Technologische Innovationen aus Sicht der Wissenschaft

-Chancen und Risiken-

Entwicklungs- (=**D**evelopment) -zentrum für
Schiffstechnik und **T**ransportsysteme

Düsseldorf 12/12/2011

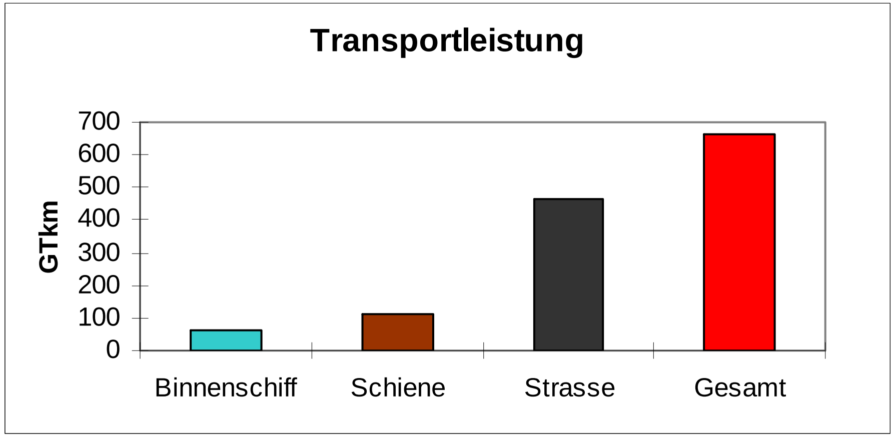
Technologische Innovationen

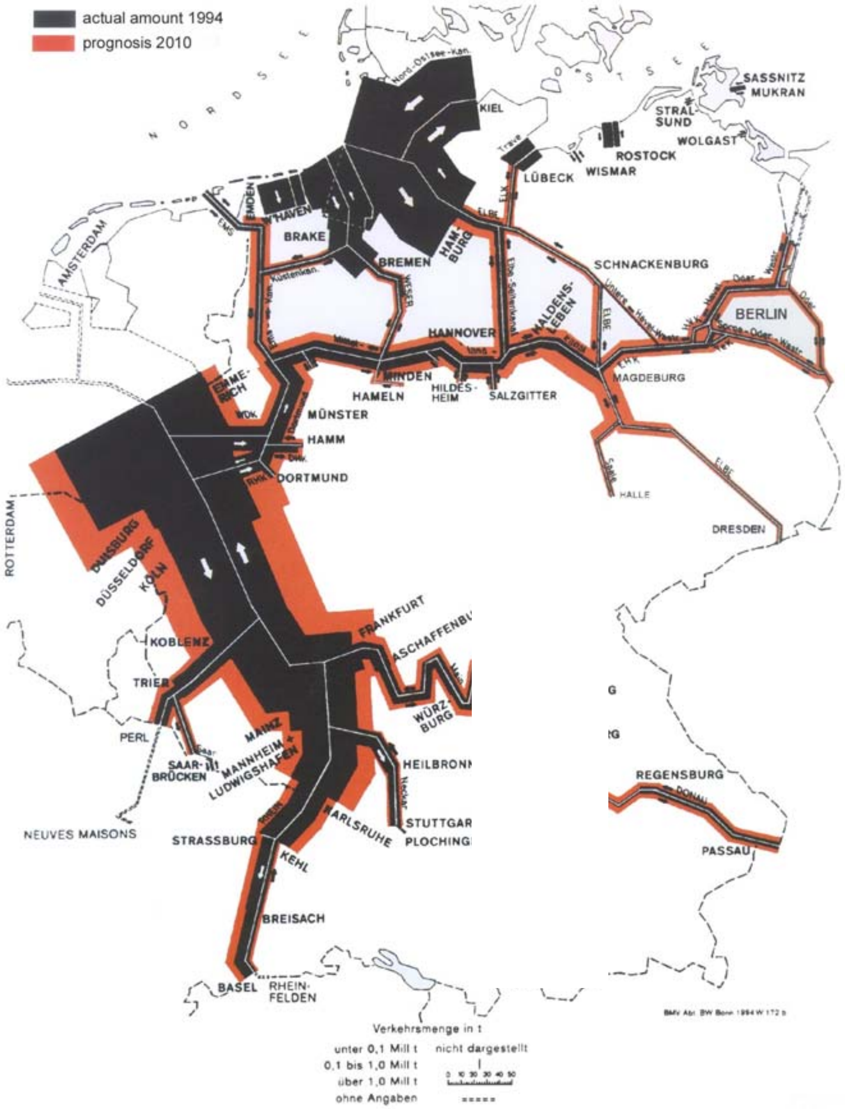
- Was leistet die Binnenschifffahrt?
  - Transport
  - Gesellschaftlich
  - CO_2, NO_X und Feinstaub
- Wie innovativ ist der Sektor?
  - Ausgewählte Beispiele
- Warum weitere Innovationen?
  - Konkurrenzfähigkeit
  - Klimawandel
- Was wären weitere Innovationen?
  - SMOOTH/ STREAMLINE/ SKATE
- Fazit

Was leistet die Binnenschifffahrt?

Transportleistung

- Geographische Verteilung ➔
- Anteil im Vergleich zu anderen Modi ➔




actual amount 1994
prognosis 2010
NORDSEE
OSTSEE
Nord-Ostsee-Kan.
KIEL
SASSNITZ
MUKRAN
STRALSUND
WOLGAST
ROSTOCK
WISMAR
LÜBECK
Trave
Elbe
EMDEN
HAVEN
BRAKE
BREMEN
HAMBURG
Küstenkan.
Weser
Elbe-Seitenkan.
HALDENSLEBEN
SCHNACKENBURG
Oder
BERLIN
AMSTERDAM
HANNOVER
MINDEN
HAMELN
HILDESHEIM
SALZGITTER
MAGDEBURG
EMMERICH
MÜNSTER
HAMM
DORTMUND
HALLE
Saale
Elbe
DRESDEN
ROTTERDAM
DUISBURG
DÜSSELDORF
KÖLN
FRANKFURT
ASCHAFFENBURG
KOBLENZ
TRIER
WÜRZBURG
PERL
SAARBRÜCKEN
MAINZ
MANNHEIM + LUDWIGSHAFEN
HEILBRONN
Neckar
KARLSRUHE
STUTTGART
PLOCHINGEN
NEUVES MAISONS
STRASSBURG
KEHL
REGENSBURG
Donau
PASSAU
BREISACH
BASEL
RHEINFELDEN
BMV Abt. BW Bonn 1994 W 172 b
Verkehrsmenge in t
unter 0,1 Mill t
nicht dargestellt
0,1 bis 1,0 Mill t
über 1,0 Mill t
0 10 20 30 40 50
ohne Angaben

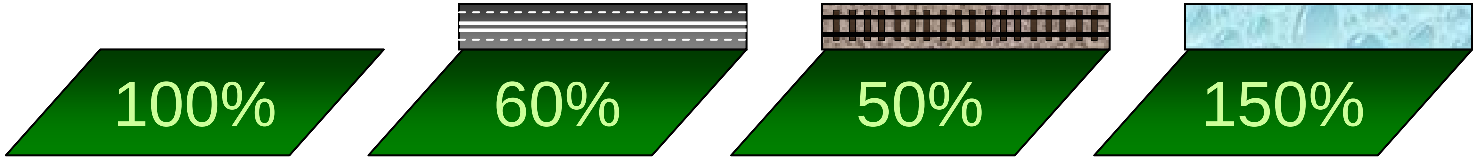
Was leistet die Binnenschifffahrt?

Gesellschaftlich: Vielfältige Vorteile, z.B.

