ft



AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"

41

## Konkrete Projekte: Umrüstung LNG-Feeder

**Dual-Fuel-Upgrade-Konzept für Feeder-Schiffe vom Typ SIETAS 164/168/178, DAMEN CF 800, Rolandwerft RW 850 oder ähnlich mit Motoren M43 von MAK / Caterpillar**

- Rund 200 Schiffe im weltweiten Service
- Dual Fuel Reihenumrüstung mit MAK M43 DF
- Square Box Tank (560m<sup>3</sup>) oder LNG-Container (33m<sup>3</sup>, 30t)
- ROI mit minimum 5 Schiffen = ca. 4 Jahre
- ‚Short Sea Shipping‘ beantragt TEN-T Mittel
- BMVBS/BMWi beantragen EU Mittel (DG MOVE)
- BMWi Mittel für deutsche Werften zur Umrüstung
- Detaillierte Analyse des SECA-Verkehrs durch AIS-Daten



AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?"

42

## Zusammenfassung - LNG

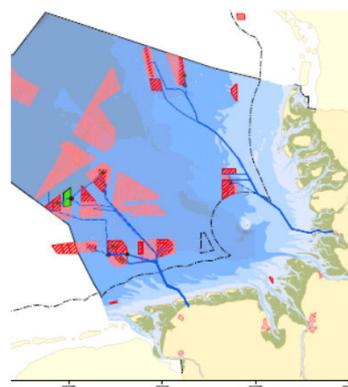
- **Unter Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekten alternativlos**
- **Technisch verfügbar**
- **Internationale Gesetzgebung in der Endphase (IGF Code etc)**
- **Kommerziell (noch) unattraktiv:**
  - **LNG Infrastruktur in NW Europa**
  - NB-Kosten - LNG Antrieb & Tank ca. 20 – 25% teurer als konventionelles Schiff
  - Reduzierte Ladekapazität (Tank !)
  - **Derzeit keine staatlichen Beihilfen in der EU um Technologie-Vorreiter zu unterstützen**
  - Fehlende Bereitschaft der Charterer / Linien
  - Fehlender Wettbewerb in der LNG-Versorgung
  - **Unklare Preisstruktur für Endverbraucher (LNG am Schiff)**
- **Änderungen sind spätestens 2015 zu erwarten (0,1% SOx MARPOL VI)**

## Zukunftsvision für Erneuerbare Energien

### Liquid Hydrogen offshore production potential

- In 2020, about 3GW generation capacity is assumed to be installed in offshore wind energy parks in the German Exclusive Economic Zone.
- Up to 30% of the generated power may not be put into the grid and could be available for Hydrogen production (up to 3600 GWh/a).
- A 500 MW wind farm may produce up to 6.000 t liquid Hydrogen (LH2) using its surplus power. This could serve 3 feeder vessels.
- An intermediate storage of LH2 for up to 10 days requires insulated tanks of up to 3000 m<sup>3</sup>.
- Costs for LH2 are based on invest for production, liquefaction and storage installations.

Offshore wind farms in German EEZ of North Sea



source: BSH,  
[http://www.bsh.de/en/Marine\\_uses/Industry/CONTIS\\_maps/index.jsp](http://www.bsh.de/en/Marine_uses/Industry/CONTIS_maps/index.jsp)

## Biogas für die Schifffahrt

- Sustainable Biogas Production Method
  - Hydrogen produced through electrolysis from wind power: efficiency approx. 70%
  - Sabatier Reaction: efficiency approx. 75%

$$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$$

- **Biogas**
  - Typical composition:
 

- Methane	50-80%
- CO <sub>2</sub>	20-50%
- N <sub>2</sub>	0-10%
- H <sub>2</sub>	0-1%
- H <sub>2</sub> S	0-3%
- O <sub>2</sub>	Traces
  - Can be used in LNG or Dual-Fuel engines
  - Same safety precautions as LNG

### CH<sub>4</sub> vs. H<sub>2</sub>

- Production Efficiency
  - Electrolysis: common for both processes
  - Liquefaction of Hydrogen: efficiency slightly better than for CH<sub>4</sub>

	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
Electrolysis	75%	75%
H <sub>2</sub> Liquefaction	--	83%
CH <sub>4</sub> Liquefaction	96%	--
CH <sub>4</sub> from CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub>	75%	--
TOTAL	54%	62%

### Required Volume

	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
Density [kg/m <sup>3</sup> ]	422	71
Heating Value [MJ/kg]	45	120
Heating Value [MJ/m <sup>3</sup> ]	18990	8520
Volume Advantage	223%	

Verband Deutscher Reeder

AFM+E "Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?" 45

Aussenhandelsverband für Mineralöl und Energie e.V.

„Welche Chancen hat LNG als Treibstoff für Seeschiffe?“

Übersicht über den Stand der Technik sowie über derzeitige Projekte der Handelsschifffahrt und Häfen

## Vielen Dank !

hintzsche@reederverband.de

Verband Deutscher Reeder