



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE  
EMDEN-LEER

FB Seefahrt & Maritime Wissenschaften



Schiffsführungssimulation

## MARITIMER CAMPUS



**Fraunhofer**

**IWES**

Arbeitsgruppe Nachhaltige Maritime Mobilität

**Partner**

Nationalpark  
Wattenmeer



Wattenmeer Laboratorium



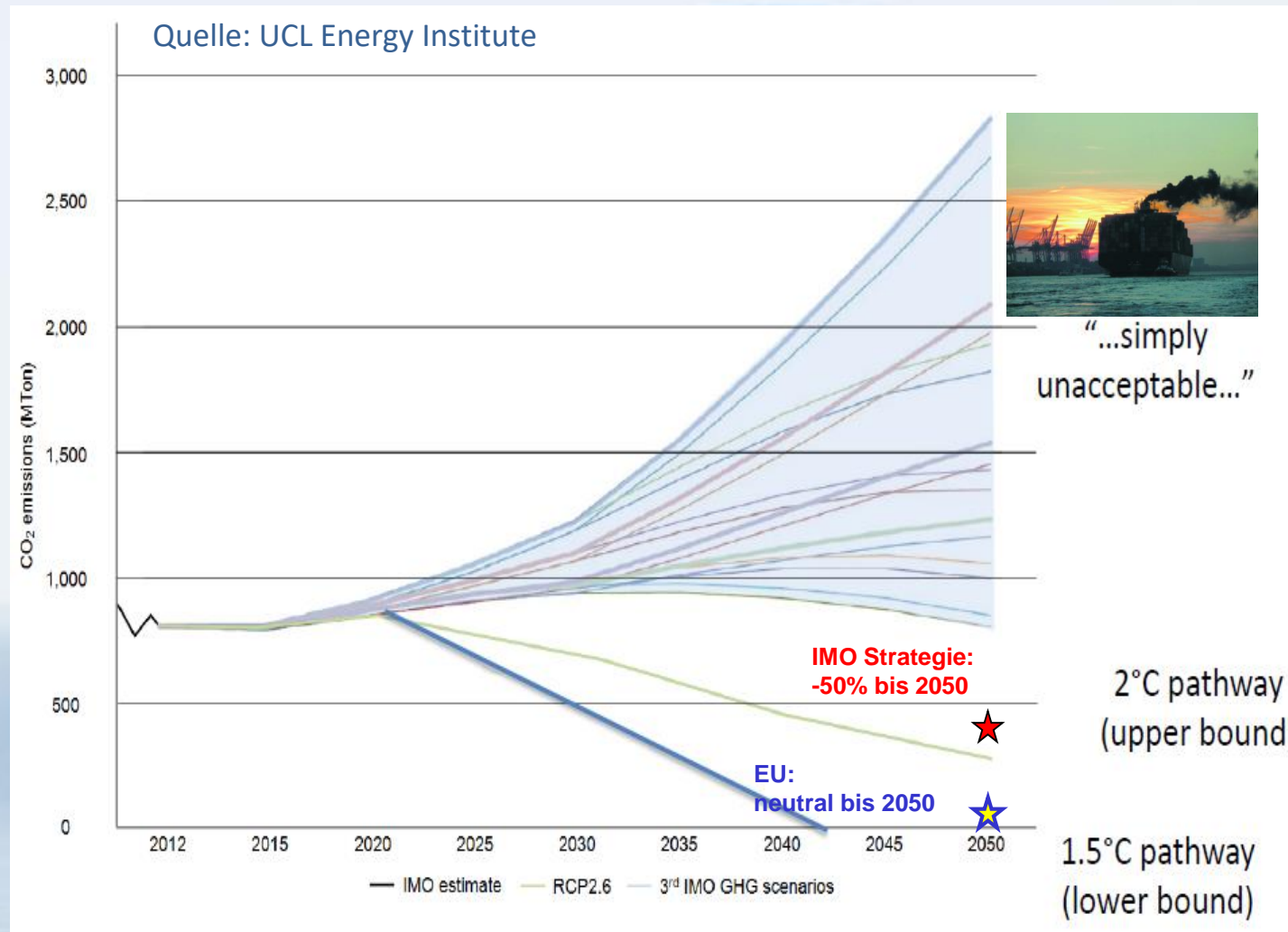
**MARIKO**

Projektmanagement &  
Technologietransfer

# Markteinführung von Segeltechnologie in der Berufsschifffahrt

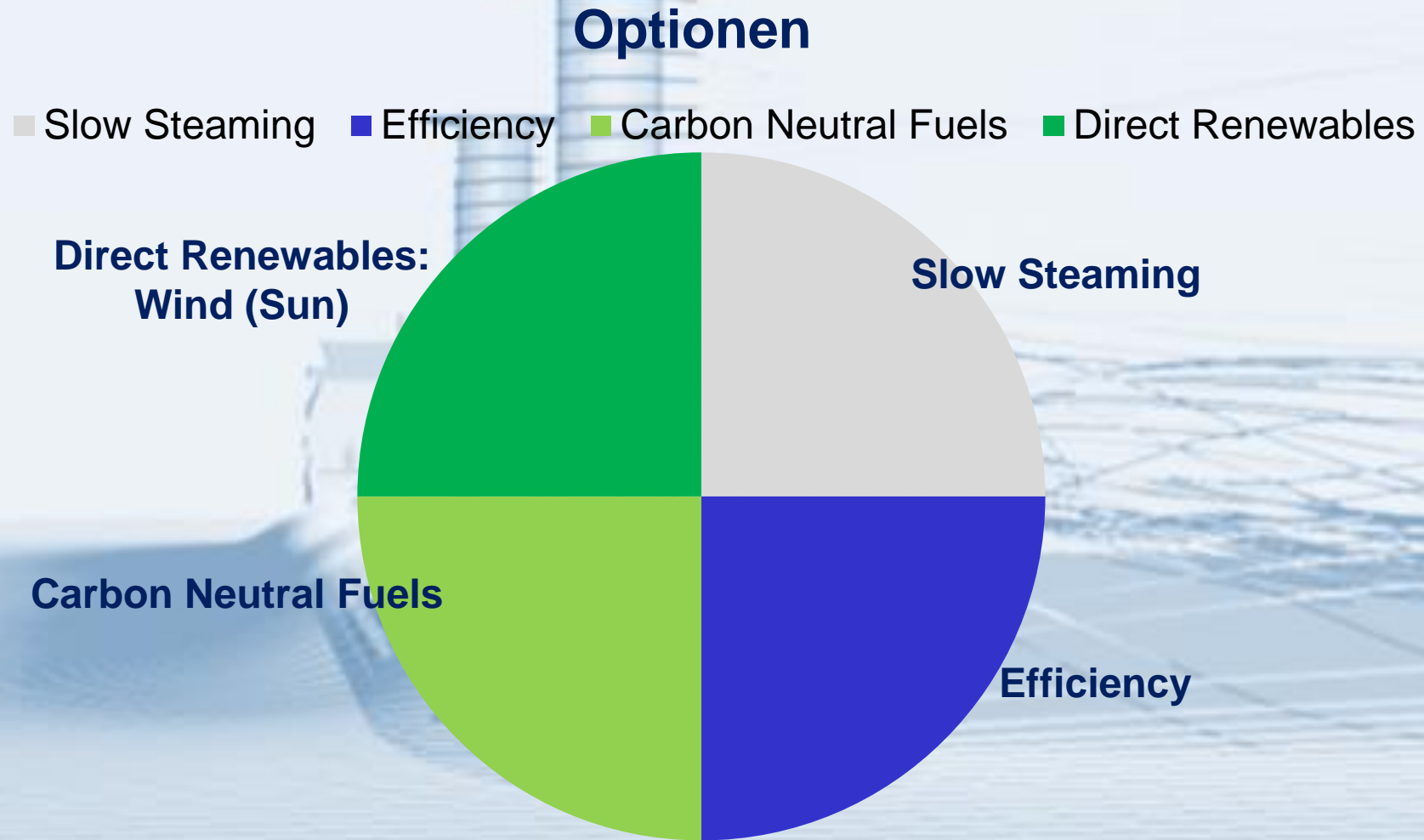
Jann Strybny & Michael Vahs  
Fraunhofer Arbeitsgruppe Nachhaltige Maritime Mobilität

# Der Weg zu klimaneutraler Schifffahrt...



... und Krisensicherheit

# Der Weg zu klimaneutraler Schifffahrt...



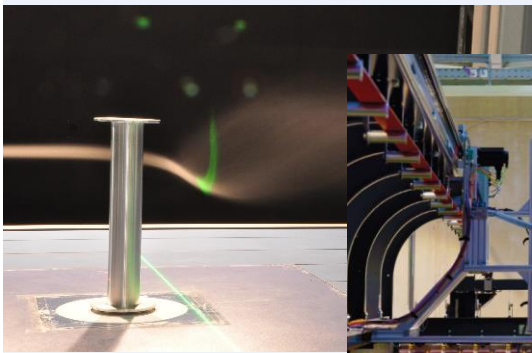


# Flettnerrotoren Nachrüstung: 5...25 % Einsparungen (heute!)

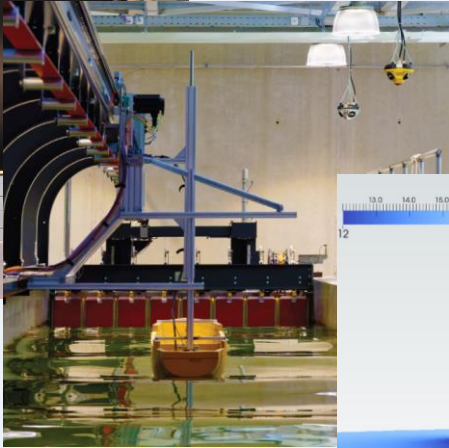


# Wissenschaftliche Methoden für die Entwicklung von „Wind Ships“

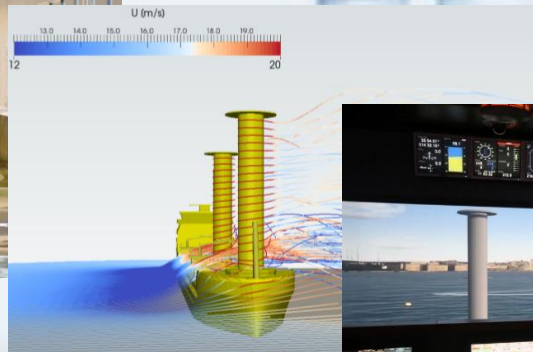
Vom Laborversuch bis zum Prototyp ...