- ✓ Infrastruktur führt Regenwasser ab
- ✓ Flüsse liefern Trinkwasser
- ✓ Verkehrswege sind Fischgründe
- ✓ Verdunstung regelt Mikroklima
- ✓ Flüsse sind Verkehrsinfrastruktur
- ✓ Wasserstraßen bewahren und mehren Werte

Picture: Weihbold (www.nachrichten.at)

(Source: http://www.dpc-belgrade.co.yu/)

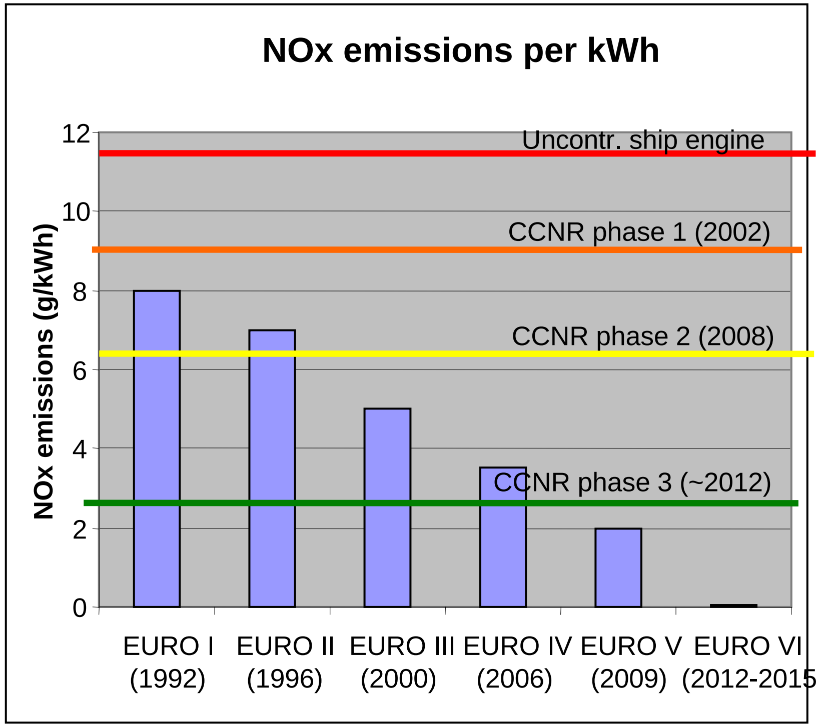


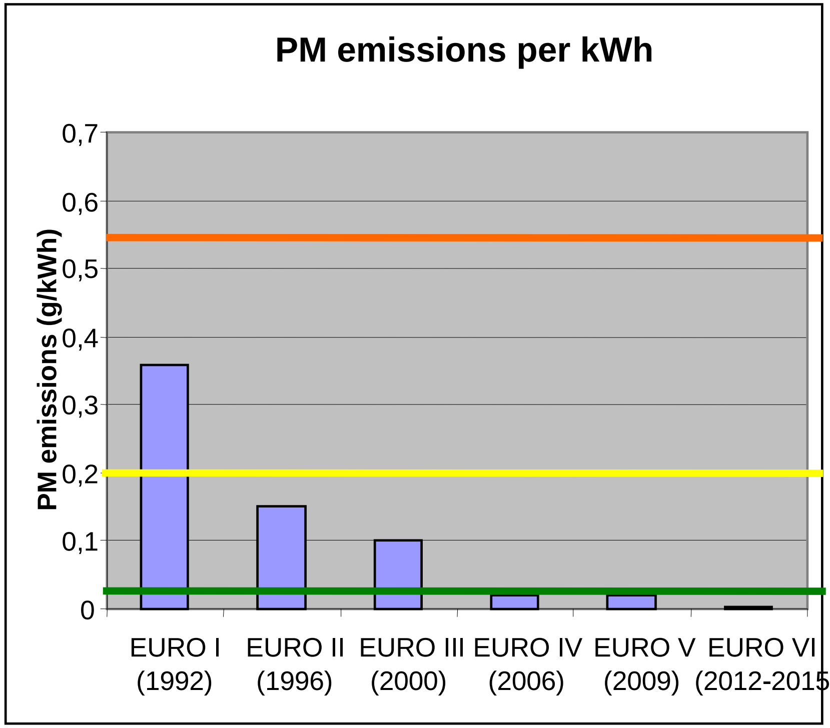
Was leistet die Binnenschifffahrt?

CO_2, NO_X und Feinstaub im Vergleich zum LKW:

NOx Emissionen pro kWh:
Schiffe etwas schlechter als LKW

PM Emissionen pro kWh:
Schiffe viel schlechter als LKW



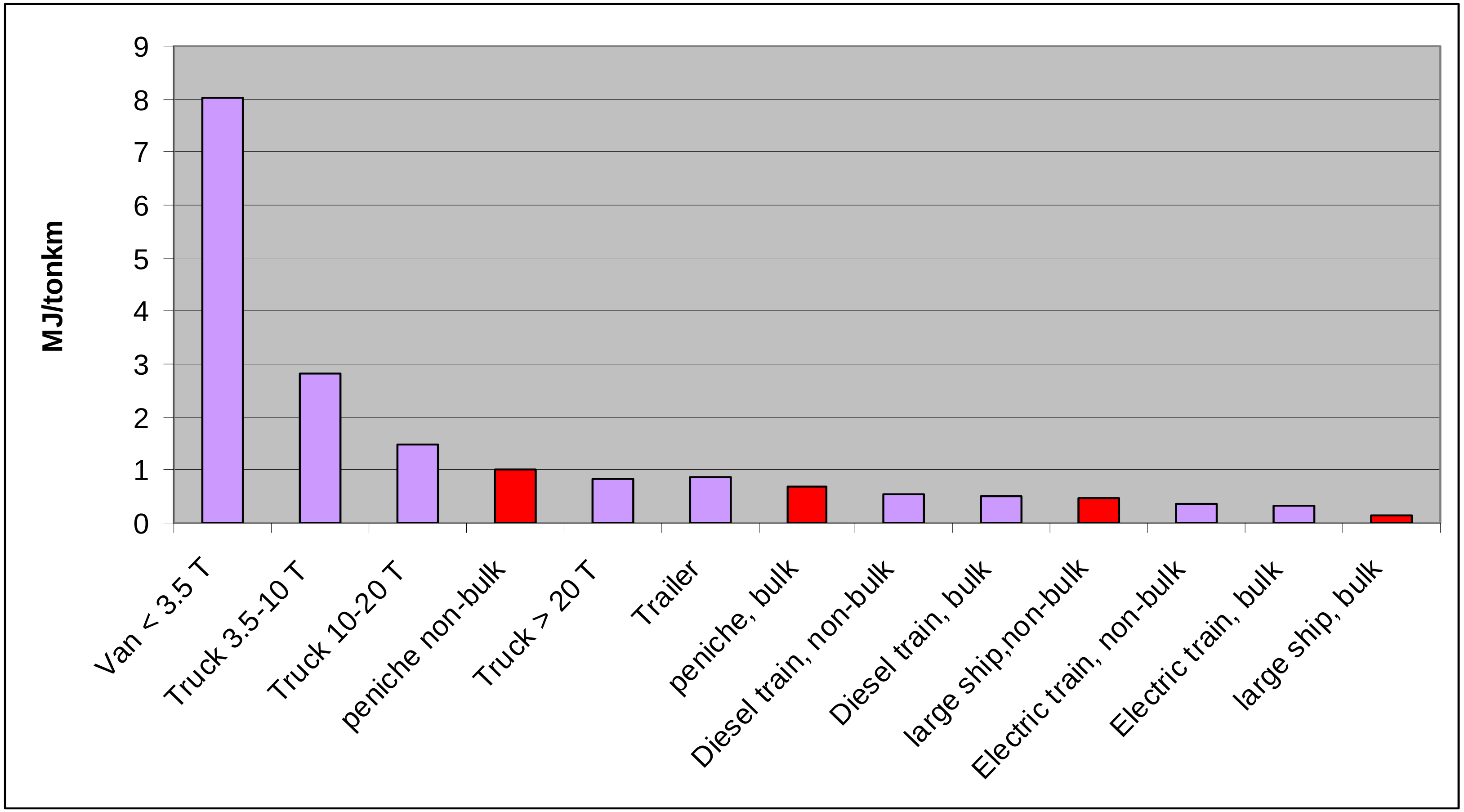


Was leistet die Binnenschifffahrt?

