



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

Herausforderungen an die moderne Schifffahrt von morgen

als Teil der Logistikkette und als nachhaltiges
Verkehrsmittel

Prof. Dr. Marcus Bentin | Fachbereich Seefahrt & Maritime Wissenschaften



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

Inhalt

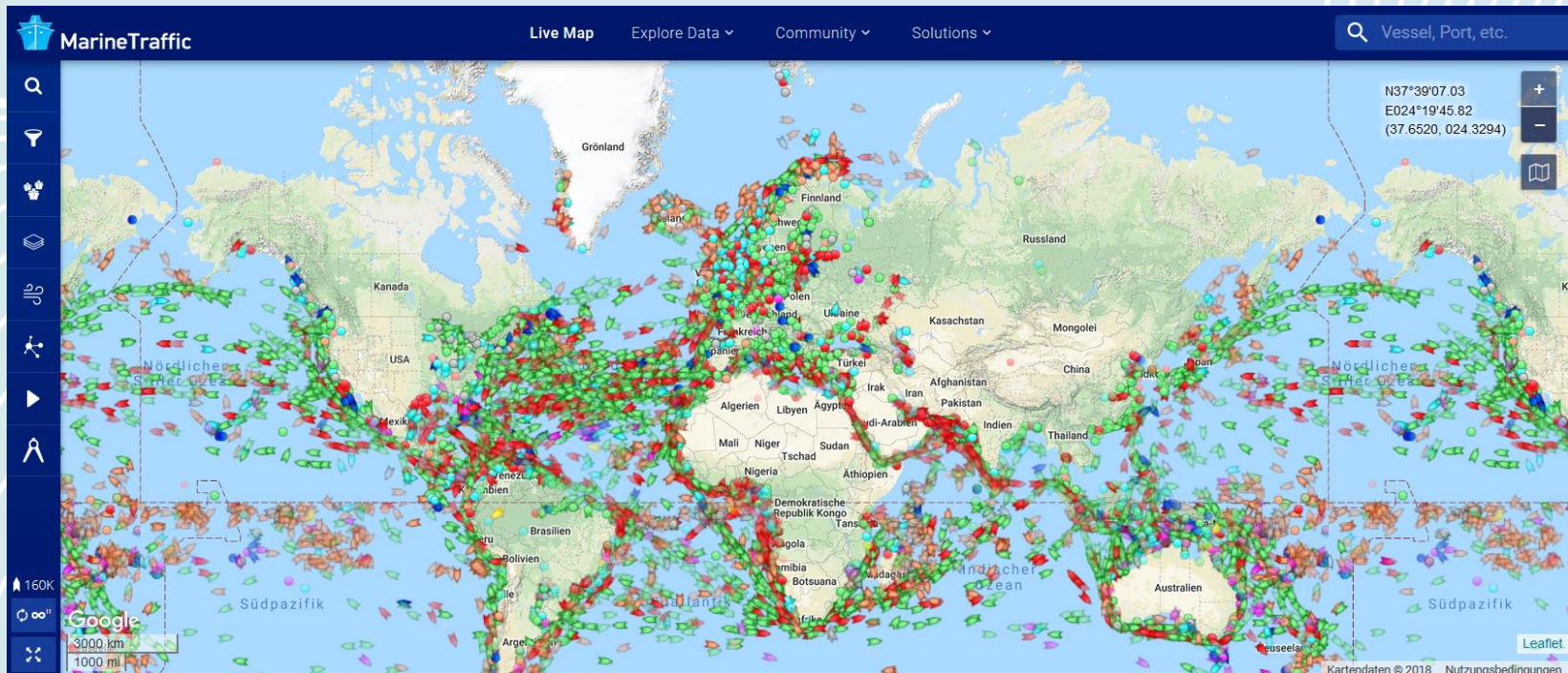
1. Das Schiff in der Logistikkette
2. Ein typischer Schiffsantrieb
3. Internationale - und EU Vorschriften
4. Herausforderungen und Lösungsansätze
5. Ausblick



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

Das Schiff in der Logistikkette



Vgl. <http://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:24.3/centery:37.6/zoom:2>, 18.11.2018 20:15



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

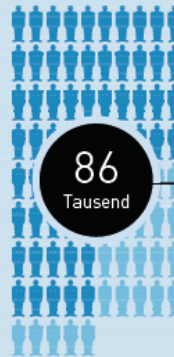
Das Schiff in der Logistikkette

Volkswirtschaftliche Effekte der deutschen Seeschifffahrt

Deutsche Reedereien sichern mehr als 480.000 Arbeitsplätze

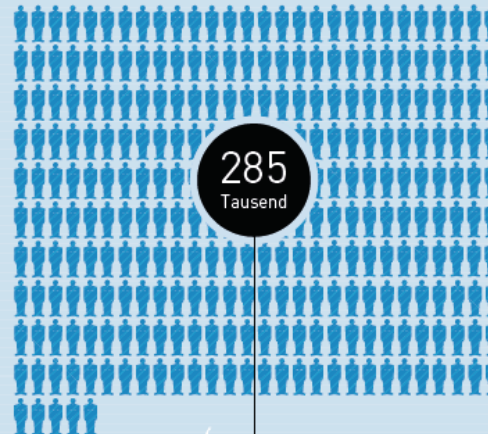
und tragen über 30 Mrd. Euro zur Wertschöpfung bei