**Windkanal**



**Schlepptank**



**CFD-Modell**



**Simulator**



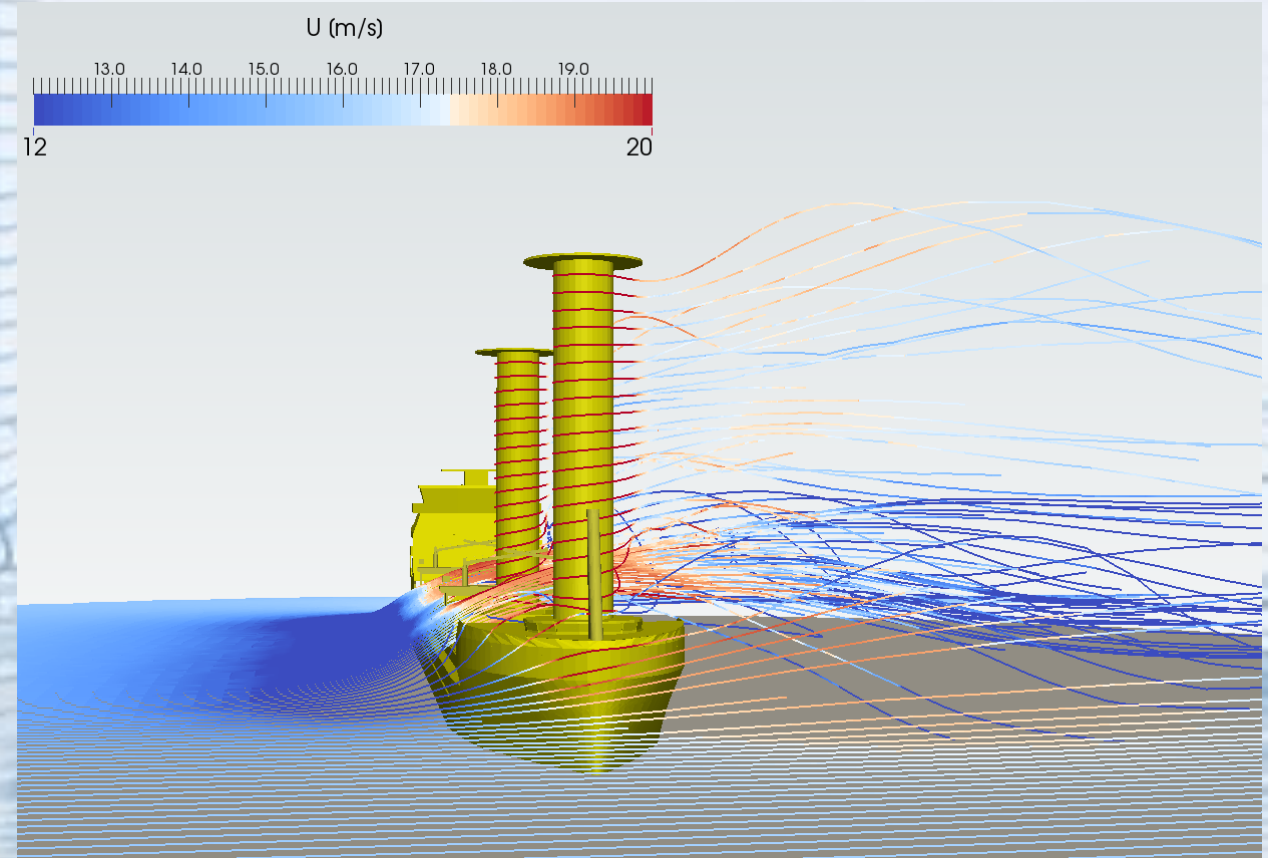
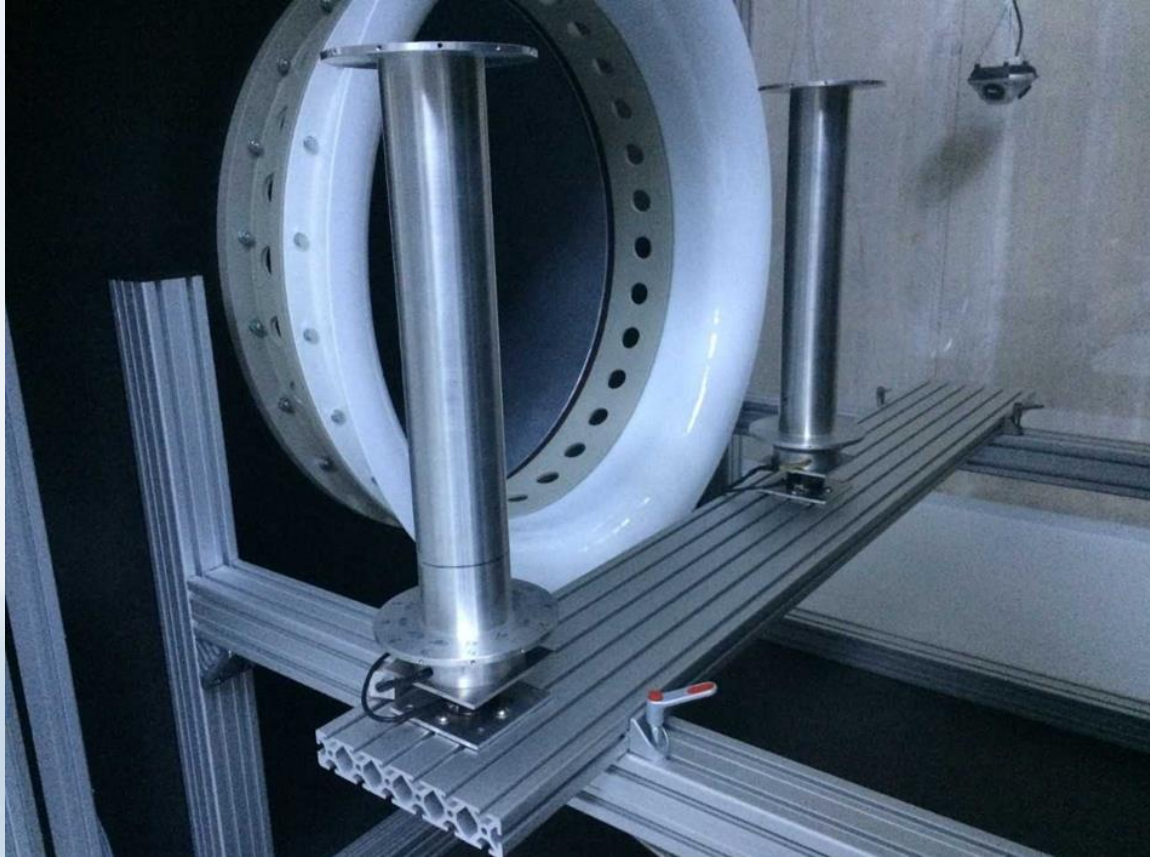
**Prototyp**



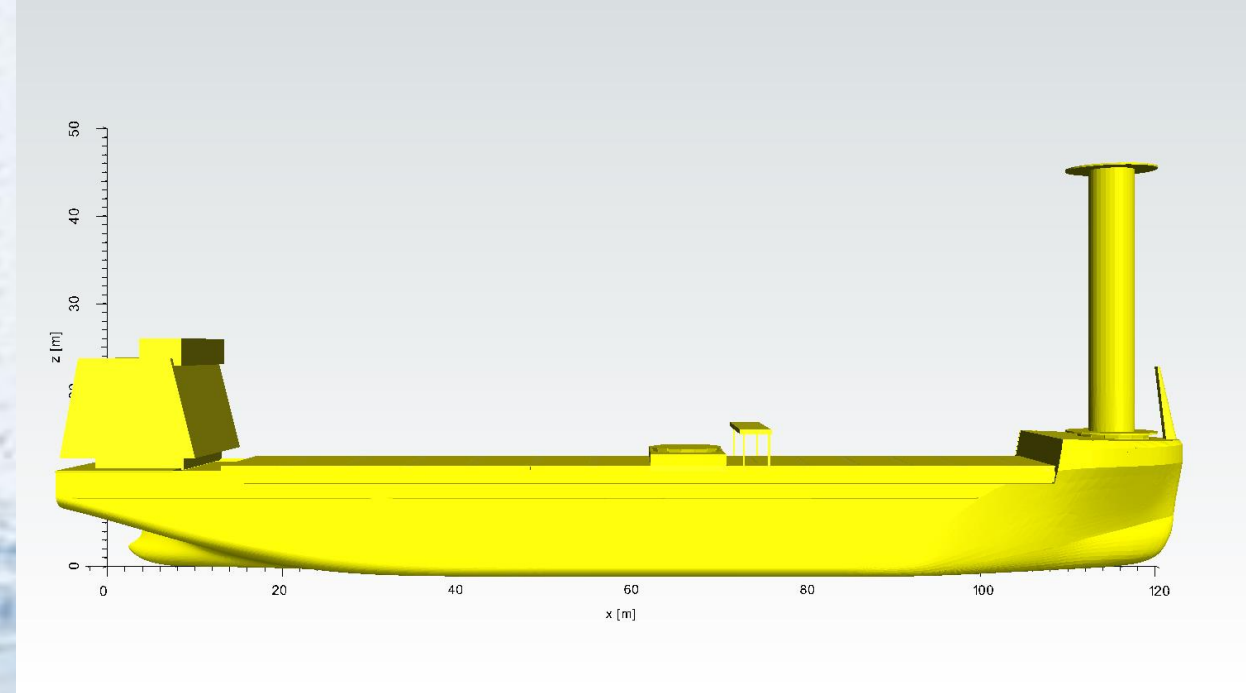
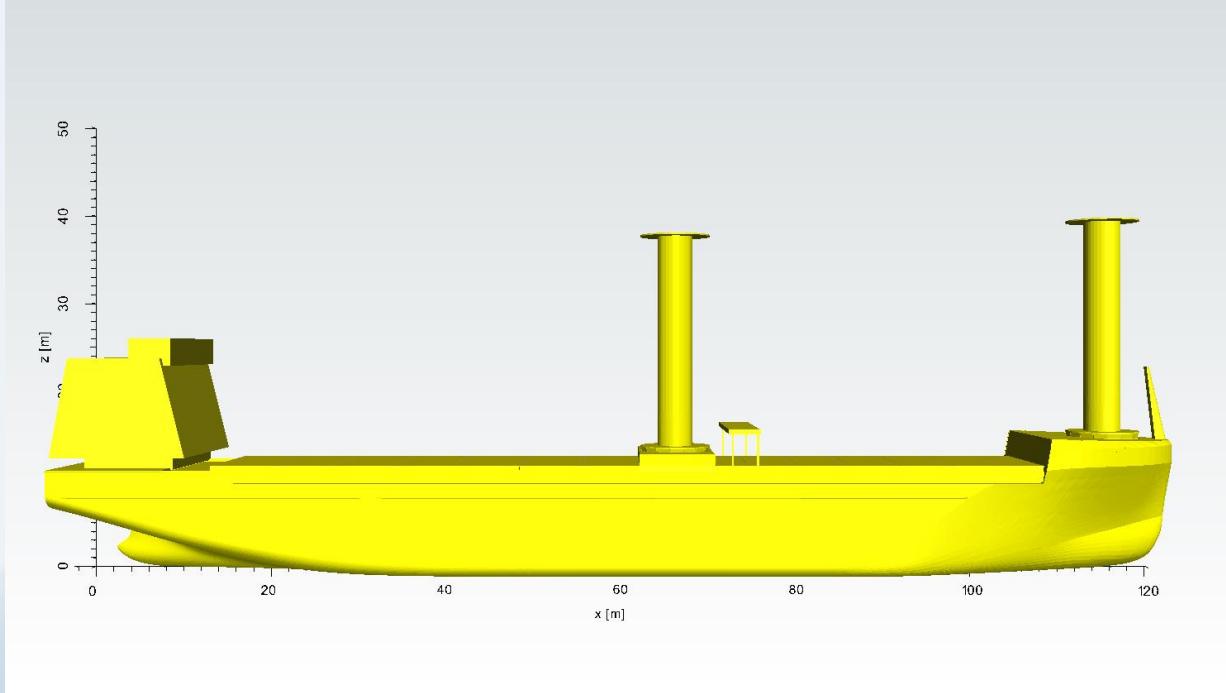
**Upscaling**



