

judel/vrolijk & co

performance sailing



**Segeltechnologie im High-End-Yachtbereich
und ihr Crossover-Potential für die Schifffahrt**



Segeln in Reinform

basiert auf der Summe zweier Gleitwinkel



Traditionelle Großsegler haben weder über noch unter Wasser Tragflächen.

Keine Windjammer-Romantik

Klassische Windjammer, wie man sie von den gleichnamigen Paraden her kennt, stellen aus heutiger, technologische Sicht Dinosaurier dar.

Wenn man kommerziellen Segelbetrieb wieder etablieren möchte, müssen dazu Fahrzeuge entwickelt werden, die auf dem aktuellen Stand der Technik sind und die die Einschränkungen der klassischen Windjammer Segelschiffe nicht aufweisen.

Zum Segeln bei vorlichem Wind bedarf es über und unter Wasser zweier Tragflügel oder zumindest etwas, das in Wirkung dem nahe kommt !





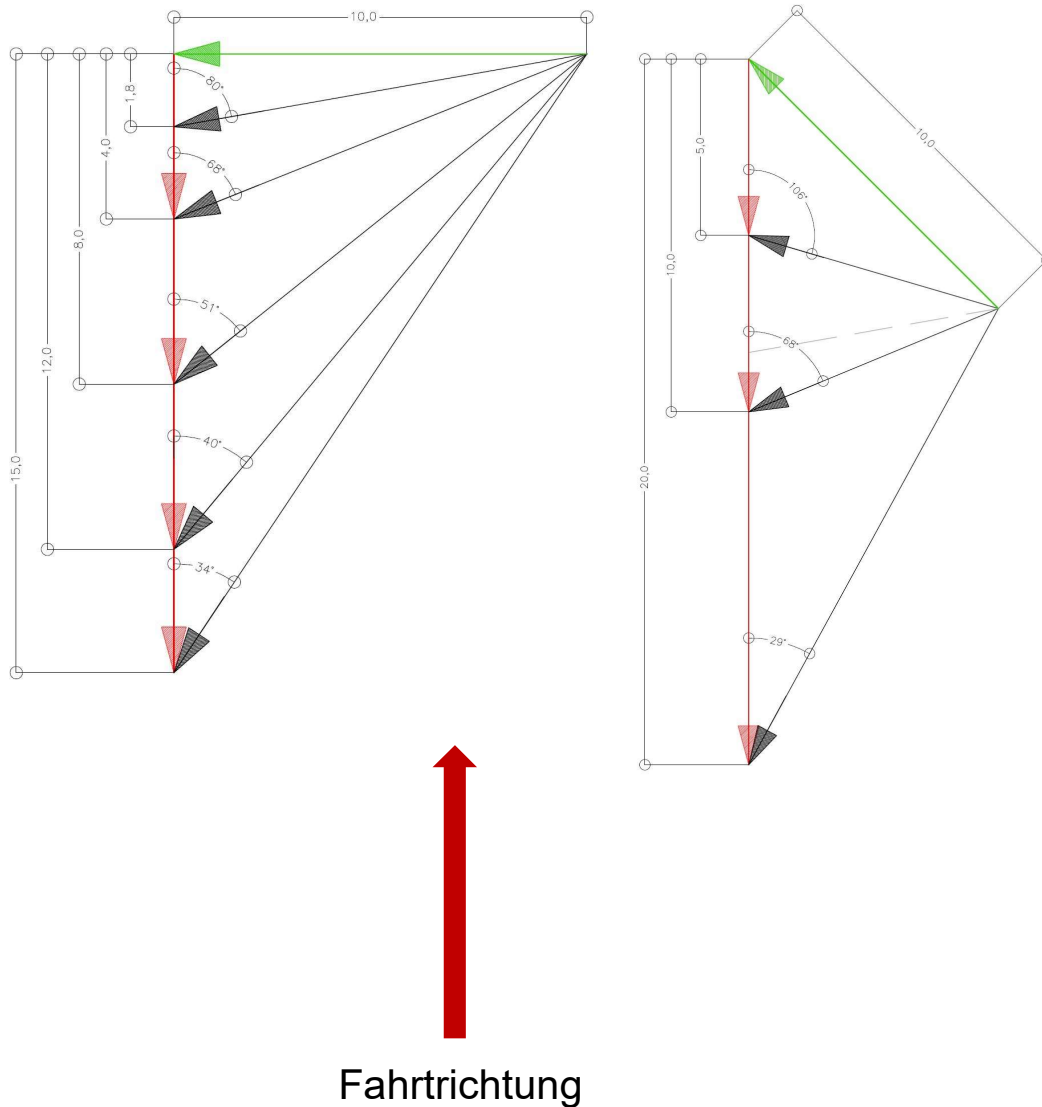
Foto ©YachtShot

judel/vrolijk & co
DESIGN ■ ENGINEERING

B145-racing 210202

Boatspeeds		TWS [Kt]							
		6	8	10	12	14	16	20	25
TWA (deg)	32	4.69	6.43	7.86	8.93	9.70	10.23	10.86	11.27
	36	5.48	7.36	8.84	9.88	10.61	11.11	11.74	12.23
	40	6.15	8.08	9.59	10.62	11.33	11.82	12.51	13.04
	45	6.76	8.82	10.41	11.42	12.13	12.63	13.32	13.84
	60	8.90	11.11	12.50	13.34	13.88	14.27	14.84	15.29
	70	9.78	11.90	13.32	14.06	14.55	14.90	15.48	16.00
	80	10.37	12.39	13.84	14.56	15.02	15.41	16.03	16.63
	90	10.70	12.78	14.03	14.89	15.40	15.81	16.50	17.25
	100	10.70	12.96	14.20	14.94	15.61	16.13	16.93	17.82
	110	10.28	12.73	14.24	15.11	15.72	16.21	17.28	18.31
	120	9.38	11.84	13.66	14.74	15.52	16.19	17.47	18.42
	135	7.22	9.56	11.63	13.40	14.59	15.48	16.98	18.17
	150	5.37	7.22	9.00	10.66	12.19	13.54	15.41	17.45
	160	4.34	5.84	7.34	8.79	10.18	11.49	13.80	15.79
	170	3.75	5.05	6.33	7.62	8.87	10.10	12.41	14.76
	180	3.47	4.67	5.86	7.05	8.23	9.38	11.58	14.03