CREATING Inland navigation

Schwefelarme Treibstoffe → **Lernen von anderen Modi** → **z.B. verteilter Schub Konzepte**

CO_2 im Vergleich zum LKW sehr viel besser:

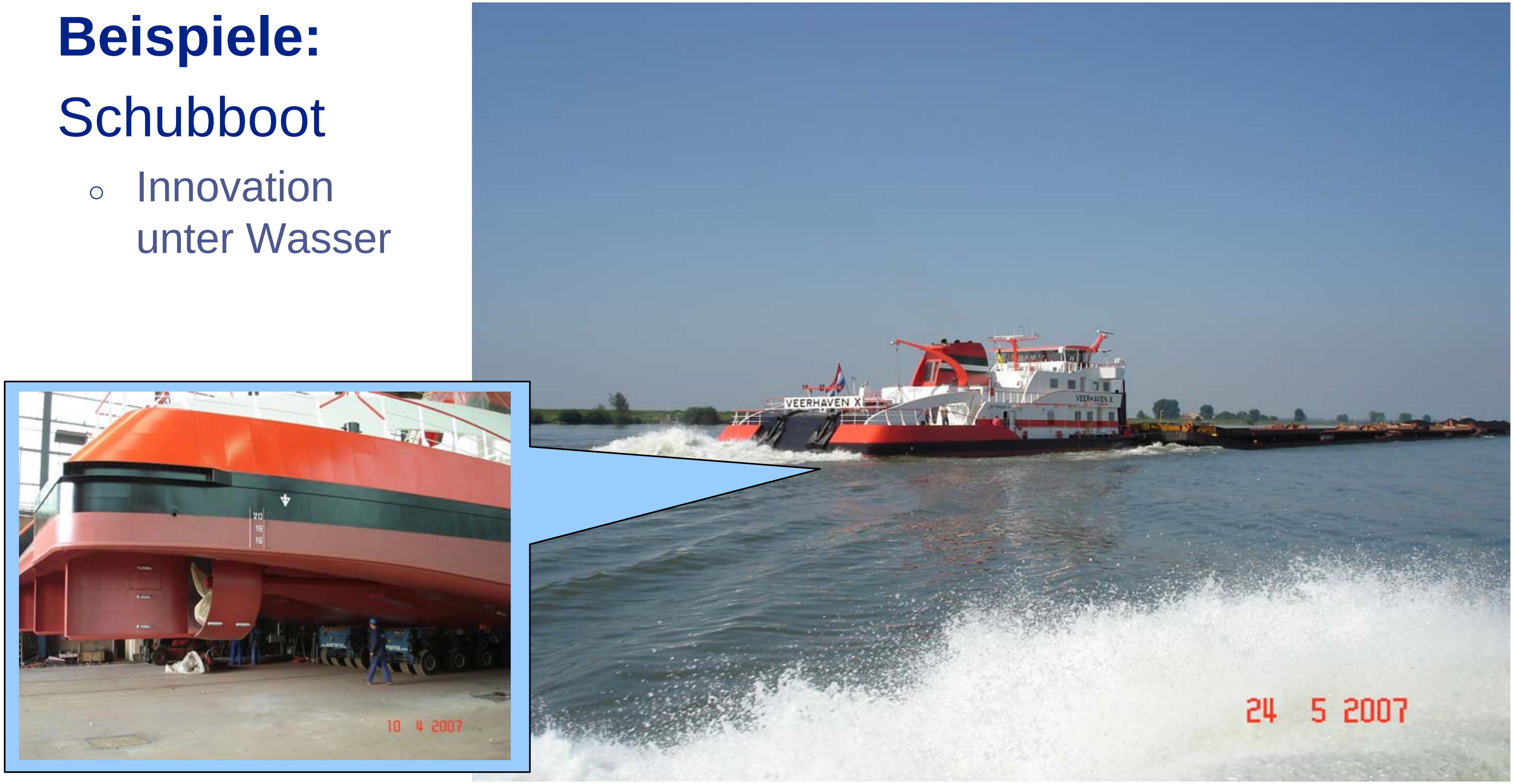


Wie innovativ ist der Sektor?

Ausgewählte Beispiele:

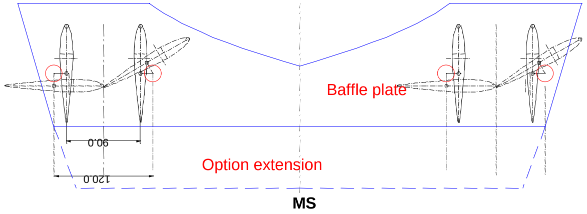
Schubboot

- Innovation unter Wasser

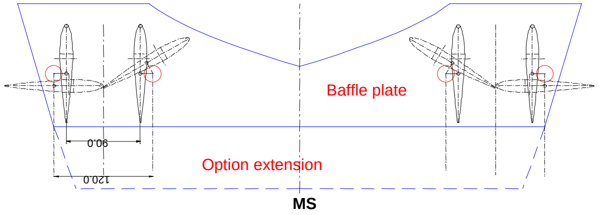

VEERHAVEN X
24 5 2007
10 4 2007

Wie innovativ ist der Sektor?

Ausgewähltes Beispiel Rhein Container Schiff (Jowi Klasse)


Rudder in hard portside position

Baffle plate
90.0
Option extension
120.0
MS

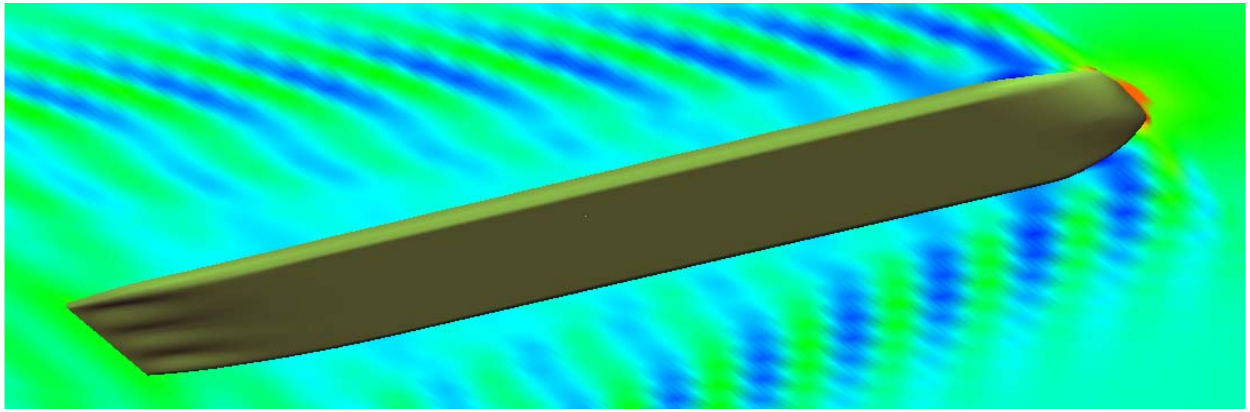

Stop manoeuvre

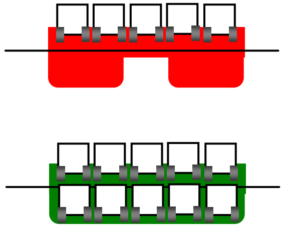
Baffle plate
90.0
Option extension
120.0
MS

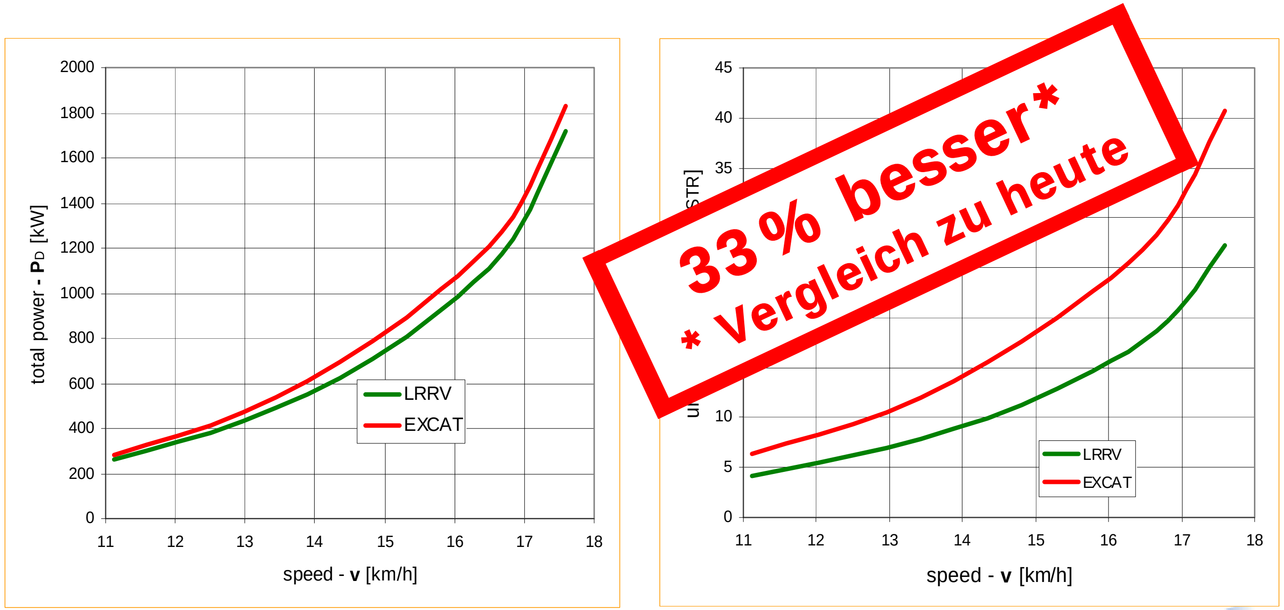
Wie innovativ ist der Sektor?