# Hybride Modellierung

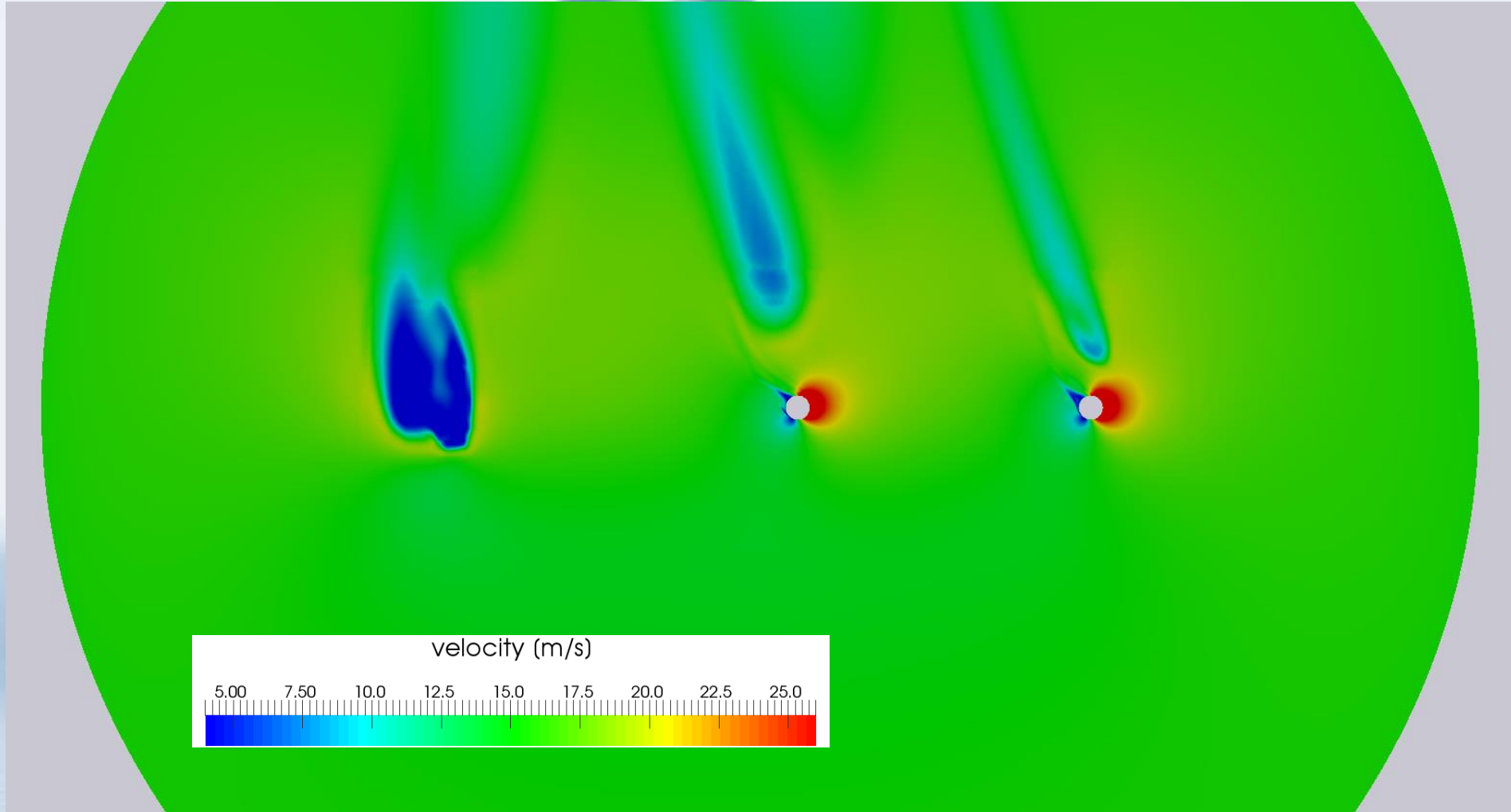


# Hybride Modellierung

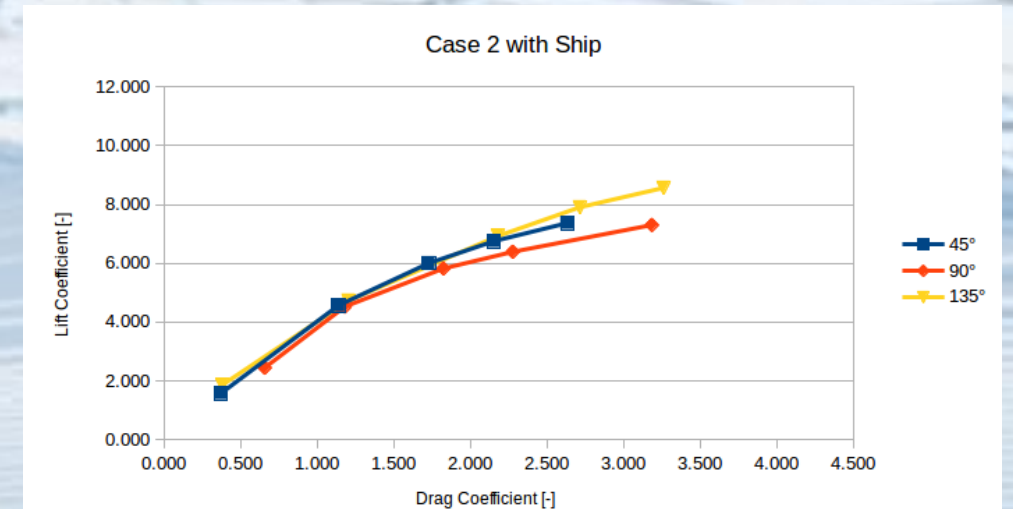
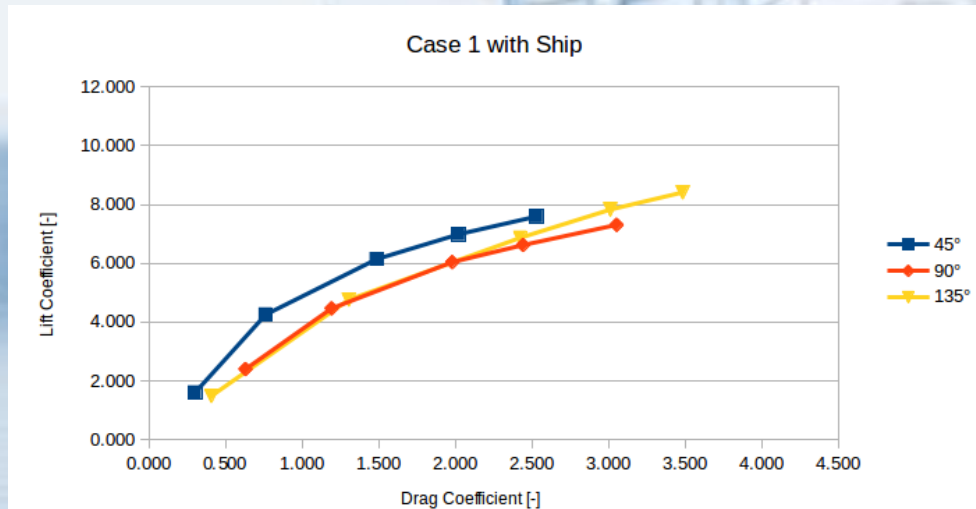
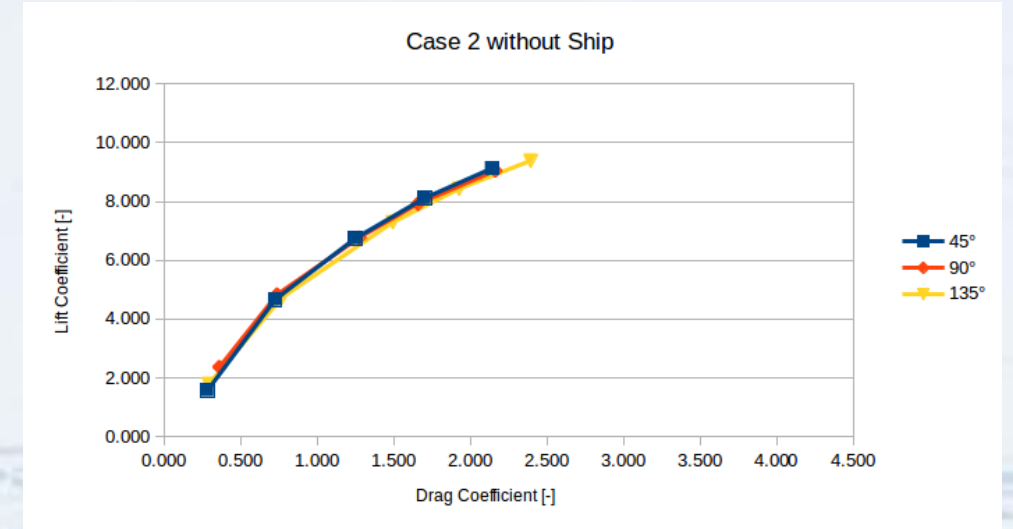
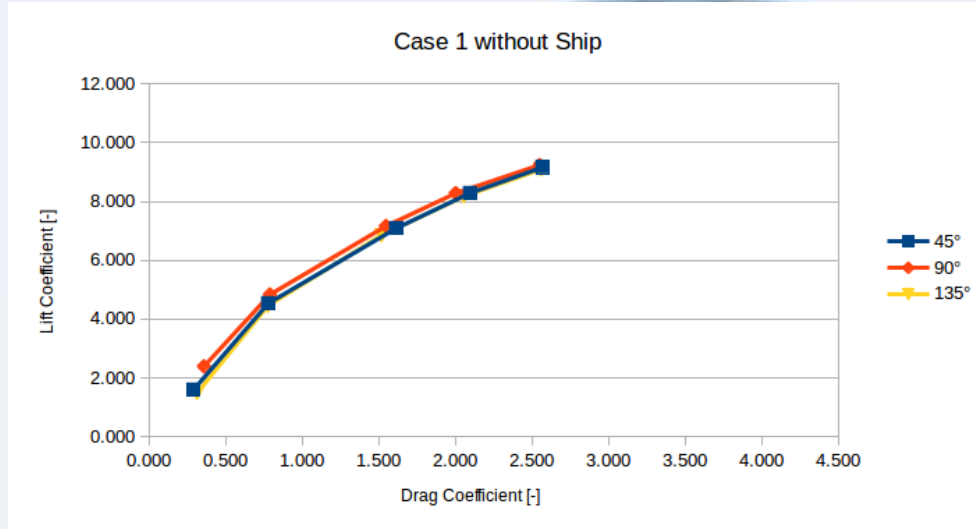