Up	Up.Vs	7.20	9.06	10.25	10.95	11.45	11.83	12.49	12.95
	Up.Bt	47.91	46.37	43.90	41.95	40.69	40.00	39.90	39.50
	Up.Vmg	4.83	6.25	7.39	8.15	8.68	9.06	9.58	9.99
Dw	Dn.Vs	7.00	9.19	11.06	12.59	13.41	14.04	15.21	17.38
	Dn.Bt	137.04	137.77	138.69	140.06	143.71	147.04	151.40	150.40
	Dn.Vmg	5.12	6.80	8.31	9.65	10.81	11.78	13.35	15.11

Dazu ein ganz klein wenig Physik :



Zusammenhang zwischen Segelgeschwindigkeit und Windeinfallswinkel des „scheinbaren“ Windes :

Das links stehende Bild verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Segelgeschwindigkeit und Windeinfallswinkel des sogenannten scheinbaren Windes für das segelnde Fahrzeug.

Wenn der tatsächliche Wind, der durch das Wetter erzeugt wird (der sog. wahre Wind), kursbedingt genau seitlich einfällt und das Boot Fahrt aufnimmt, so erzeugt es einen Fahrtwind, der zusammen mit dem wahren Wind den Wind ausmacht, mit dem das Fahrzeug effektiv segelt, den ‚scheinbaren‘ Wind. Er berechnet sich aus der vektoriellen Addition aus wahren Wind und Fahrtwind und fällt **immer** vorlicher ein, als der wahre Wind.

Bei gegebenem wahren Wind (vorgegeben durch die Wetterlage) und gegebenem Kurs (vorgegeben durch das Reiseziel), bedeutet eine höhere Geschwindigkeit durch diesen physikalischen Zusammenhang zwangsläufig, dass ein spitzerer Winkel gefahren werden muss. Im Umkehrschluss folgt daraus, dass ein Fahrzeug, das dazu nicht in der Lage ist, ebenso wenig in der Lage ist, höhere Geschwindigkeiten zu erreichen (ohne seinen Kurs zu ändern).

Was haben wir vor :
Ziel: CO² - neutraler Großsegler



Ein Projekt der **bis** Bremerhaven



Zielsetzung

Entwicklung, Bau und Betrieb eines modernen Großseglers in und von Bremerhaven aus in die Nordsee (und weiter).

Einsatz und (Weiter-)Entwicklung aller anwendbaren Technologien zum Antrieb und zur bordeigenen Energieversorgung.