Direkt
Beschäftigte*

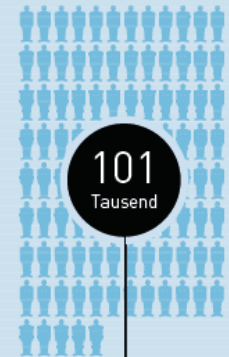


Indirekt Beschäftigte**

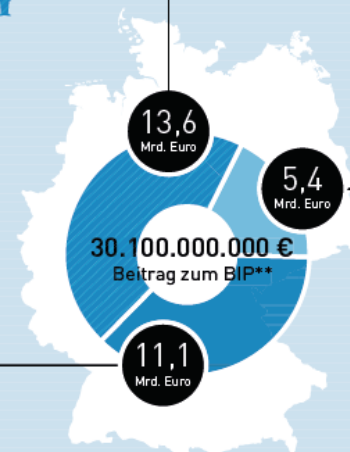
z.B. Zulieferindustrie, Werften, Forschung & Entwicklung



Induzierte
Beschäftigungsverhältnisse**
z. B. Lebensmittel, Kleidung,
Verbrauchsgüter



1,2
Mrd. Euro
Steuern und
Sozial-
abgaben
in
Deutschland



* in Deutschland
** in Deutschland und Europa

VDR
Verband
Deutscher
Reeder

Quelle: Oxford Economics, 2015



25.3.8 Güterumschlag deutscher Häfen im Seeverkehr

Zusammengefasste Güterabteilungen ¹	2017		
	Insgesamt	Versand	Empfang
	1 000 t		
Insgesamt	299 514	120 171	179 344
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	20 623	8 687	11 935
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	38 099	1 255	36 844
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse ...	33 259	2 820	30 439
Konsumgüter zum kurzfristigen Verbrauch, Holzwaren ...	42 321	20 817	21 504
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	17 235	4 649	12 586
Chemische Erzeugnisse, Mineralerzeugnisse	30 042	17 913	12 130
Metalle und Metallerzeugnisse	13 001	6 892	6 110
Maschinen und Ausrüstungen, langlebige Konsumgüter ..	26 044	14 387	11 655
Sekundärrohstoffe, Abfälle	4 090	2 577	1 512
Sonstige Produkte	74 800	40 171	34 629



University of Applied Sciences

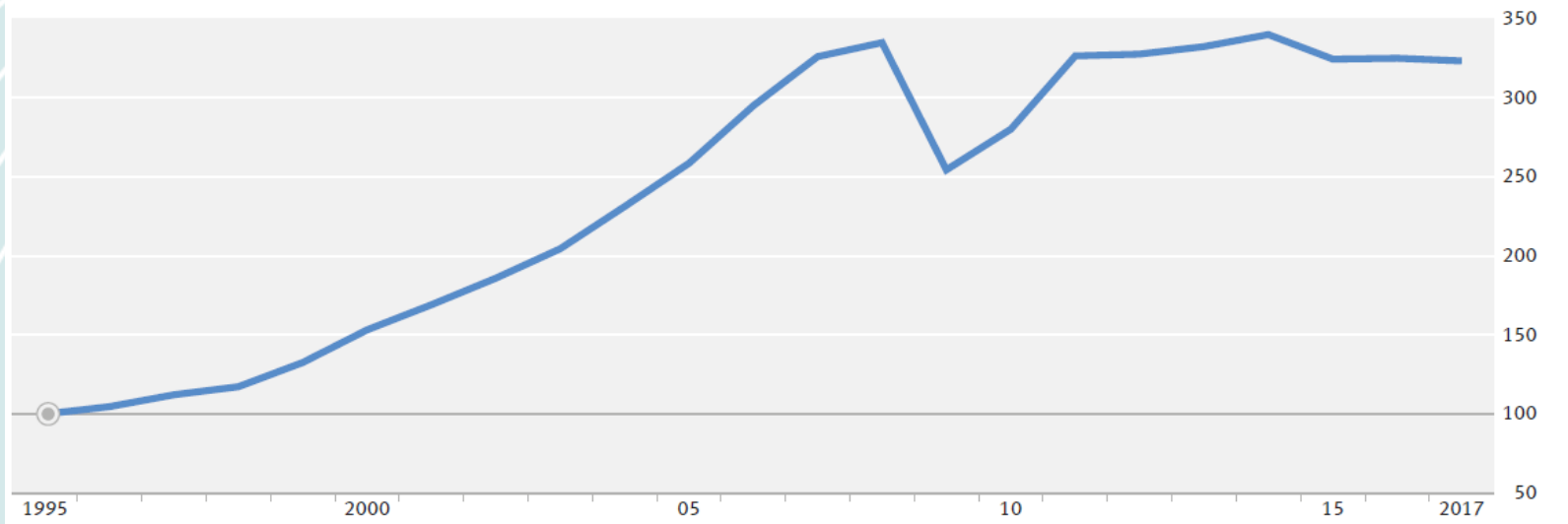
HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