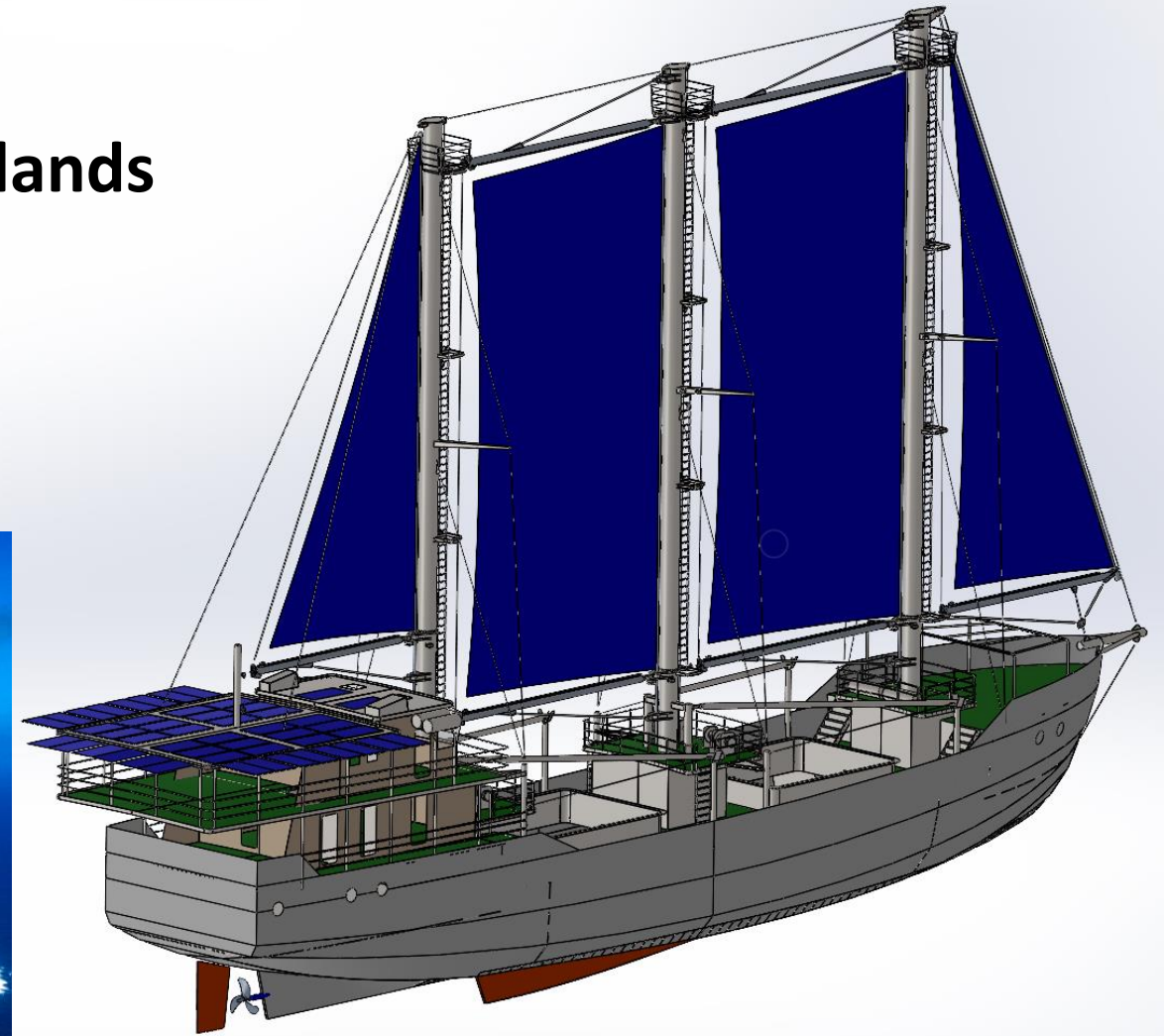
# Hybdrise Modellierung



# Hybride Modellierung



# Low Carbon Sea Transport – Klimaschutzprojekt mit den Marshall Islands (BMU/GIZ)





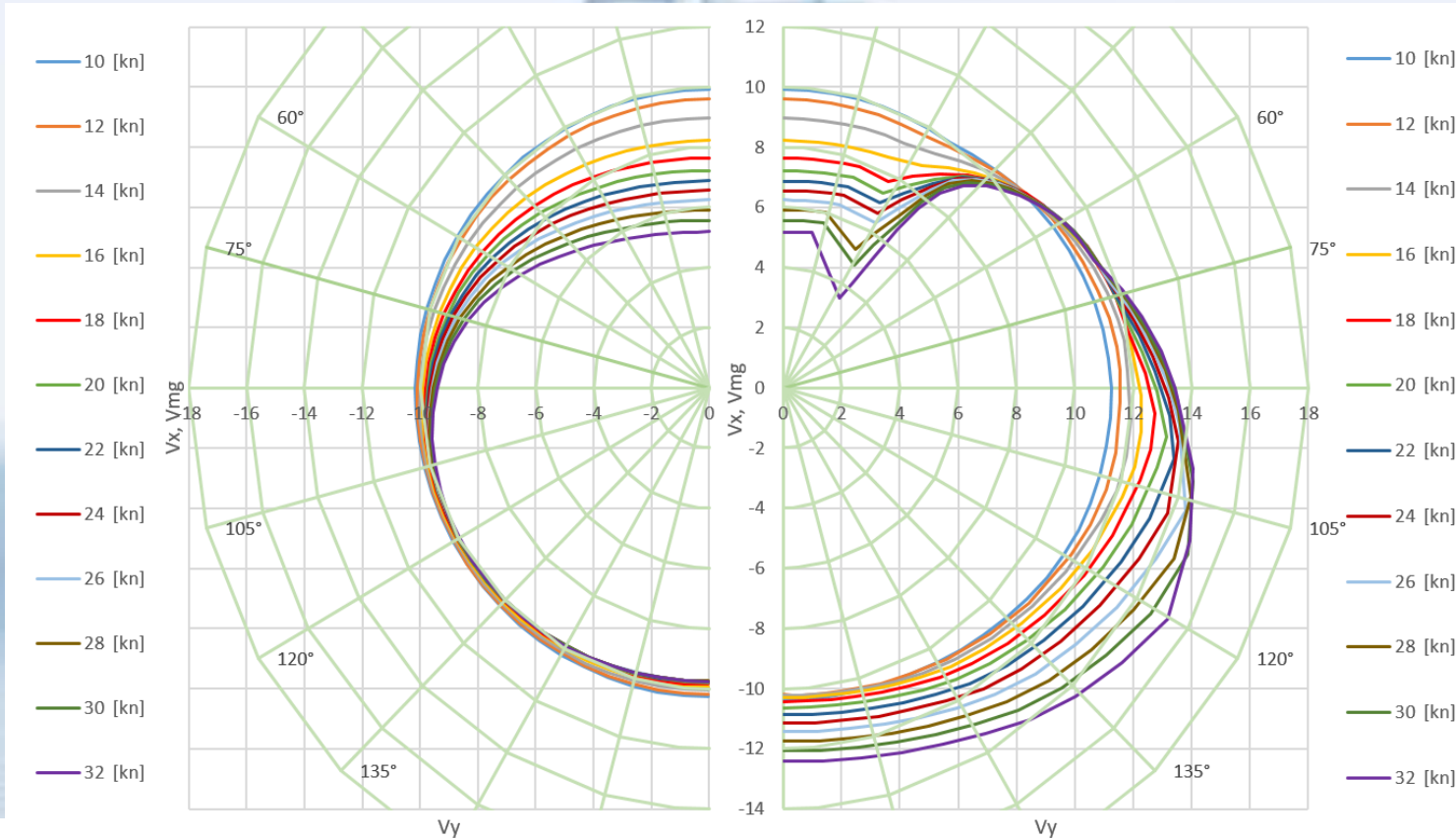
# Energieeinsparung durch ein Segelsystem (WPS):