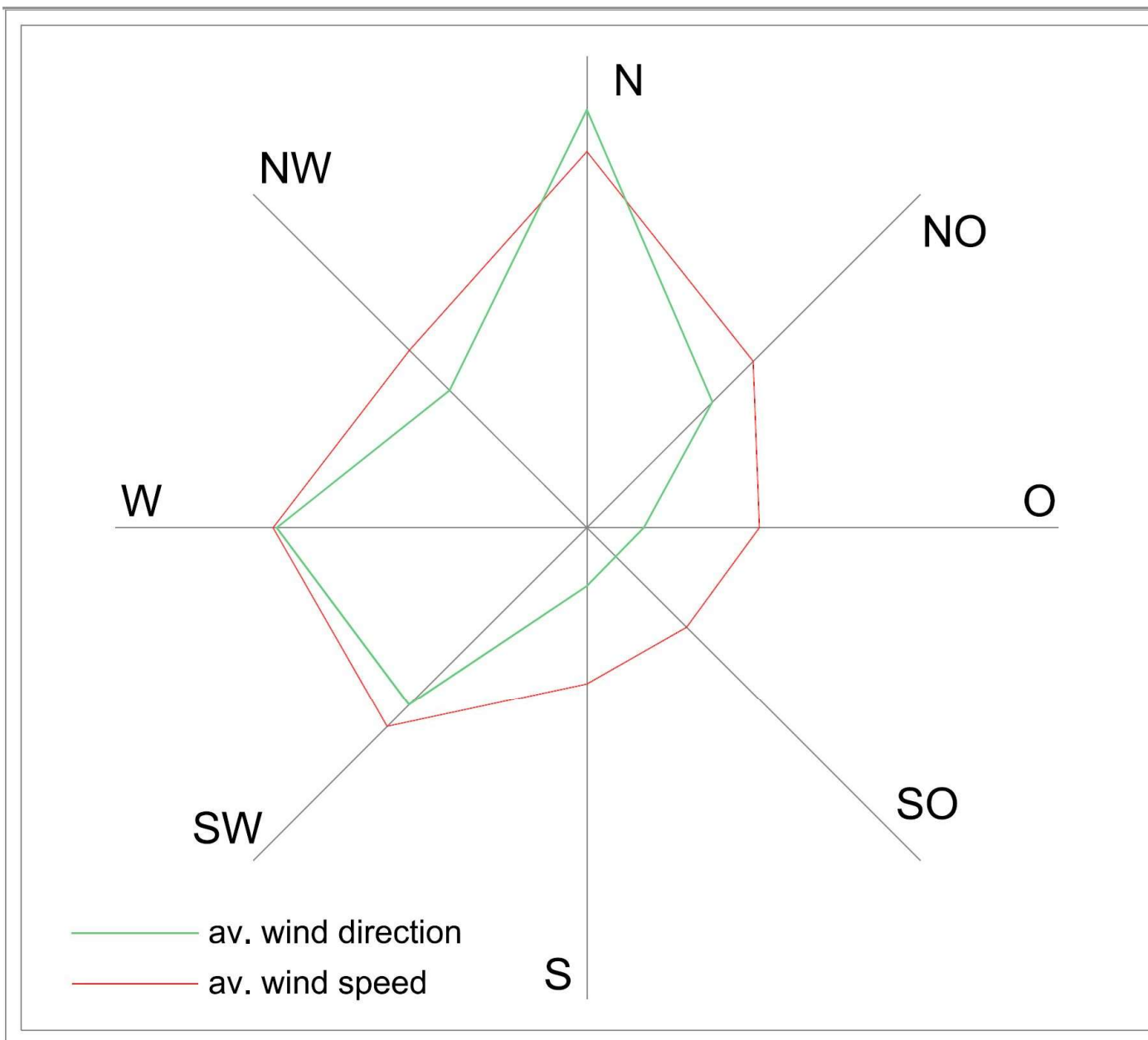
Das Schiff dient dabei als Technologieträger und Entwicklungsplattform für zukünftige Projekte. Es soll weitgehend energieneutral fahren.

Es wird für unbegrenzte Fahrt entwickelt und kann auch als Forschungsschiff sowohl für die Weiterentwicklung der kommerziellen Segeltechnologie, als auch als maritimes Forschungslabor für nicht invasive Meeresforschung und Bildungsreisen dienen.