Das Schiff in der Logistikkette

25.3.11 Containerumschlag im Seeverkehr – die 5 umschlagstärksten Häfen

		2017
		1 000 TEU ¹
1	Hamburg	8 860
2	Bremerhaven	5 458
3	JadeWeserPort	521
4	Lübeck	150
5	Cuxhaven	44

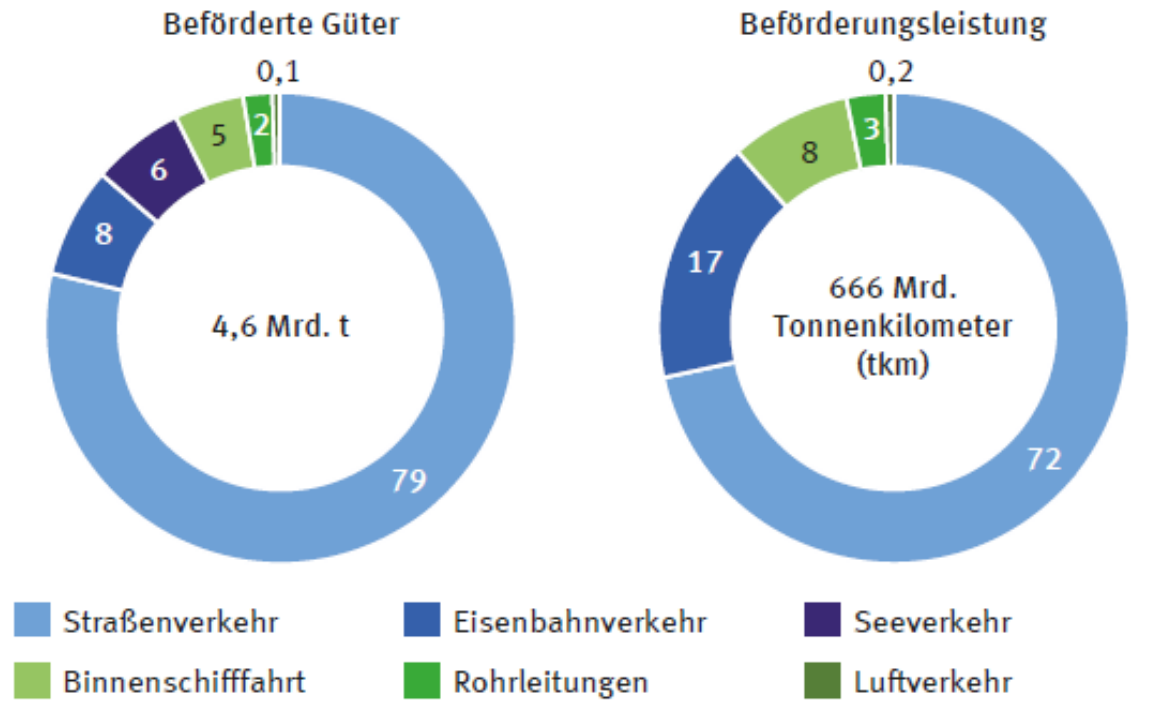
Containerumschlag im Seeverkehr
1995 = 100 (bezogen auf TEU)