## Vessel Speed and Power Prediction – compare different cases

RMI-Design:

without WPS, PD = 200 kW

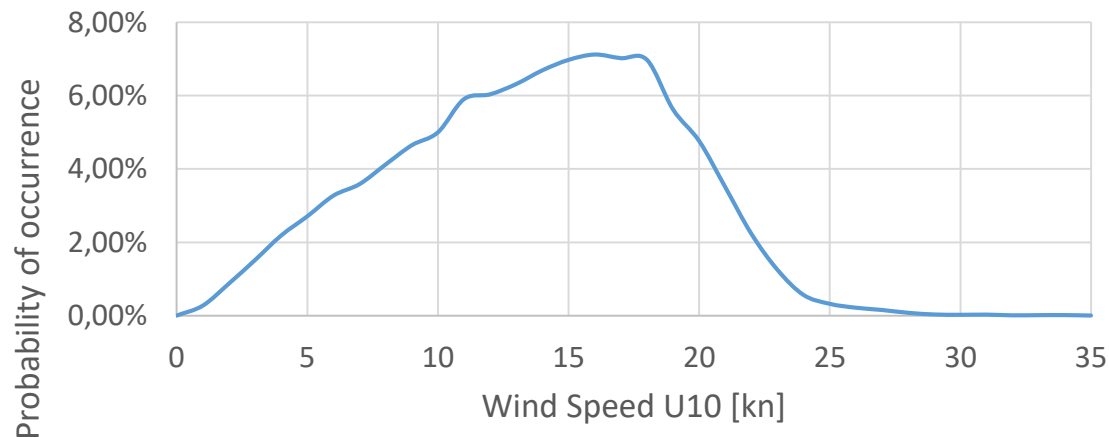
including WPS, PD = 200kW



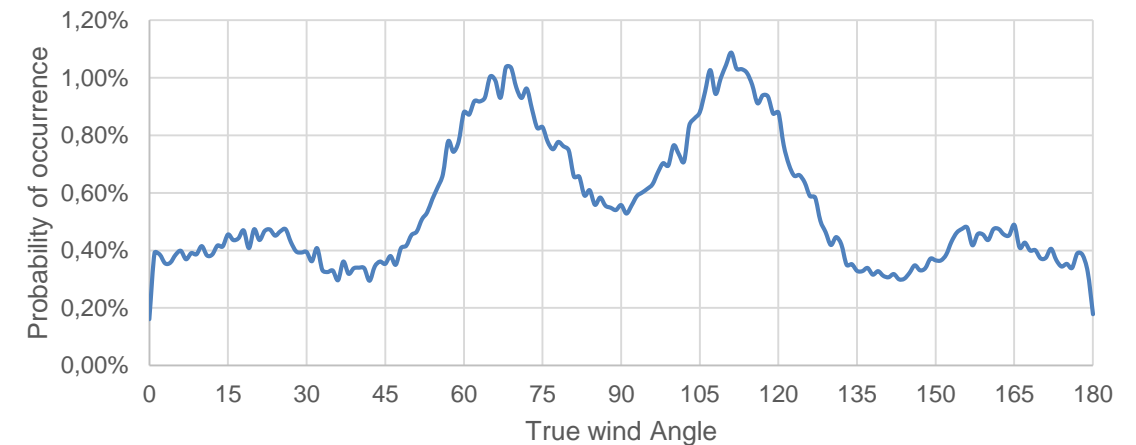
## Calculating the average power saving potential from a WPS:

- Average total power saving potential is calculated **by solving the equation system** for the complete wind spectrum of the sea / trading area (**all wind speeds and wind angles**).
- Either assuming all directions sailed equally often (vessel is sailing a full circle) or by considering as well route specific probability distribution for the true wind angle.

Distribution True Wind Speed (TWS)



Distribution of True Wind Angle (TWA)



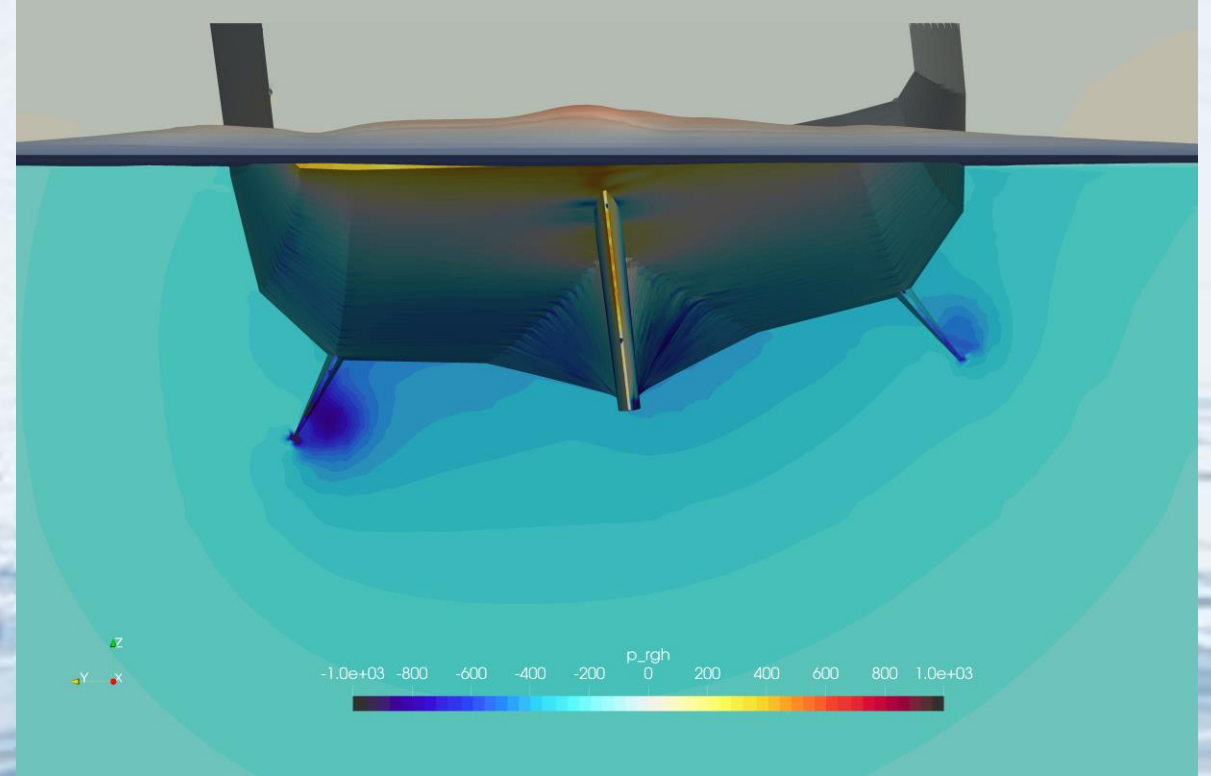
**Saving potential can be calculated for **sea / trading area** or for a **specific trading route** !**

# Energieeinsparung durch ein Segelsystem (WPS):

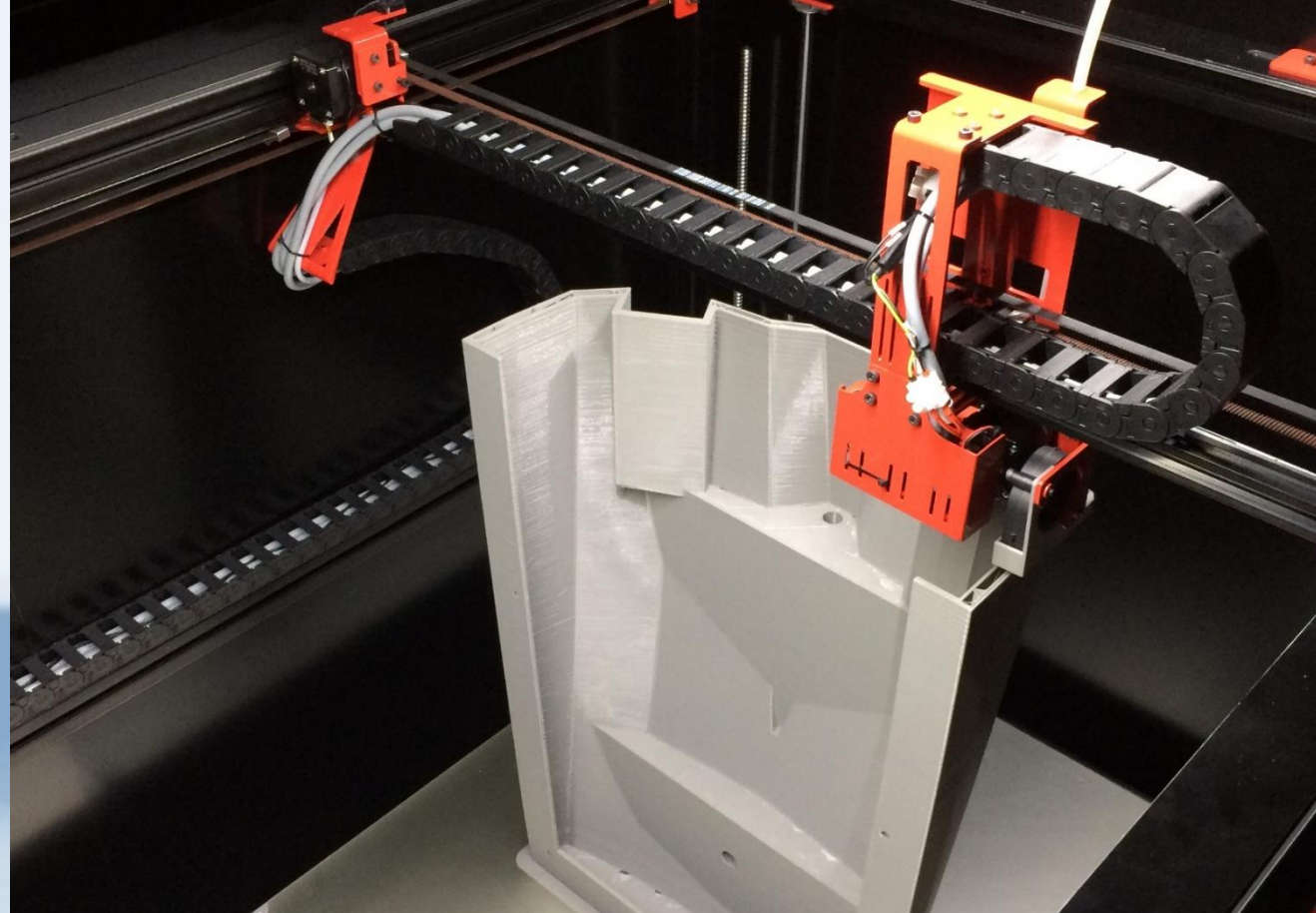
Layout and Operational Profile	Average Fuel Consumption			
	RMI wind conditions		RMI Eastern Sector Route	
	[kg/nm]	[savings]	[kg/nm]	[savings]
constant PD of 200 kW, only engine	4.70	0.0%		
constant PD of 200 kW, engine and WPS	4.10	12.8%		
min Speed of 9kn, max PD of 200kW	1.80	61.7%	1.39	70.4%
min Speed of 7kn, max PD of 200kW	1.01	78.5%	0.72	84.7%
min Speed of 7kn, max PD of 200kW, dagger-boards	0.95	79.9%		
min Speed of 7kn, max PD of 200kW, recuperation	0.76	83.9%	0.37	92.1%