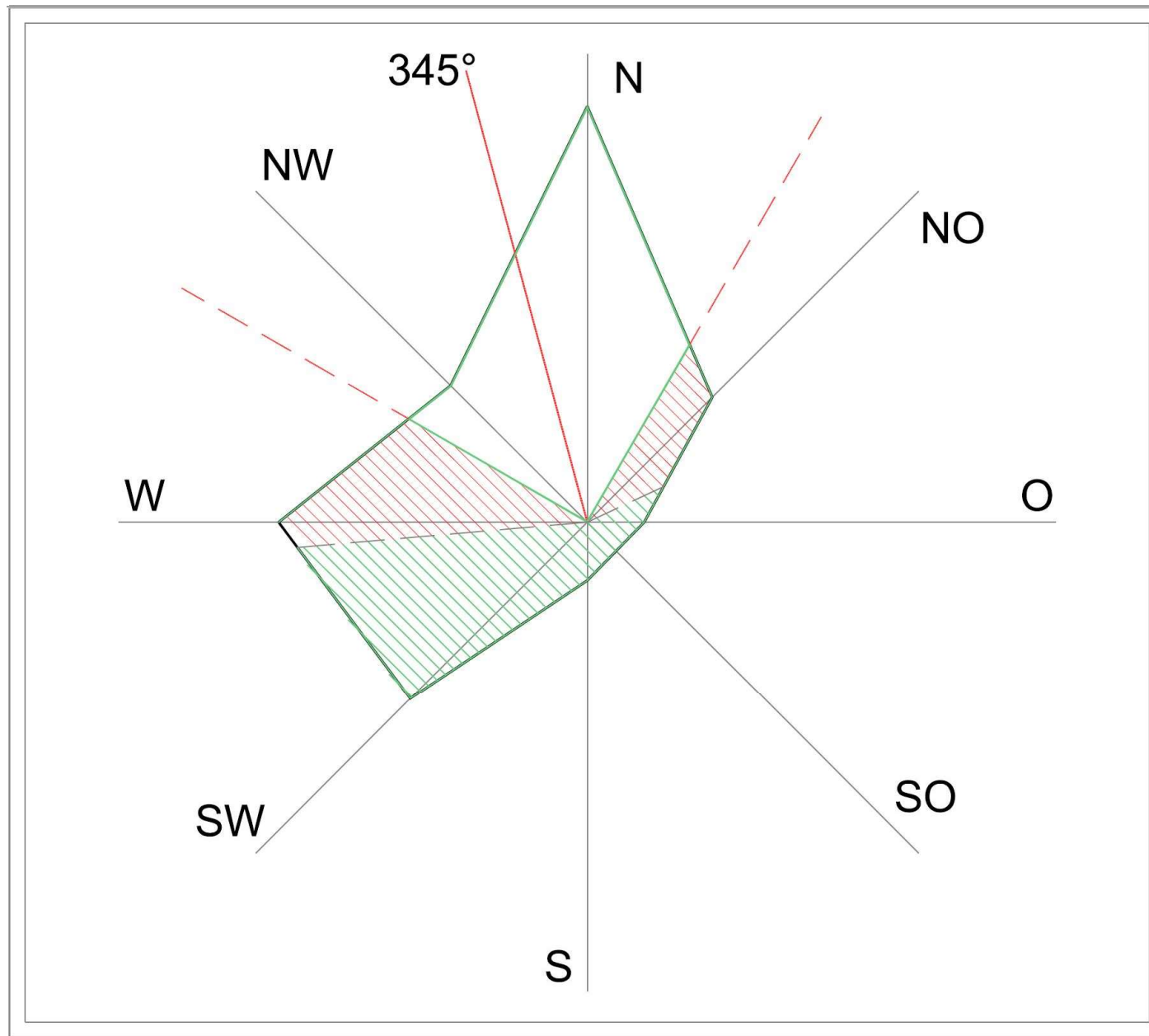
Das Schiff soll **segeln**, und das auch bei uns, wo vorherrschend Winde aus westlichen Richtungen wehen.
Dazu muss es auch am Wind segeln können !

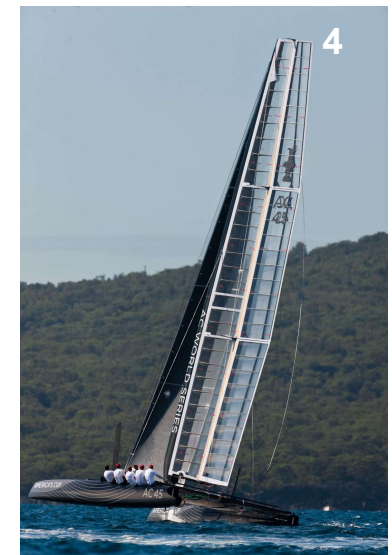
Eine Forderung die im Übrigen allgemein an ein **modernes Segelschiff** gestellt werden muss.