Das Schiff in der Logistikkette

Güterverkehr 2017 in %

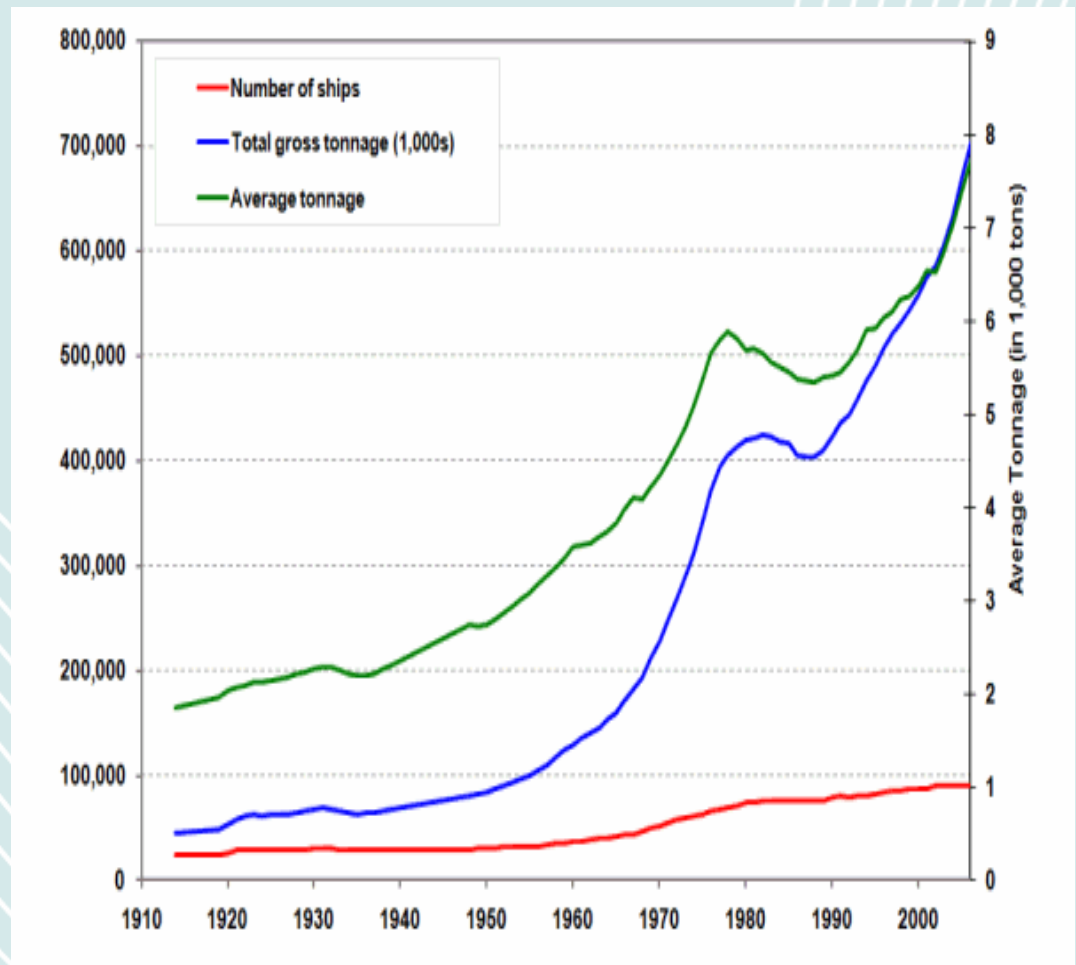




University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

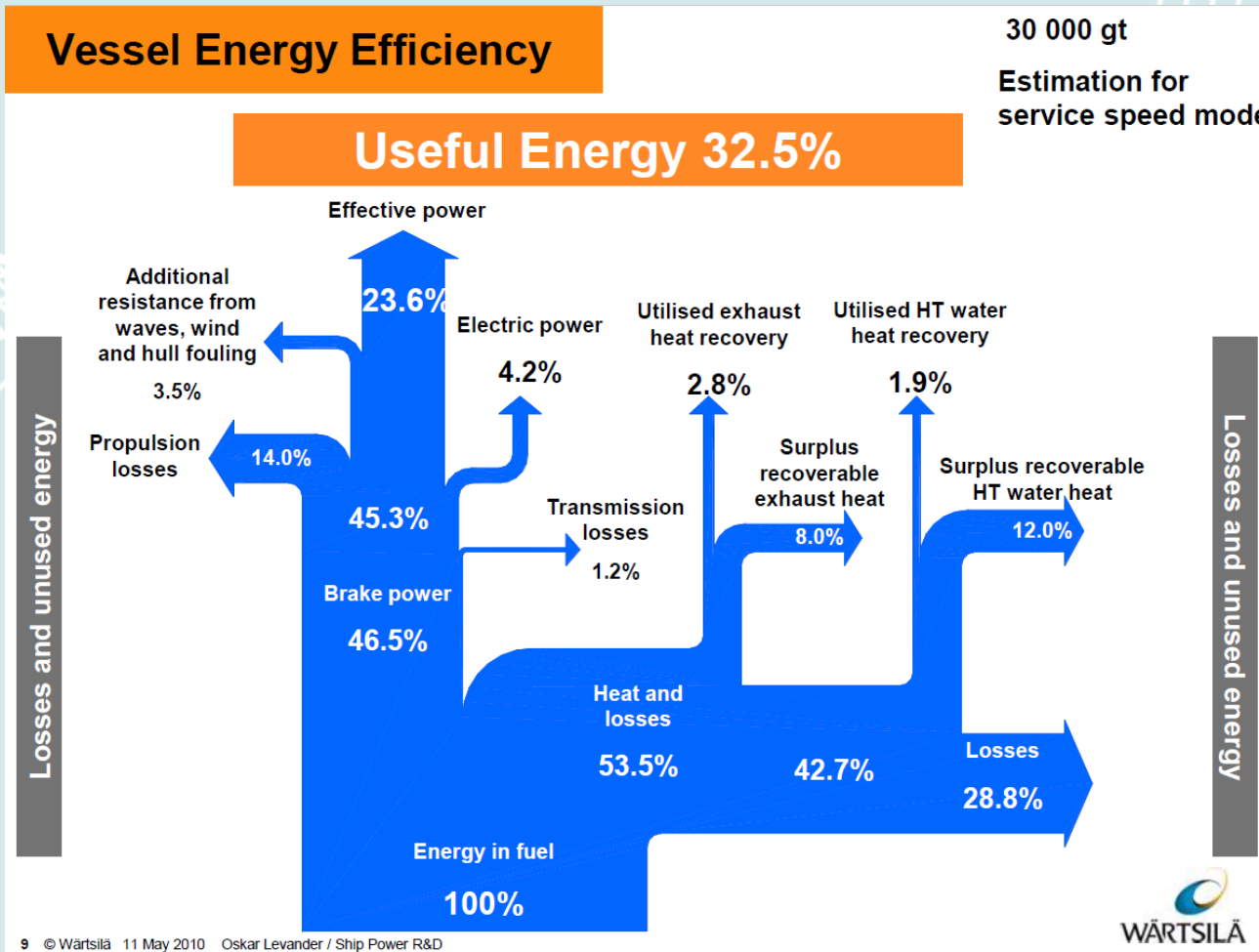
Das Schiff in der Logistikkette



Source: Lloyd's Register, Statistical Tables, World fleet statistics 2000



Ein typischer Schiffsantrieb

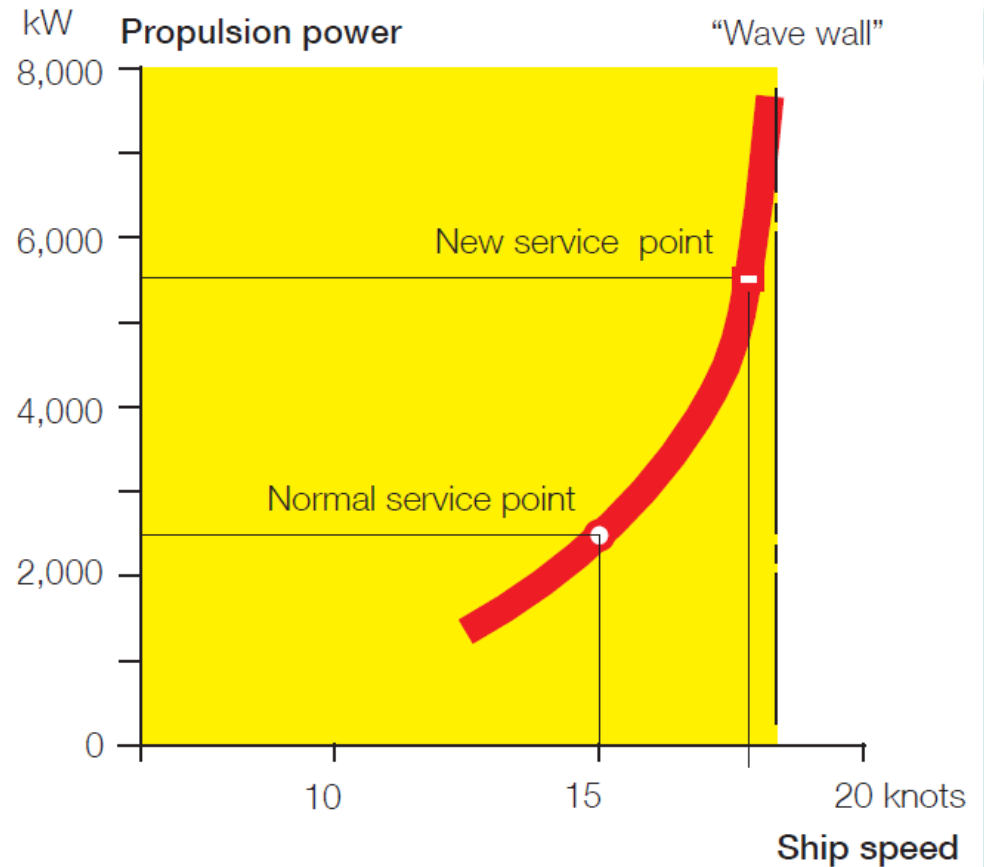




University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

Ein typischer Schiffsantrieb



Power and speed relationship for a 600 TEU container ship



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

Ein typischer Schiffsantrieb

Beispiel

2700TEU Containerschiff

$$L_{pp} = 205m$$

$$B = 29,8m$$

$$D = 16,5m$$

$$T_{Entwurf} = 10,10m$$

Verdrängung bei $T_{Entwurf} = 30200t$

90% MCR = 19593kW mit $v = 21,75kn$

(MCR = Maximum Continuous Rating)



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

Ein typischer Schiffsantrieb

Beispiel

Brennstoffverbrauch:

$$19593 \text{ kWh} \cdot 0,170 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}} = 3330,81 \text{ kg}$$

pro Container:

$$\frac{3330}{2700} = 1,23 \text{ kg}$$

Ein LKW braucht pro Container ca 27 kg Diesel

Der LKW schafft in einer Stunde den doppelten Weg des Containerschiffes
Dennoch ist das **Containerschiff 10x effizienter als der LKW**