# Hybride Modellierung

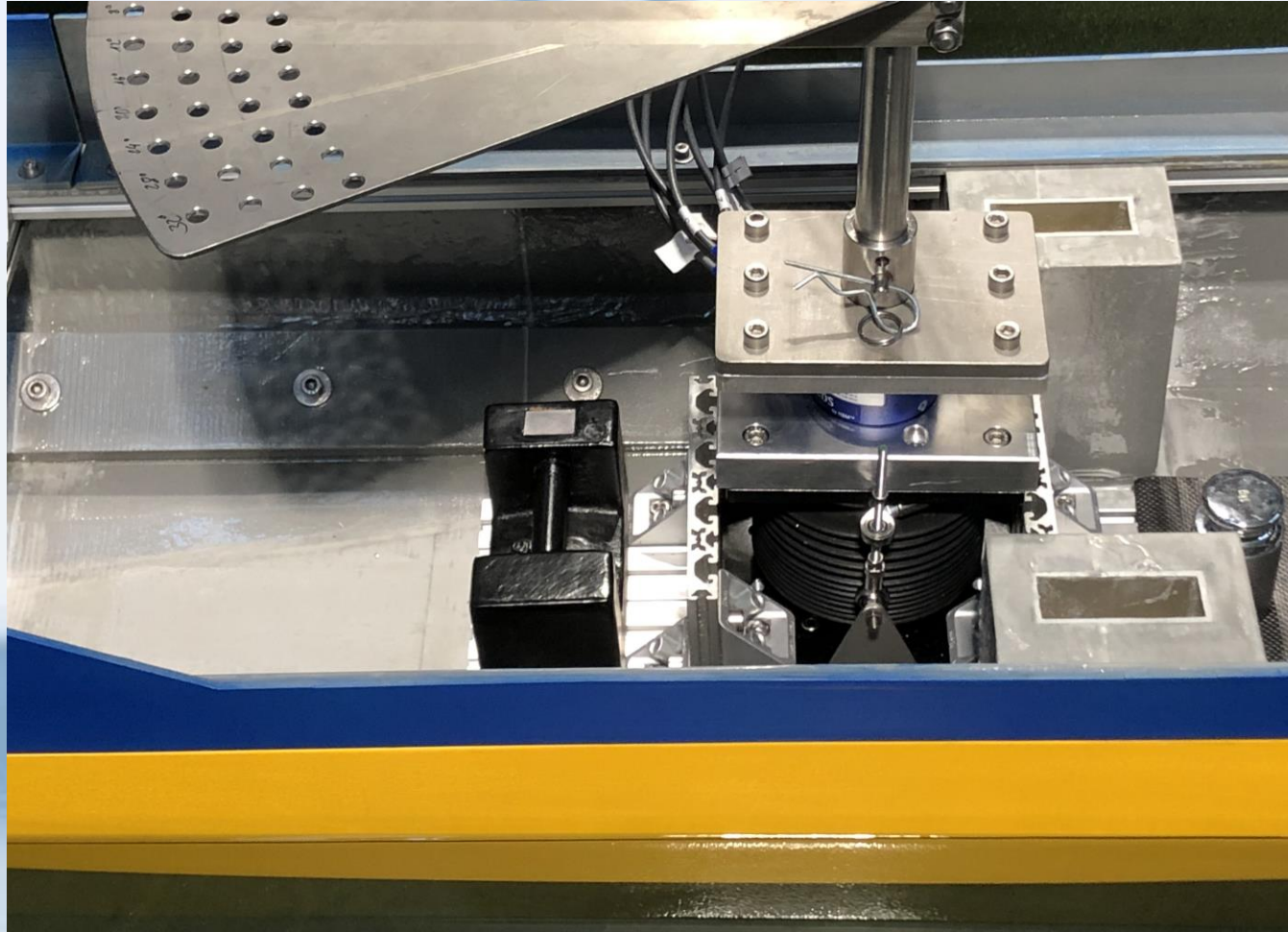


# Hoher Digitalisierungsgrad, Modellbau über 3D-Druck



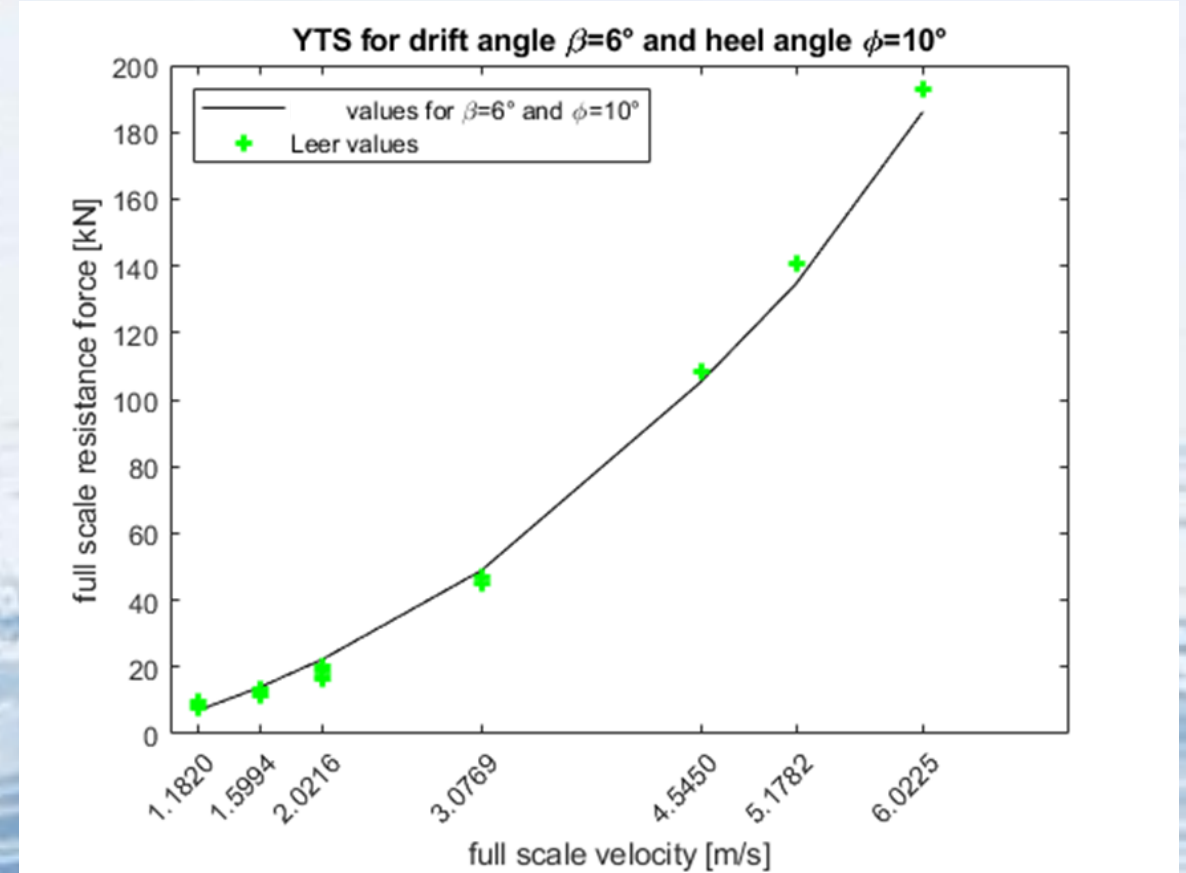
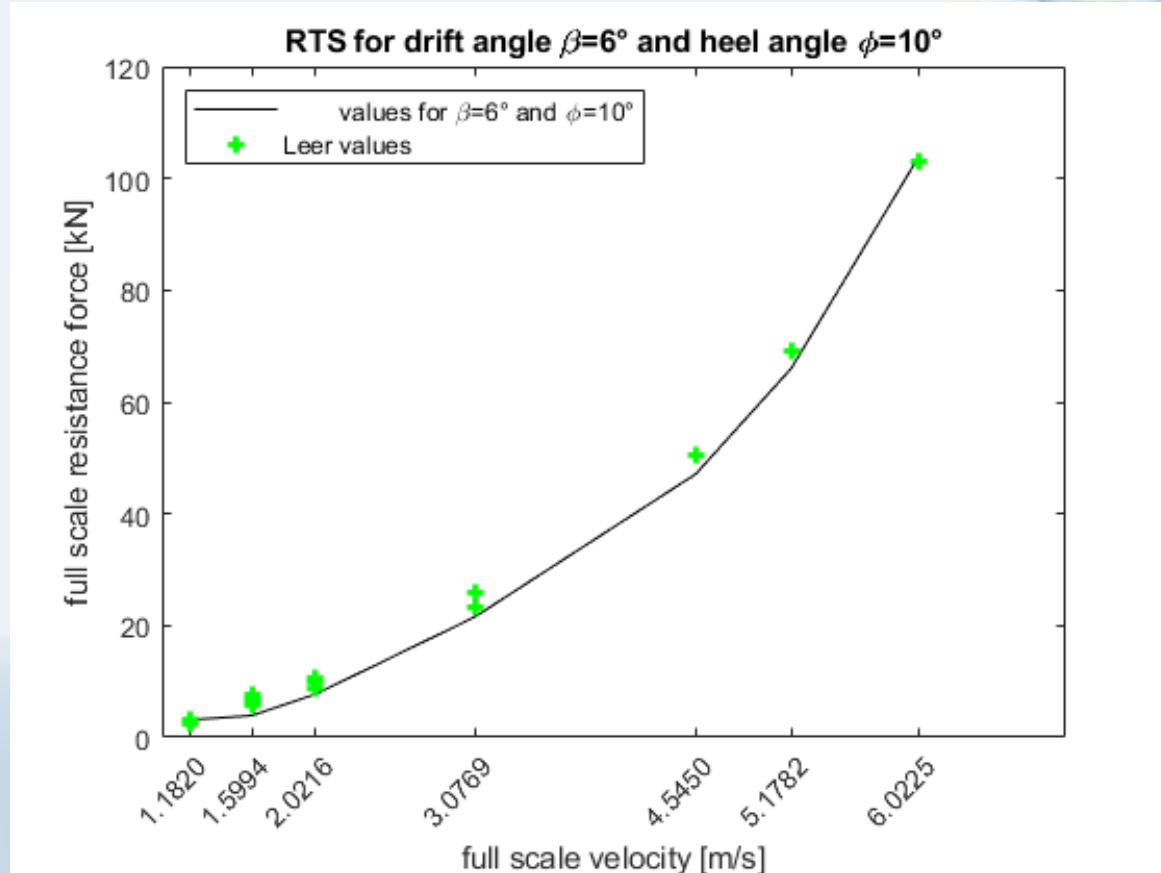