Ausgewähltes Beispiel

Das Prinzip von *Archimedes* sagt: Ein Schiff kann das Gewicht des verdrängten Wassers tragen (L x B x T)







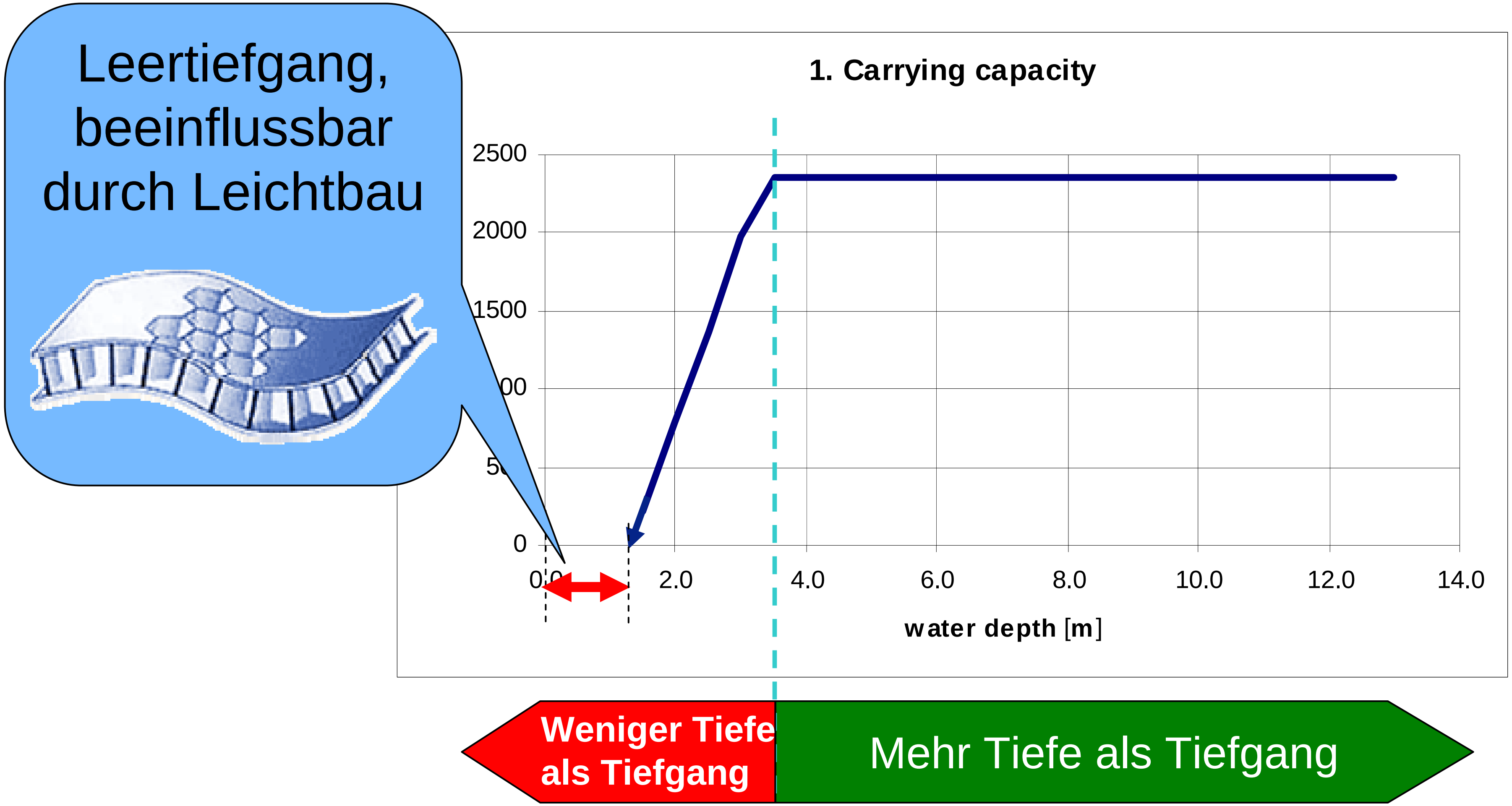
33 % besser*

* Vergleich zu heute

Wie innovativ ist der Sektor?

Zur sicheren Navigation sind 50cm Flottwasser erforderlich

(mit einem absoluten Minimum von 30 cm)



Wie innovativ ist der Sektor?

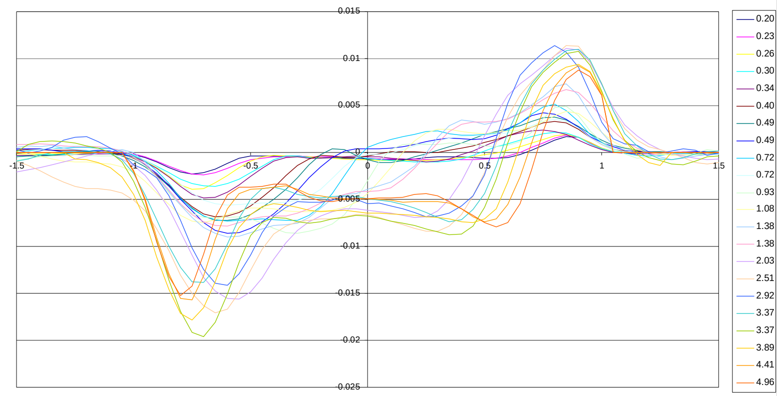
Ausgewähltes Beispiel Abgasnachbehandlung (*Till Deymann/ Victoria*)

- Partikelbelastung entspricht Rein(st)räumen
- Partikelfilter und SCR-Kathalysator (selective catalytic reduction)

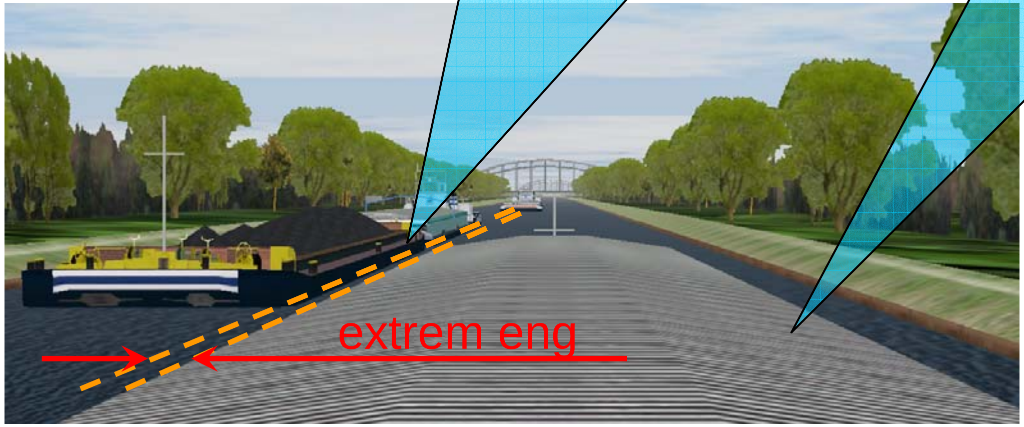
Wie innovativ ist der Sektor?