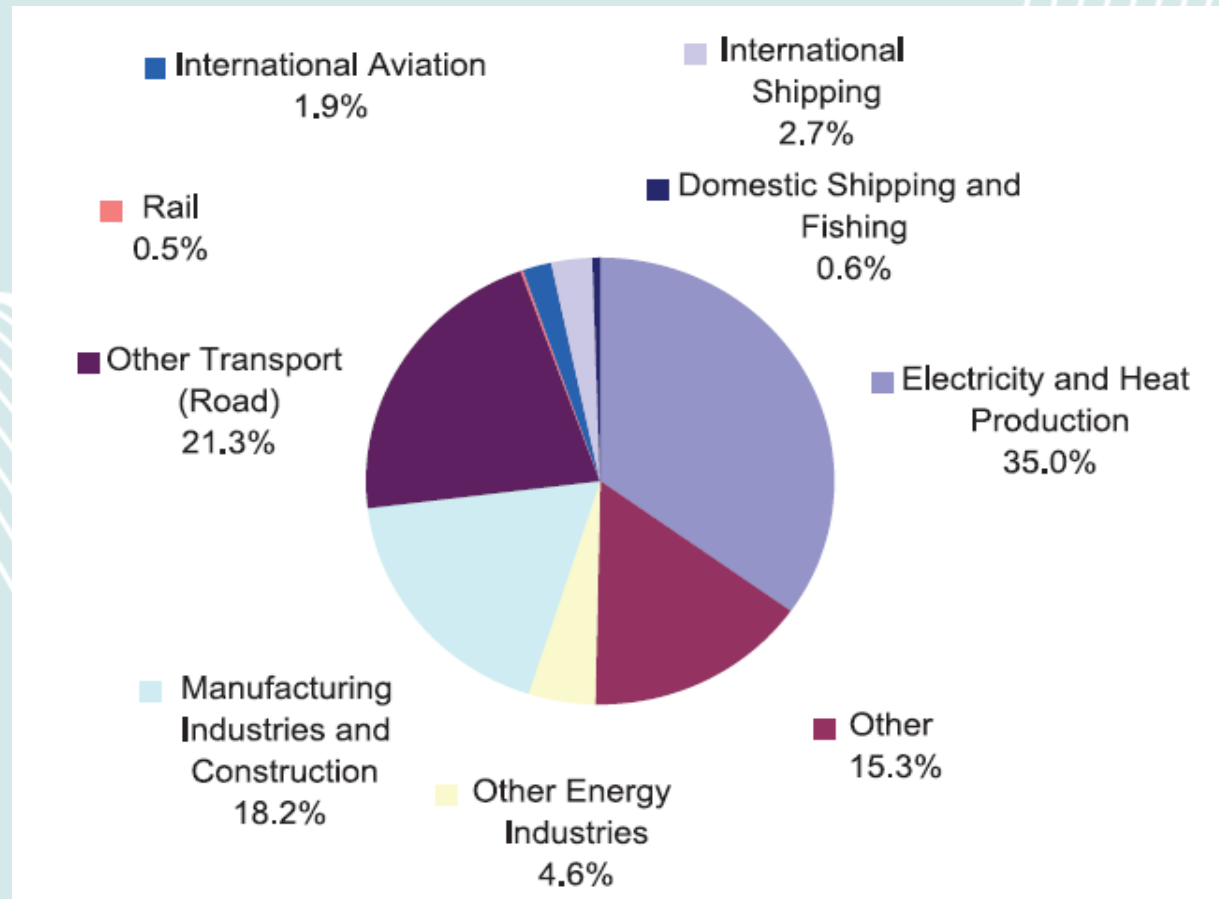


University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

Internationale- un EU-Vorschriften

**2nd GHG Study
findings (2009):
Shipping compared
to other industries
(global)**



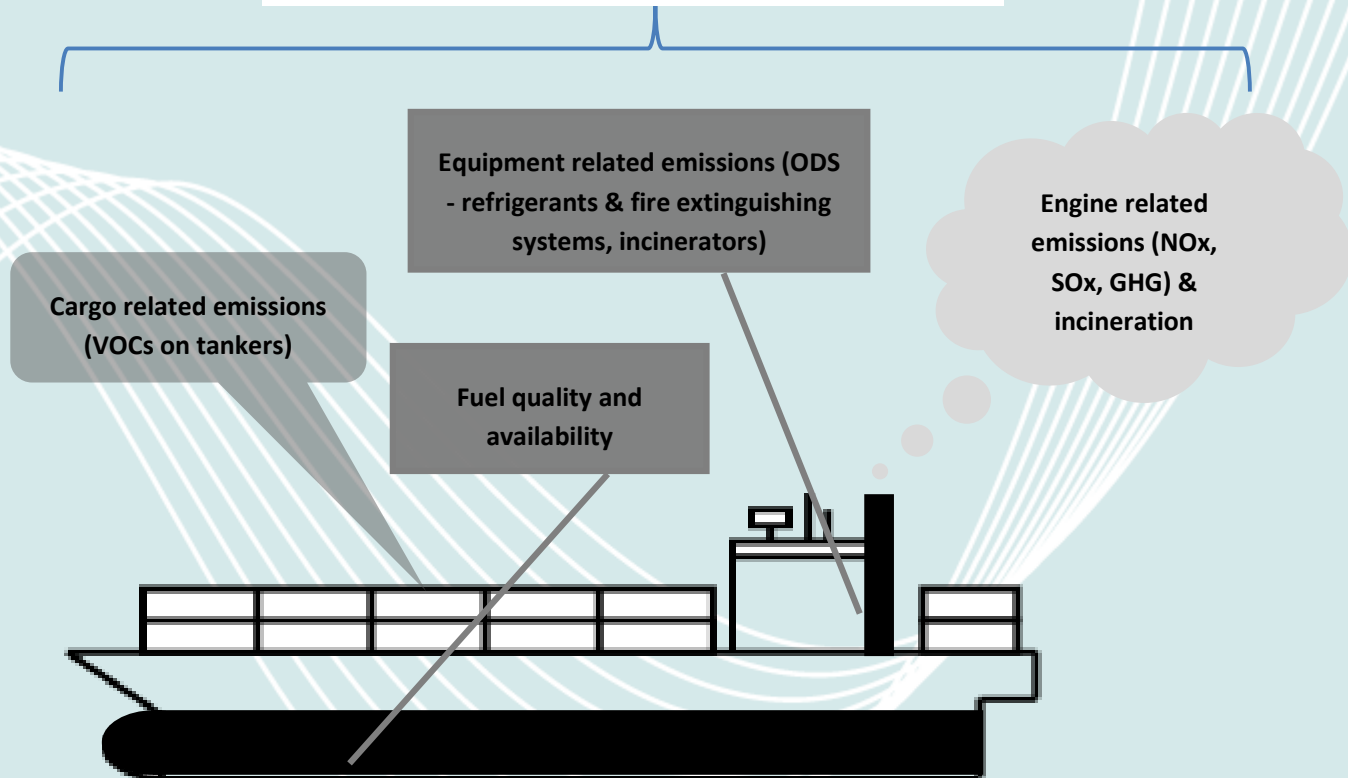


University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

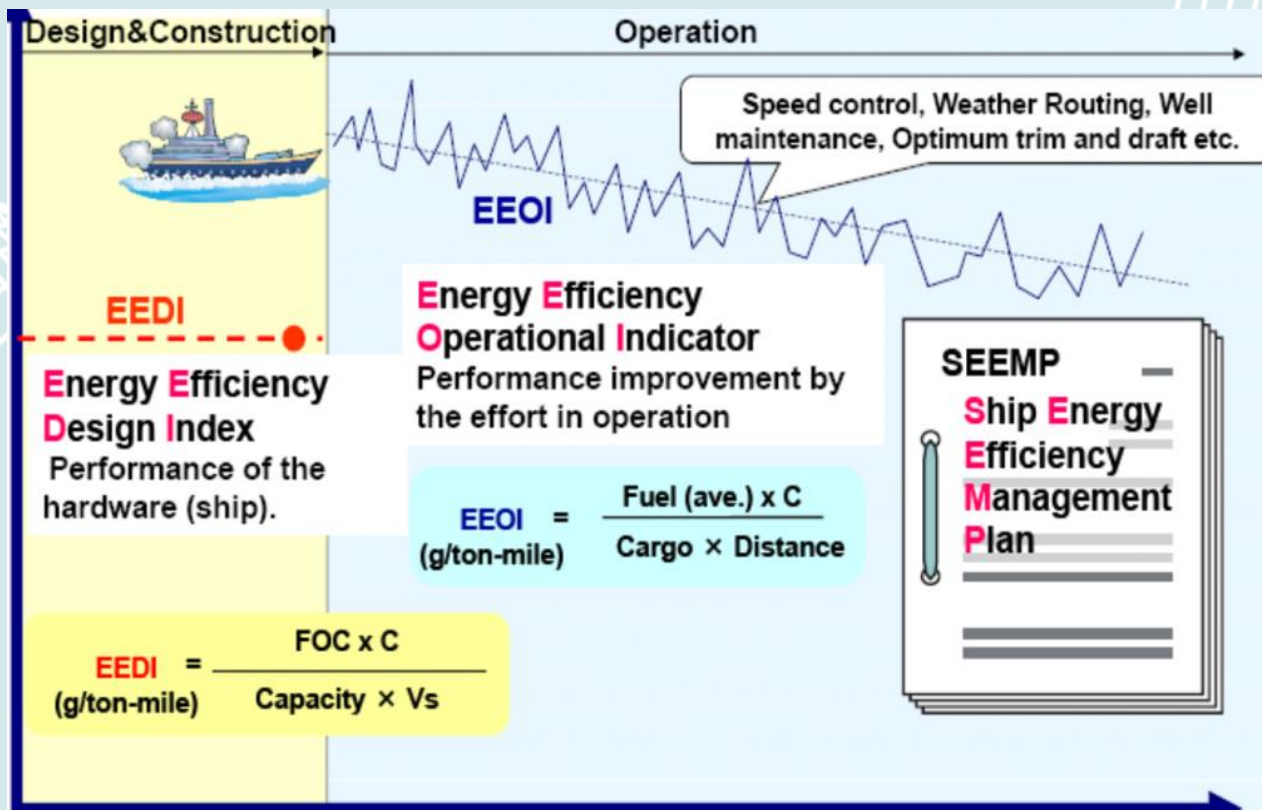
Internationale- un EU-Vorschriften

Regulated by MARPOL ANNEX VI





Internationale- un EU-Vorschriften



Source: IMO presentation on Technical measures



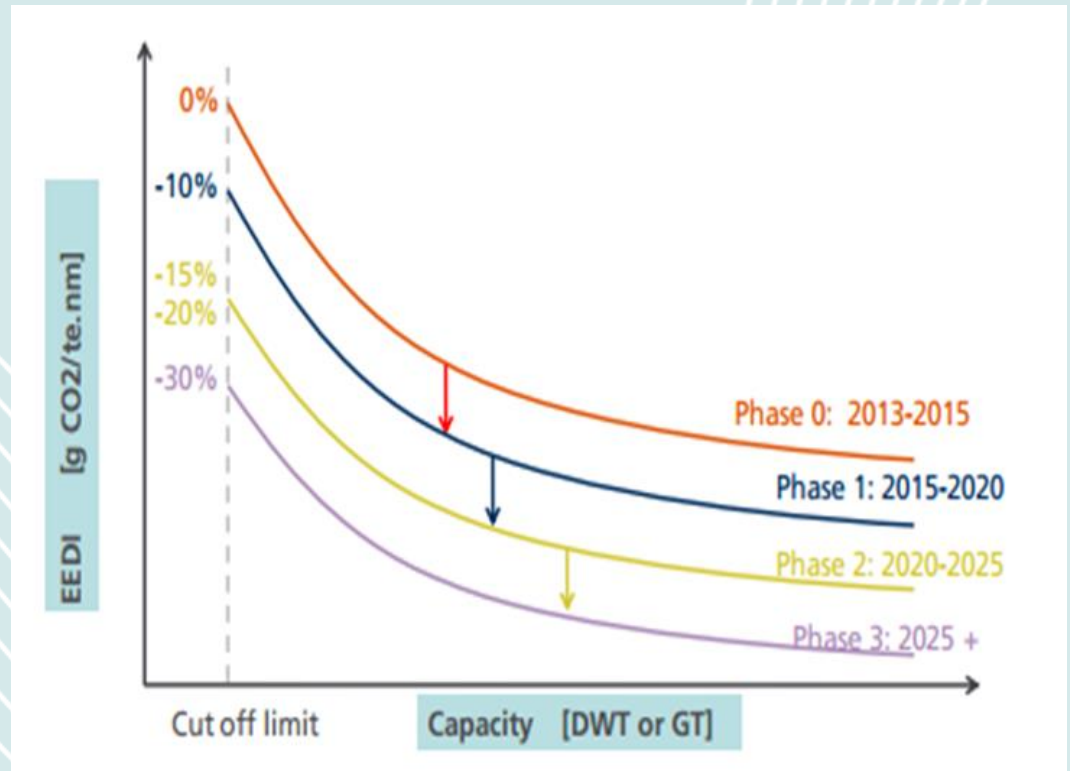
University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

Internationale- un EU-Vorschriften

Entwicklung des EEDI für die Zukunft

Dies wird flankiert