# Optimierung der Versuchsanlagen auf Segelfahrzeuge





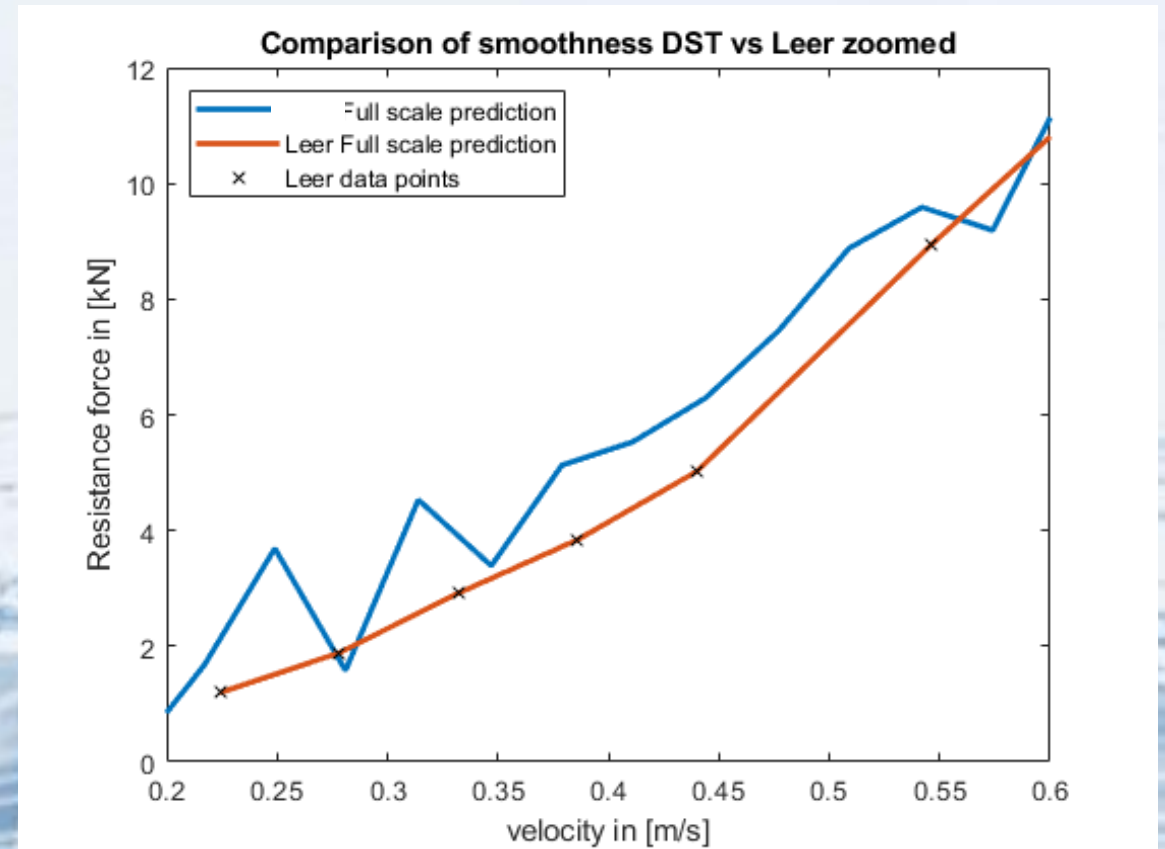
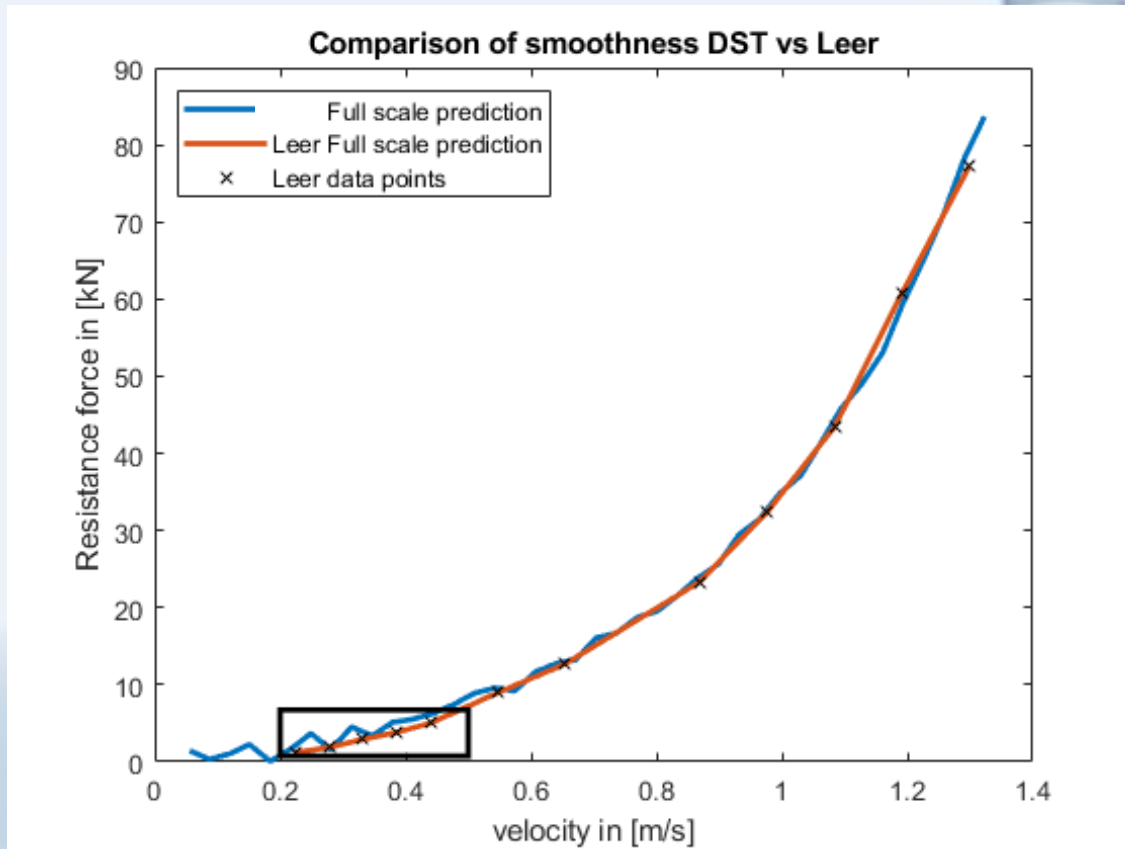
# Optimierung der Versuchsanlagen auf Segelfahrzeuge