Das **ausgewählte Beispiel** eines Schiffssimulators* erreicht eine verblüffende Modellierung der virtuellen und hydrodynamischen Welt:

Modellierte Interaktion



Virtuelle Brücke



SANDRA
Simulator for Advanced Navigation Duisburg Research and Application

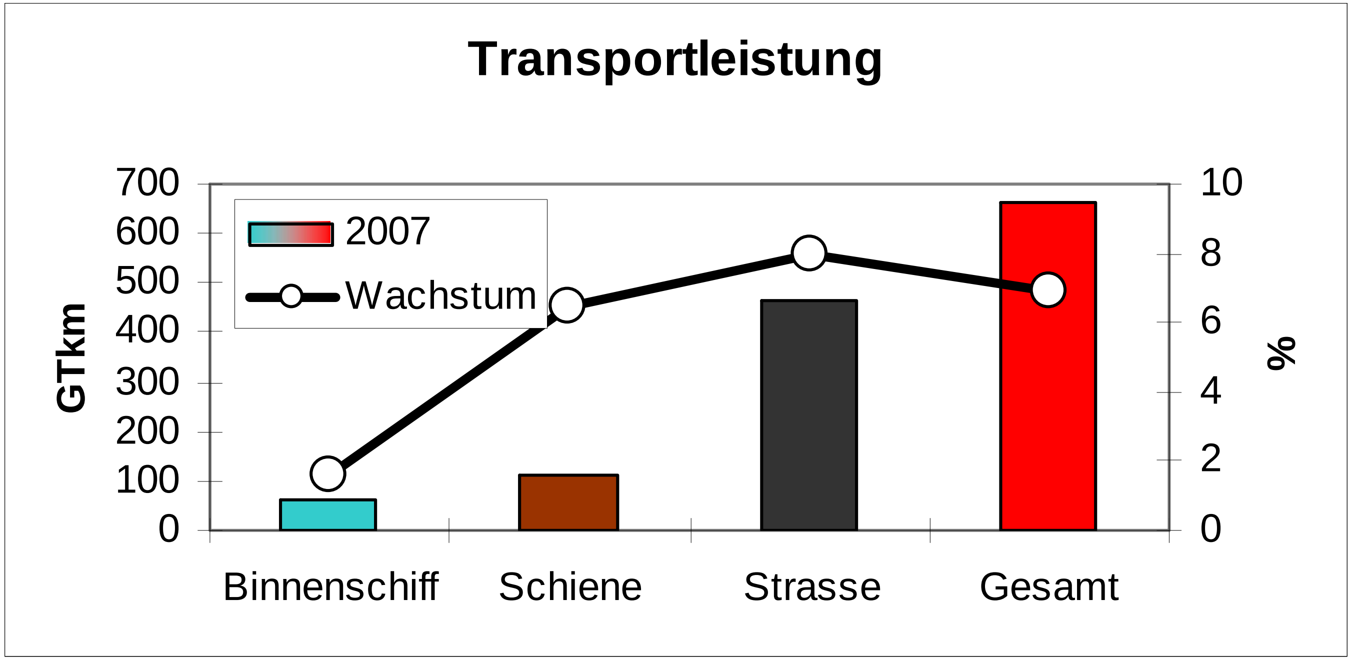
---

* Im niederländischen Wettbewerb *“Voortvaarend besparen”* sparte der beste Skipper 54.2% und die beste Flotte 25.4% Brennstoff mitunter durch Simulatortraining!

Warum weitere Innovationen?

Transportwachstum

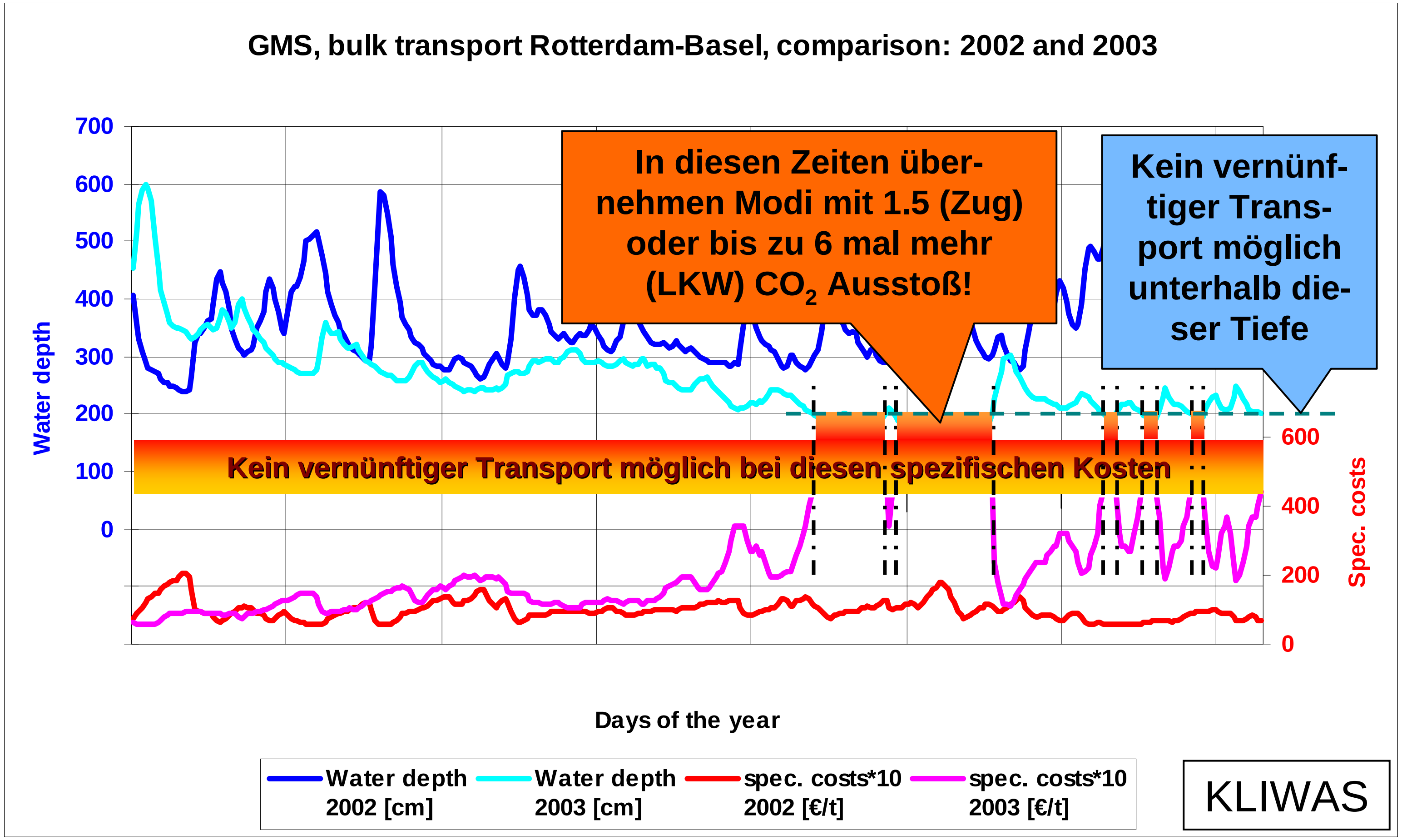
- ○ Anteil der verschiedenen Modi
- ○ Wachstum der verschiedenen Modi



Warum weitere Innovationen?

Konkurrenz zu anderen Modi:

- Kosten und gesellschaftliche Ziele



In diesen Zeiten übernehmen Modi mit 1.5 (Zug) oder bis zu 6 mal mehr (LKW) CO_2 Ausstoß!

Kein vernünftiger Transport möglich unterhalb dieser Tiefe

Kein vernünftiger Transport möglich bei diesen spezifischen Kosten

Warum weitere Innovationen?