Beispiel für eine durchschnittliche monatliche Verteilung von Windrichtung und -Geschwindigkeit





1 Das Slooprigg bzw. die klassische Hochtakelung :

Das effizienteste Rigge hoch am Wind, ohne spezielle Zusatzsegel vor dem Wind nicht so effektiv wie andere Riggeformen. schwer automatisierbar, außer es kommen In-Mast-Furling Systeme zum Einsatz, die aber weniger effektiv sind.

2 Die Flexibilität und die Möglichkeit zur Automation machen das „Dynarigg“ attraktiv. Es weist sowohl eine Am-Wind Fähigkeit, wie auch gute vor-dem Wind Eigenschaften auf und ist durch die Segelunterteilung in viele kleine Einzelsegel optimal an verschiedene Wetterlagen anpassbar.

3 Der Flettner Rotor, eine 100 Jahre alte Entwicklung, ist schon verschiedentlich auf kommerziellen Fahrzeugen im Einsatz. Robustheit und einfache Bedienung und damit eine gute Automatisierbarkeit sind die Vorteile. Nachteil ein beschränktes Wirkungsspektrum, in dem die Leistungen besonders gut sind. Außerdem lässt sich das System nicht verkleinern (reffen).

4 Der starre Tragflügel (wingmast) weist die besten aerodynamischen Kennwerte auf, insbesondere wenn er mit einem Klappensystem ausgestattet ist. Nachteil des starren Flügels ist die nicht gegebene Reffbarkeit. Das ließe sich durch teleskopierbare Flügel lösen, was das System aber aufwendiger und teurer macht.