# Begleitender Validierungsprozess

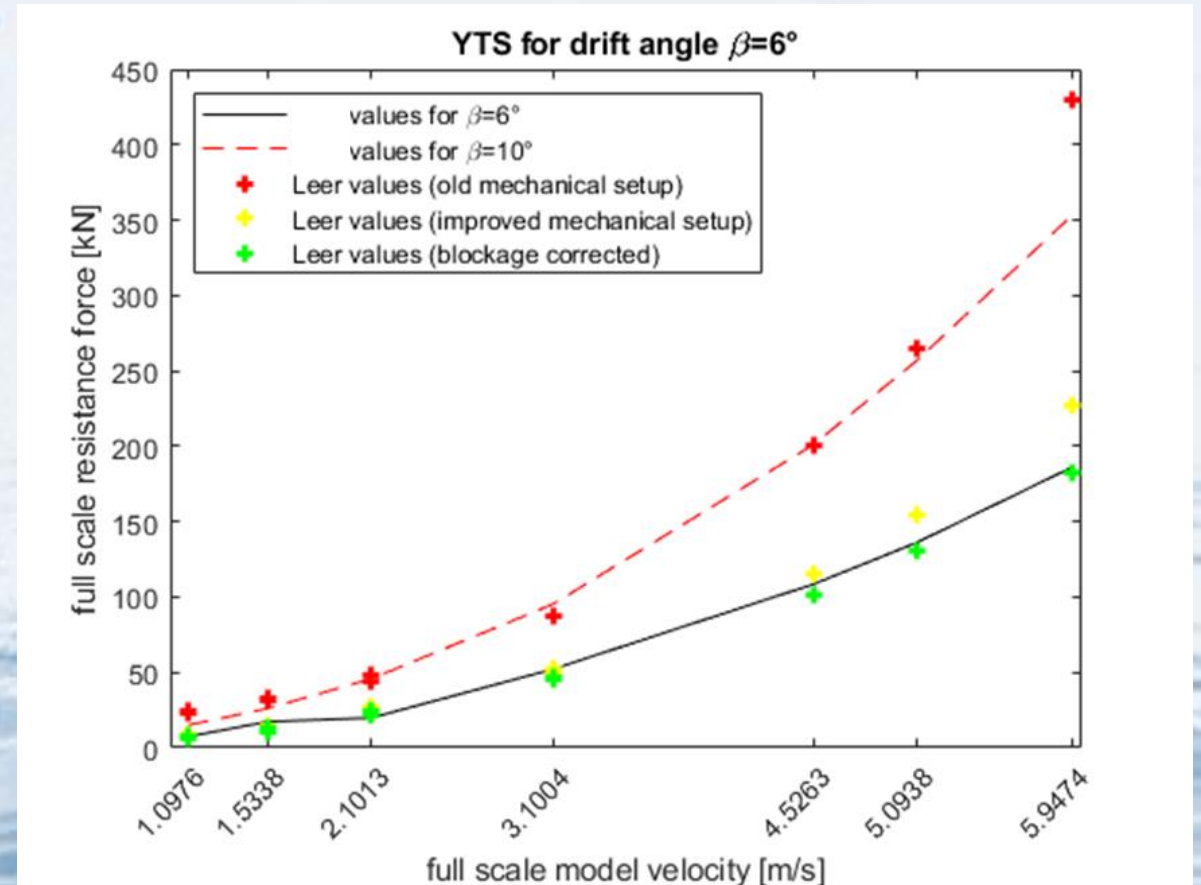
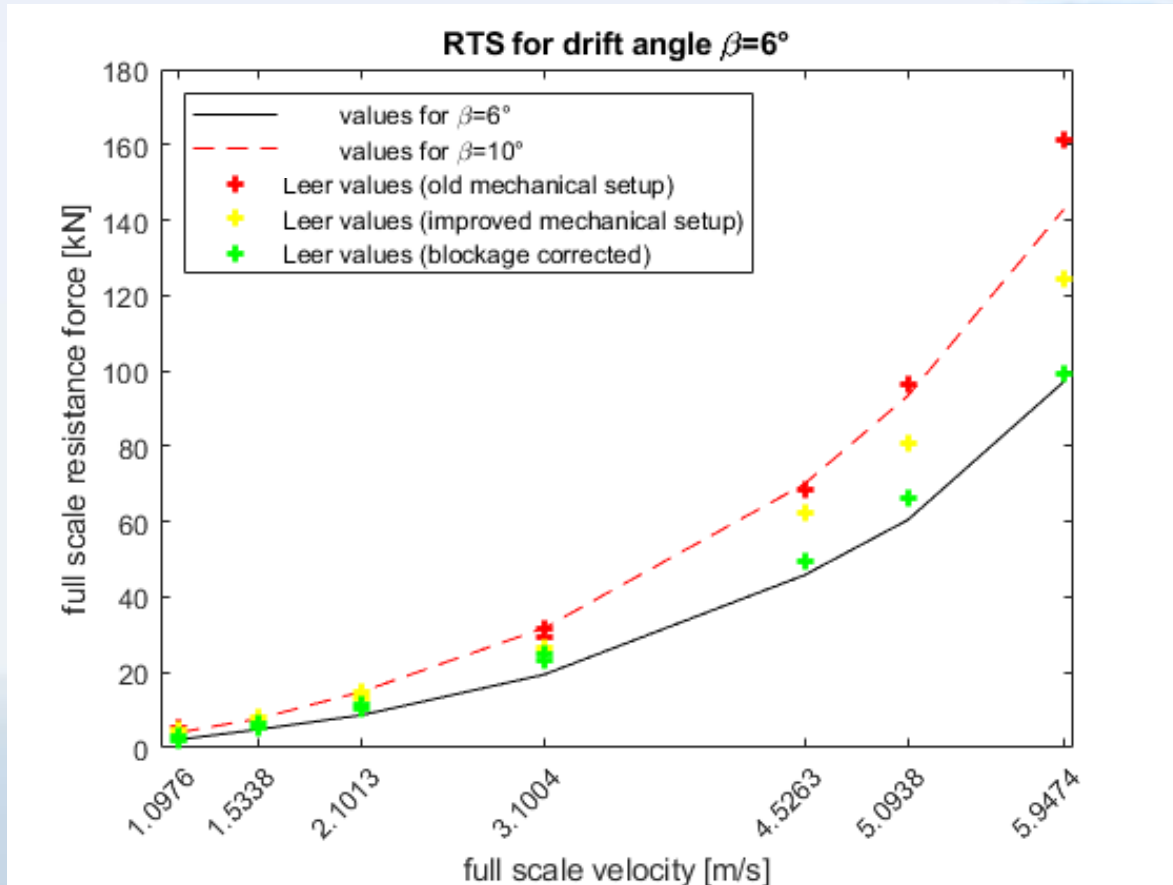


# Begleitender Validierungsprozess

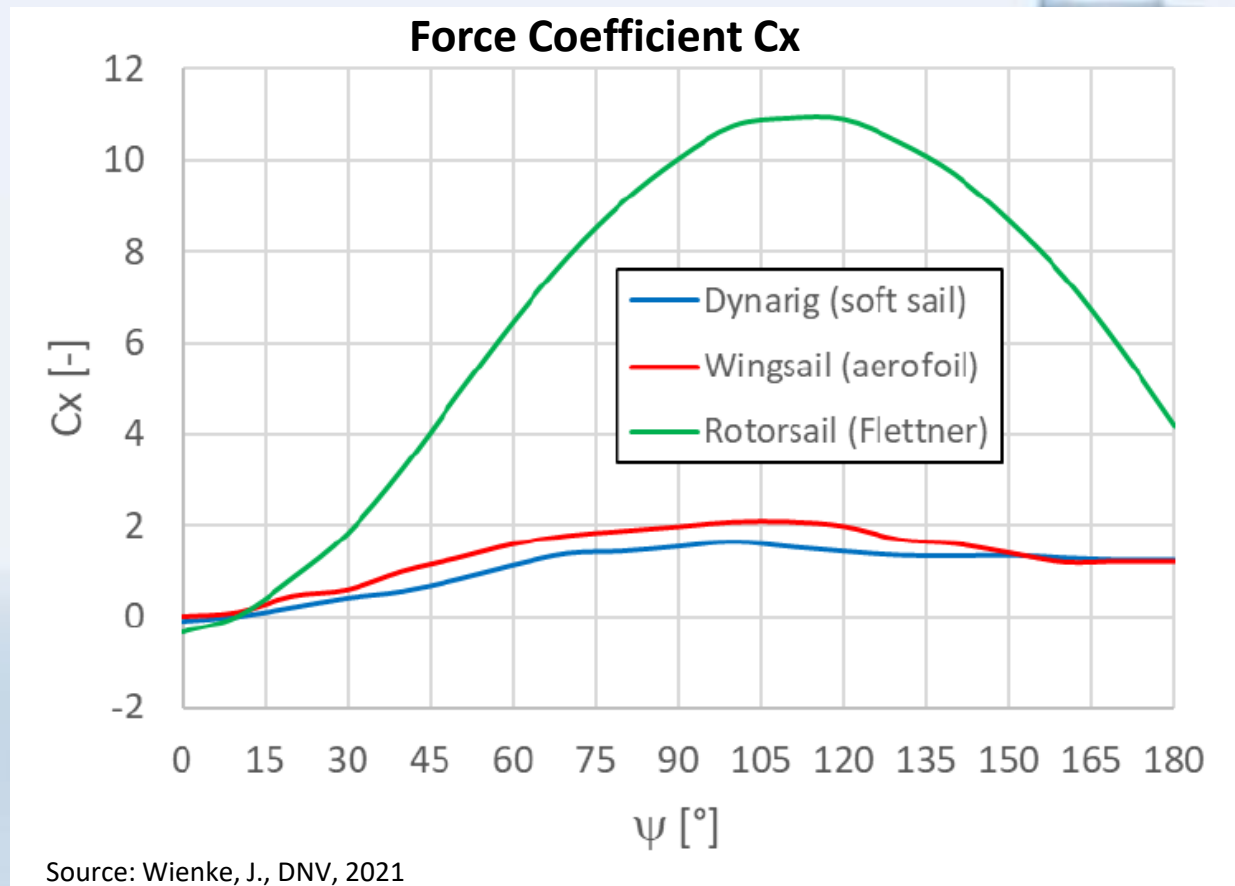




# Begleitender Validierungsprozess



# Verschiedene Technologien: Was macht den Unterschied?



# Schiffe mit Segel(zusatz)antrieb

1922

2022



2030: Upscaling



# **Ausblick      Hybrid-Schiffe mit Windzusatzantrieb (kurzfristig) Schiffe mit überwiegendem Segelantrieb (Windschiffe)??**

**Vielzahl an Grundkonzepten für Segeltechnologie nutzbar für die Berufsschifffahrt**

**Technische Methoden zu Planung und Bau**

**Interesse in der Fachwelt**

**Staatliche Förderkonzepte**

- **FlettnerFLEET**
- **Frachtsegler Peking 2**
- **Innosailer**

**+ bis zu 50% Innovationsförderung für die Reederei**

**→ Gesellschaftliche Bereitschaft zur Transformation ?**