Eine Studie zum **Klimawandel** hat aufgeführt, dass ab 2050 jedes Jahr Trockenperioden wie in 2003 stattfinden werden♦

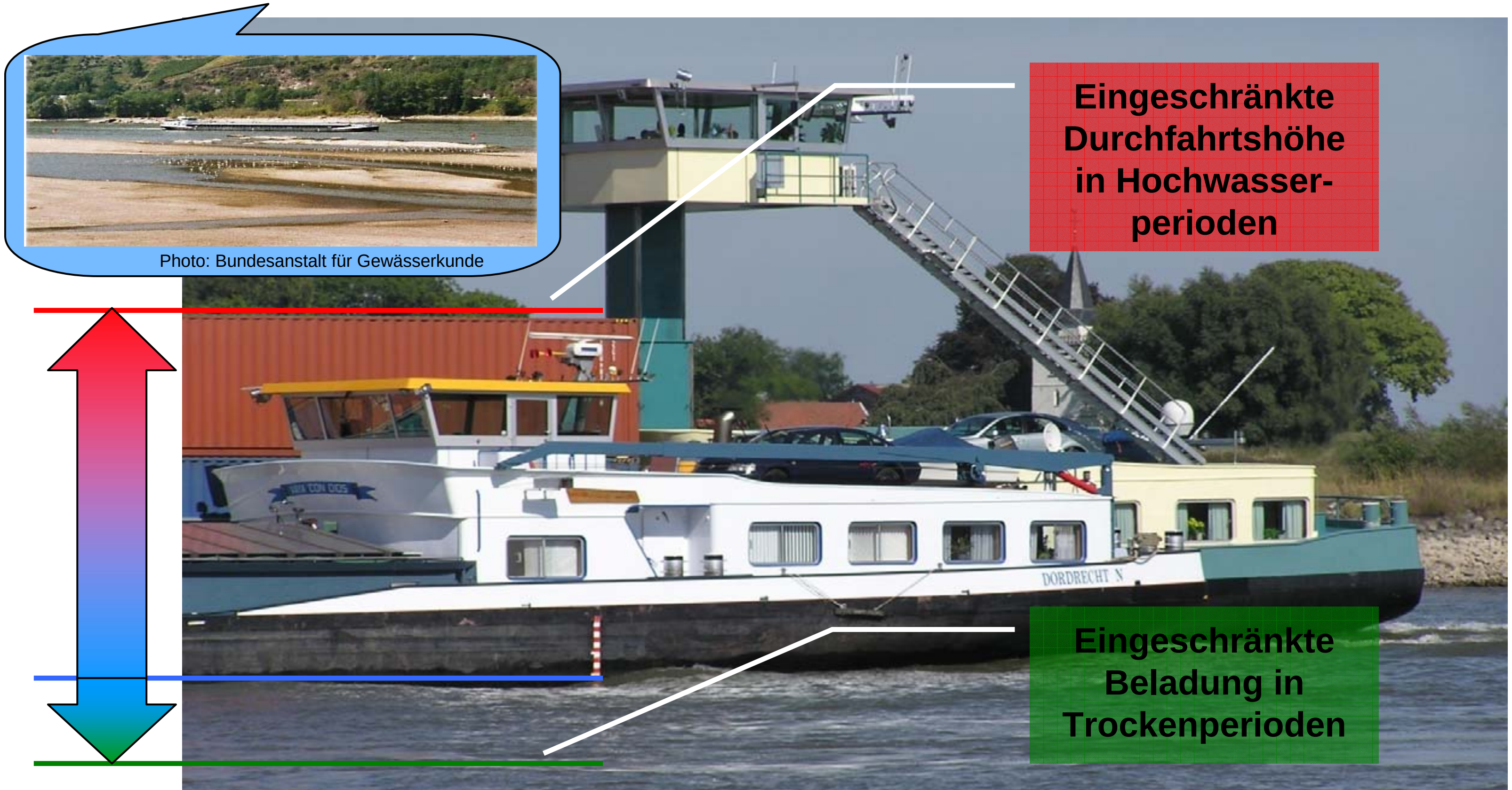


Photo: Bundesanstalt für Gewässerkunde

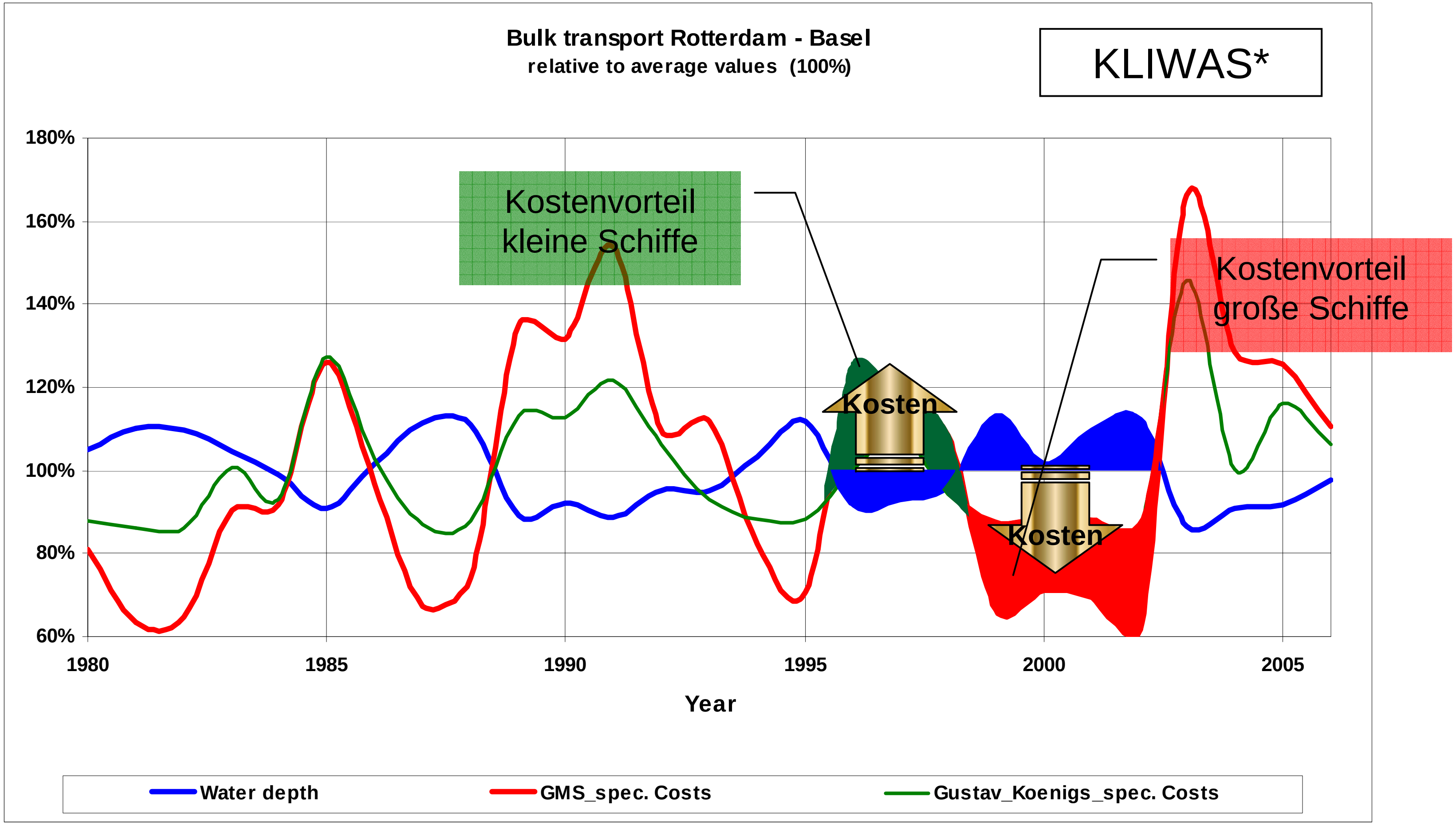
Eingeschränkte Durchfahrtshöhe in Hochwasser-perioden

Eingeschränkte Beladung in Trockenperioden

♦ “Klimaatverandering en binnenvaart”, Effecten op de binnenvaart van meer extreem lage (en hoge) waterstanden op de Rijn, *C.G. Bosschieter*, Delft, 2005

Warum weitere Innovationen?