durch verpflichtendes
CO₂ Monitoring





University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

Herausforderungen und Lösungsansätze

Herausforderungen

- Ein Schiff benötigt hohe Leistungen
- Tanken ist auf dem Atlantik nicht möglich
(Hamburg/New York ca. 3300 SM ca. 7 Tage bei 20kn)
- Für das Bsp. Schiff entspricht das einem Verbrauch von 560t Schweröl
entspricht ca. 6000 MWh
 - konventionelle Auto Starterbatterie hat 50 Ah 12V und ca. 13kg
 - entspricht ca. 600Wh => 10 Mio. Batterien 130.000t Gewicht => Schiff geht unter



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN · LEER

Herausforderungen und Lösungsansätze

Lösungsansätze

- Segelzusatzantriebe mit Routenoptimierung 10-20%
- Langsamer fahren, kleinere Motoren (Vorsicht bei der Optimalen Geschwindigkeit spielen viele Faktoren eine Rolle)
- Synthetische Brennstoffe -> Power to Gas
- LNG löst Schwefelproblem CO₂?? Eingeschränkt durch Methanslip
- Methanol, Wasserstoff??
- Batterie?? Brennstoffzelle??



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

Ausblick

- Die Lösungen müssen finanzierbar sein
- Finanzierungsmodelle werden möglich, wenn CO₂ Weltweit etwas kostet.
Zur Zeit sind konventionelle Brennstoffe zu günstig!
- Die Lösung wird immer eine Mischung von unterschiedlichen Konzepten sein und hängt vom Schiffstyp und Fahrprofil ab.

Generelle Lösungen werden es in der Nahen Zukunft nicht geben.



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**