Der zweite Tragflügel befindet sich unter Wasser



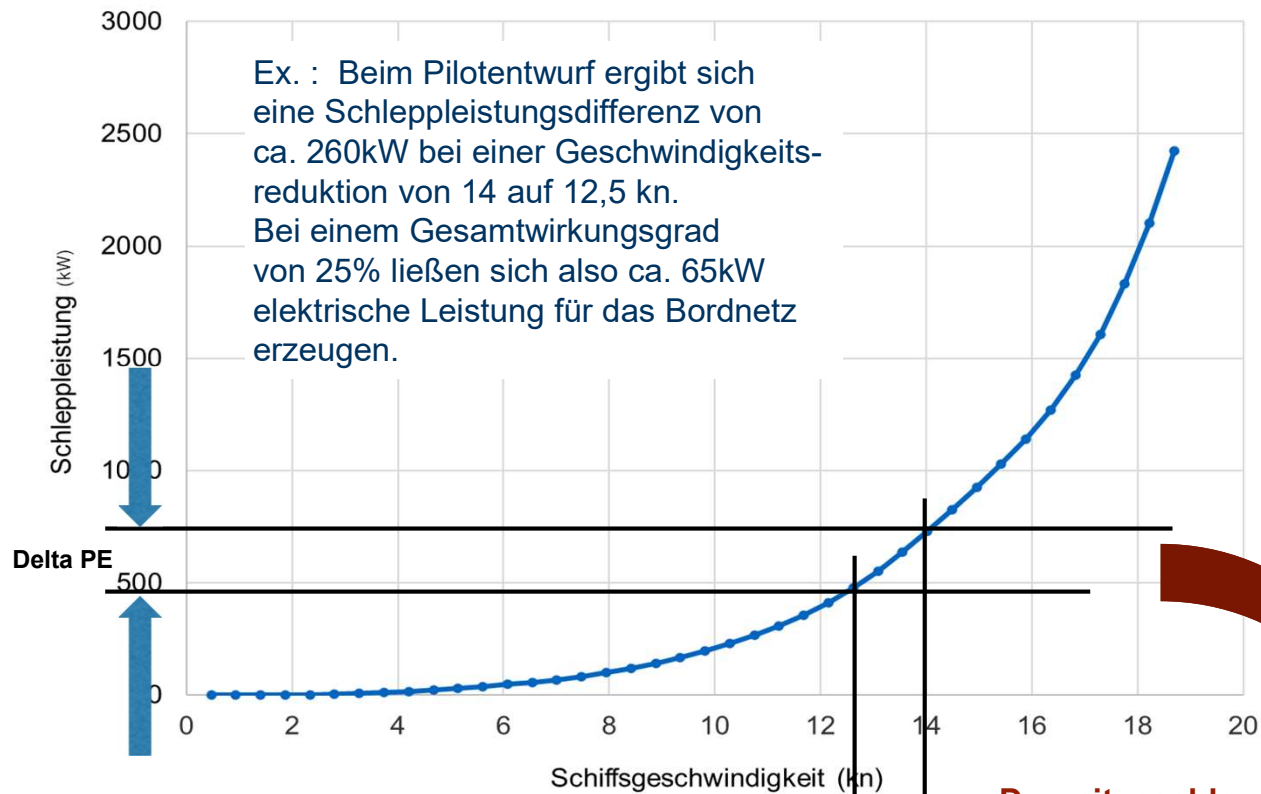
Der Kiel - Tragflügel unter Wasser



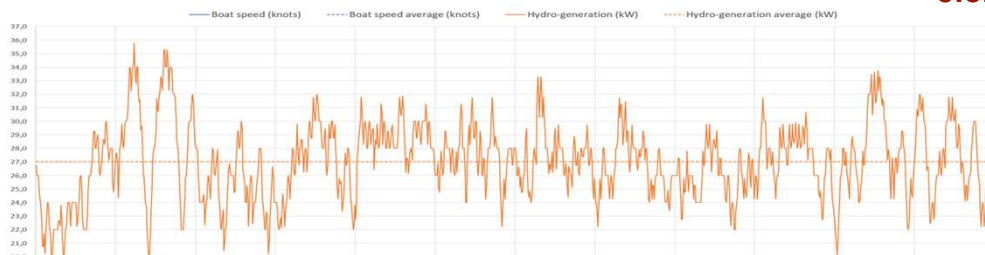
Das Schiff als Forschungsträger für Schiffbau und Digitalisierung

Mit der verfügbaren Technologie lässt sich dieses Schiff heute in Deutschland entwickeln und bauen. Die digitale Erfassung aller relevanten Daten und die Entwicklung einer intelligenten Steuerungs-Software und eines Energie-Management-Systems wird neben der „Hardware“ fundamentaler Bestandteil des Entwicklungsprozesses sein.

Gesamtsystemkonzept entwickeln



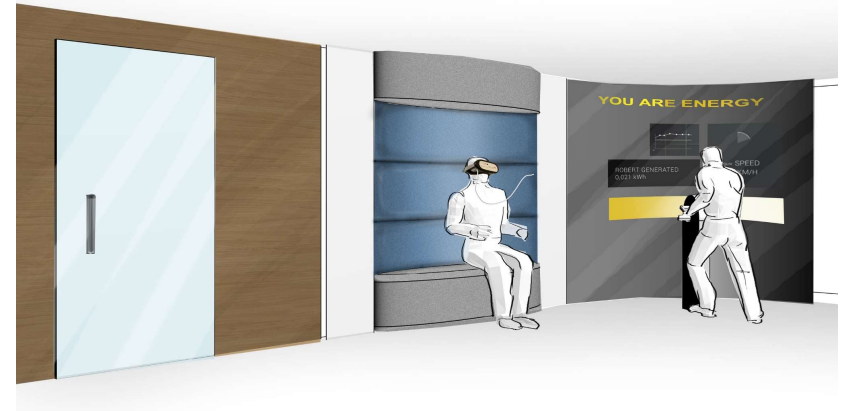
Der mitgeschleppte Propeller generiert elektrische Energie



Das Schiff als Forschungsobjekt an sich, dient der Entwicklung einer optimalen Vernetzung aller Systemkomponenten und der Entwicklung einer intelligenten **Systemsoftware** zur Steuerung und Überwachung.

- Segel
- Propeller/Turbine
- Solarpaneele
- Brennstoffzellen
- Batteriebank
- Landstrom
- Automation des Segelbetriebs

Themenwelten und - Räume auf dem Schiff



- Was bedeutet die Erzeugung von Energie für das Schiff,
- wieviel Energie kann der Mensch selbst erzeugen,
- wieviel Energie generieren wir aus und mit dem Wind.



ENDE – Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Bildquellen :
judel/vrolijk,
Internet, verschiedene Copyrights,
Seite 1,,2,3,4,8,12,16



judel/vrolijk & co
DESIGN ■ ENGINEERING