Eine denkbare Folge des **Klimawandels** sind Größenanpassungen der Schiffe*:

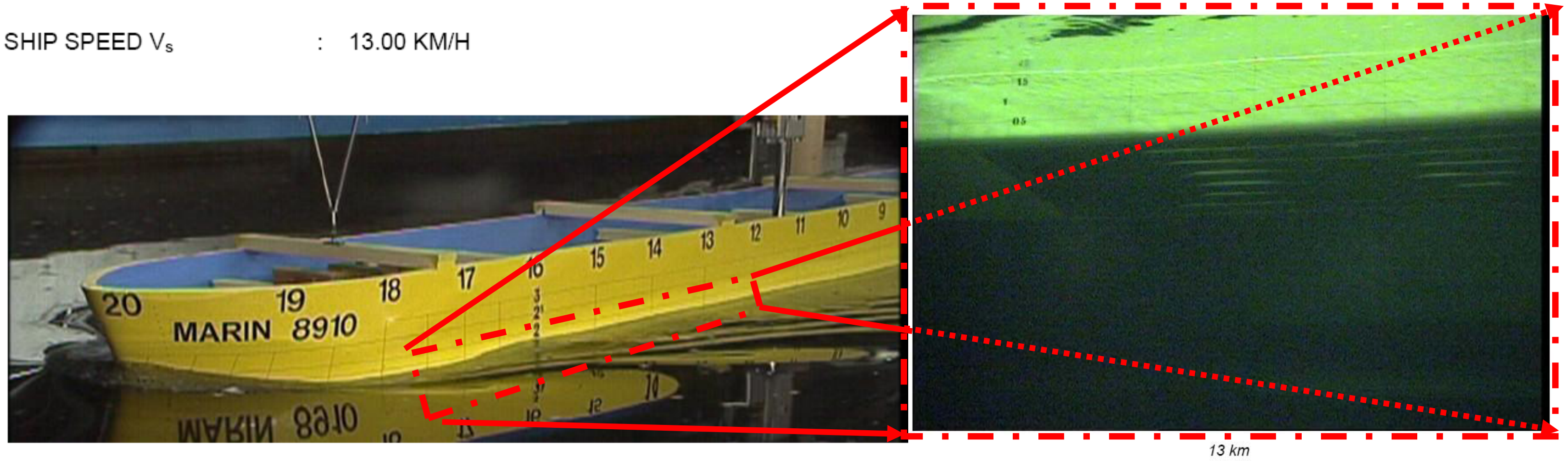


Was wären weiteren Innovationen?

Luftschmierung (PELS 2 und **SMOOTH**)

RESISTANCE TEST No. : 9809051
SHIP MODEL No. : 8910
DRAUGHT FWD : 1.700 m
DRAUGHT AFT : 1.700 m

SHIP SPEED V_s : 13.00 KM/H


20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
MARIN 8910
13 km

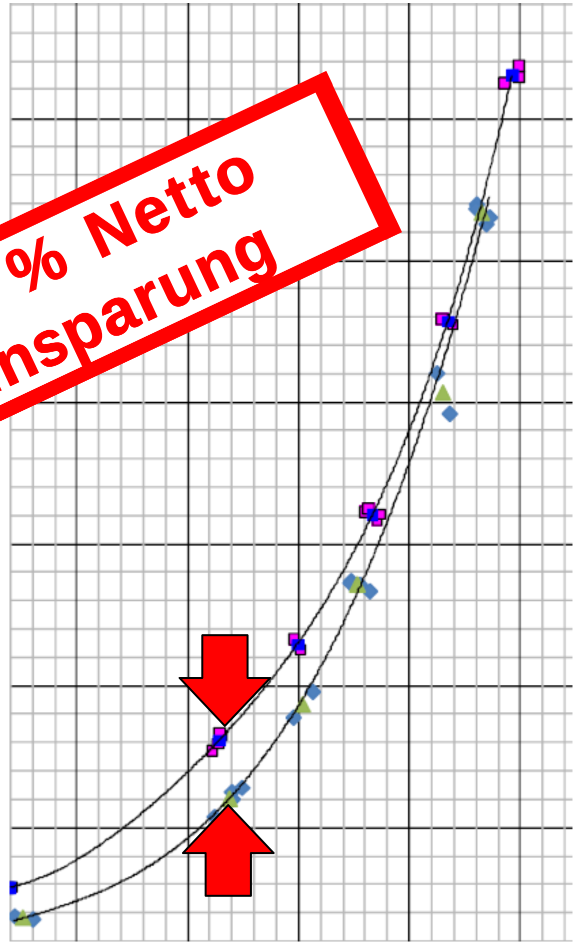
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
MARIN

KRAICHGAU I

WAVE PROFILES

Was wären weiteren Innovationen?

Luftschmierung (PELS 2 und **SMOOTH**)



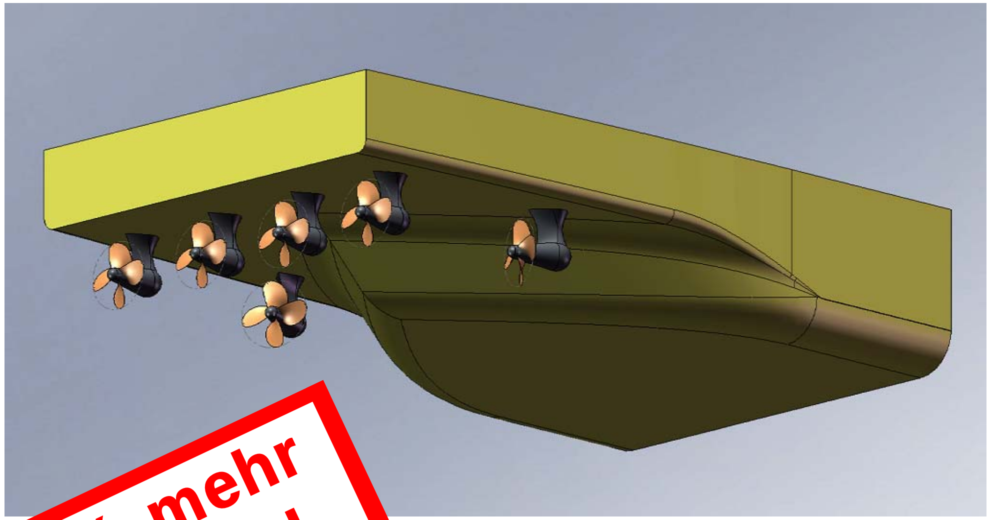
15+ % Netto Einsparung

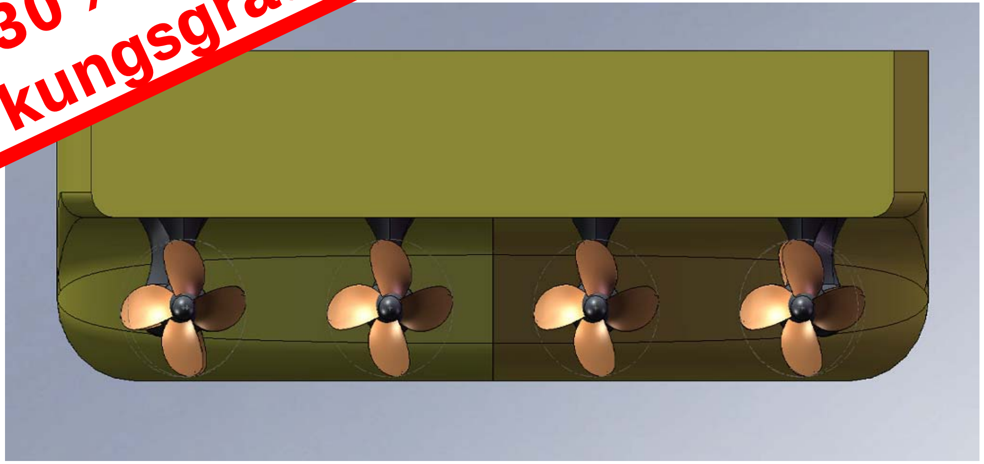
5000	NL Binnenschiffe
800	kW mittlere installierte Leistung pro Schiff
80.00%	Beladung
180	g/kwh spezifischer Brennstoffverbrauch
4500	Fahrtstunden im Jahr
2592000	Tonnen Brennstoff pro Jahr
8084448	Tonnen CO_2
1212667.2	Tonnen CO_2 Einsparung bei 15% Energiereduktion
700	g/vkm HGV (CE Delft)
1732	Mio. gleichwertige Schwergutfahrzeug km's

Was wären weiteren Innovationen?

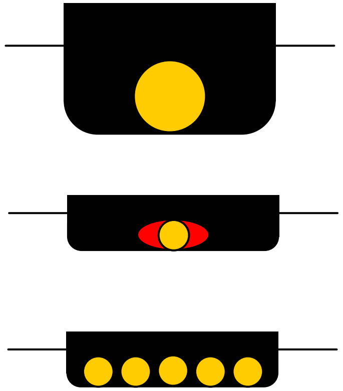
Verteilter Schub Antriebssystems **(STREAMLINE)**

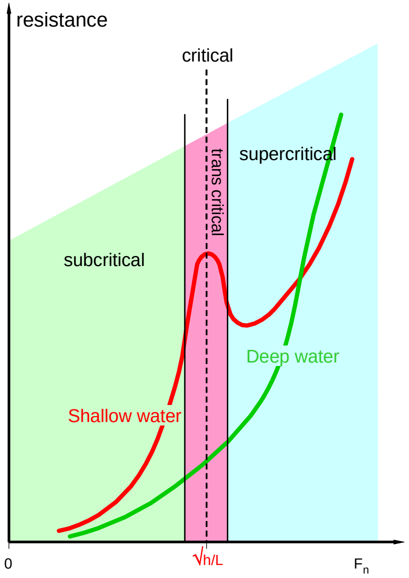
STREAMLINE
strategic research for innovative marine propulsion concepts





15 – 30 % mehr Wirkungsgrad





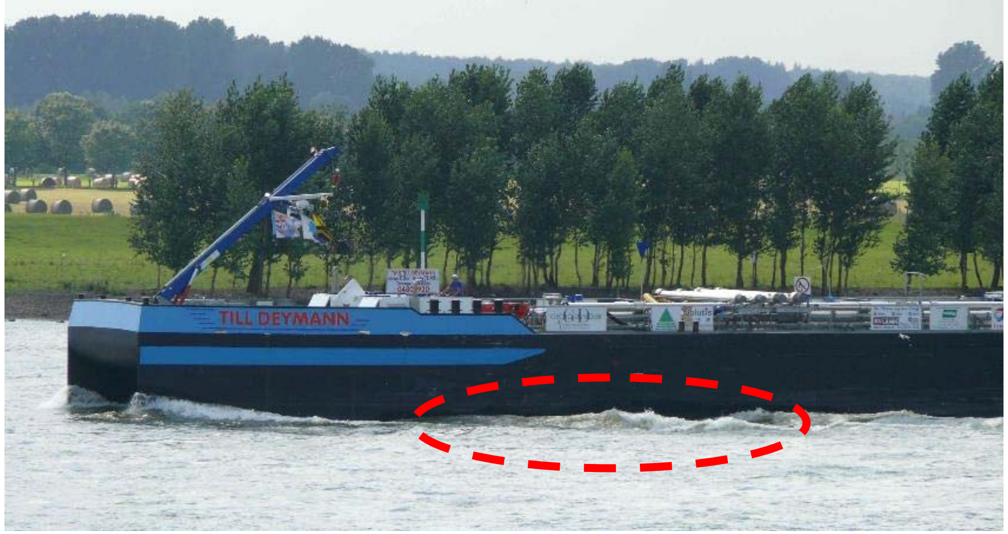
Was wären weiteren Innovationen?

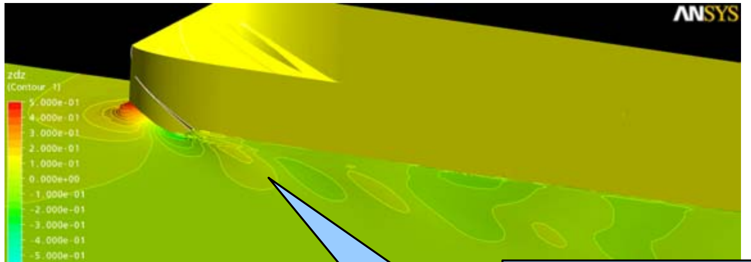
Weiterentwicklung der *Till Deymann* **(SKATE)**

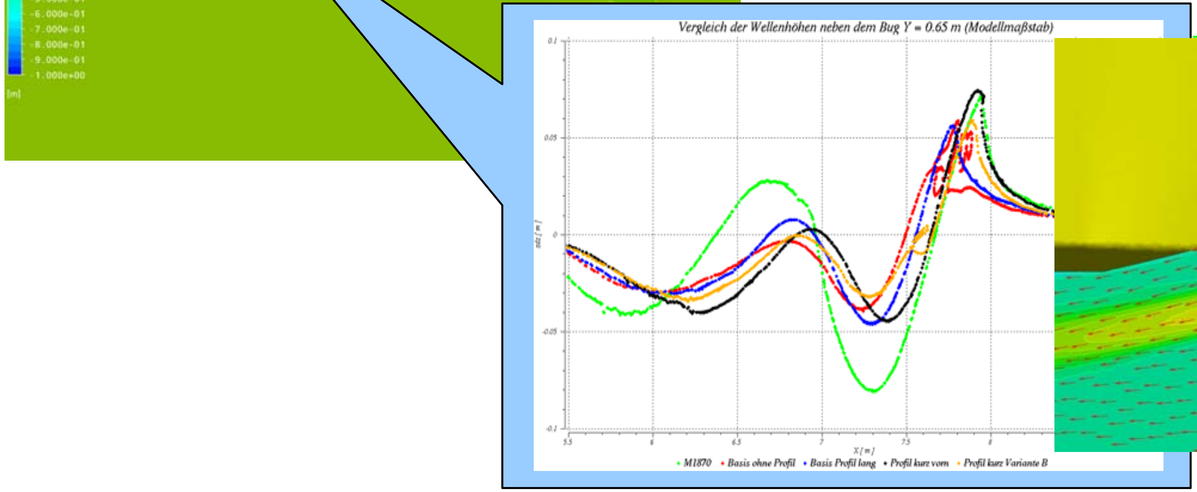
Ungewünschte

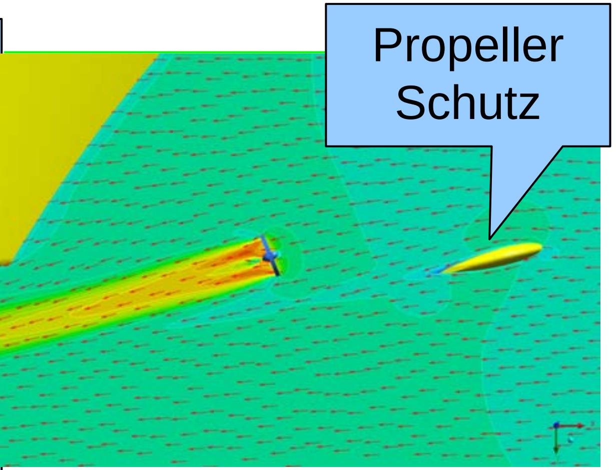
Welle:

- Profil statt Tunnel


TILL DEYMANN


ANSYS
zdz
(Contour 1)
5.000e-01
4.000e-01
3.000e-01
2.000e-01
1.000e-01
0.000e+00
-1.000e-01
-2.000e-01
-3.000e-01
-4.000e-01
-5.000e-01
-6.000e-01
-7.000e-01
-8.000e-01
-9.000e-01
-1.000e+00
[m]





Propeller Schutz

Fazit

Technologische Innovationen aus Sicht der Wissenschaft:

Innovation	Chance	Risiko	
Binnenschifffahrt	Klimaziele erreichen	Lebensdauer	✓
Leichtbau/ Breite	Fit für Klimawandel	Akzeptanz	✓
Erneuerte Flotte	Anschluss Wachstum	Finanzierung	
Evolutionär	<10% Einsparung	„Unsichtbar“	✓
Luftschmierung	15% Einsparung	Know how	✓
Verteilter Schub	15-30%, LKW Motoren nutzbar	Wechselwirkung	✓
Co-modaler Verkehr	Klimaziele, ortsfeste Arbeitsplätze (Häfen)	Akzeptanz, social marginal costs	

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dr.-Ing. Cornel Thill
thill@dst-org.de