



Evolution einer Tiefgangsmessanlage

Systemdigitalisierung durch B ZERO



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

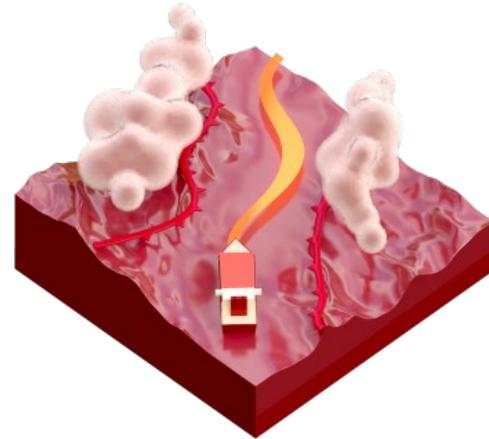


B0 | B ZERO

Das Forschungsprojekt – In a Nutshell

B0 | B ZERO

B0 | B ZERO Manned.Watchfree.8h



BERNHARD
SCHULTE



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Fraunhofer
CML

Fraunhofer
FKIE

HOPPE

NautilusLog

WÄRTSILÄ

B0 | B ZERO

DAS GESAMTZIEL

„Entwicklung eines integrierten autonomen Sensor-, Entscheidungs- und Dokumentationssystems, welches eine wachfreie Brücke für bis zu acht Stunden im freien Gewässer bei maximal Windstärke 6 Beaufort und sign. Wellenhöhe 3,5 m ermöglicht inkl. eines Entwurfs der dazugehörigen Betriebsprozesse“

BERNHARD
SCHULTE



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

 **Fraunhofer**
CML

 **Fraunhofer**
FKIE

 **HOPPE**


NautilusLog


WÄRTSILÄ

B0 | B ZERO

UNSER TEILVORHABEN

*„Optimierter und automatisierter
Schiffsbetrieb durch Sensorfusion und
qualifizierte Daten“*

- Antriebsleistung
- Geschwindigkeit durchs Wasser
- Schwimmelage während der Fahrt



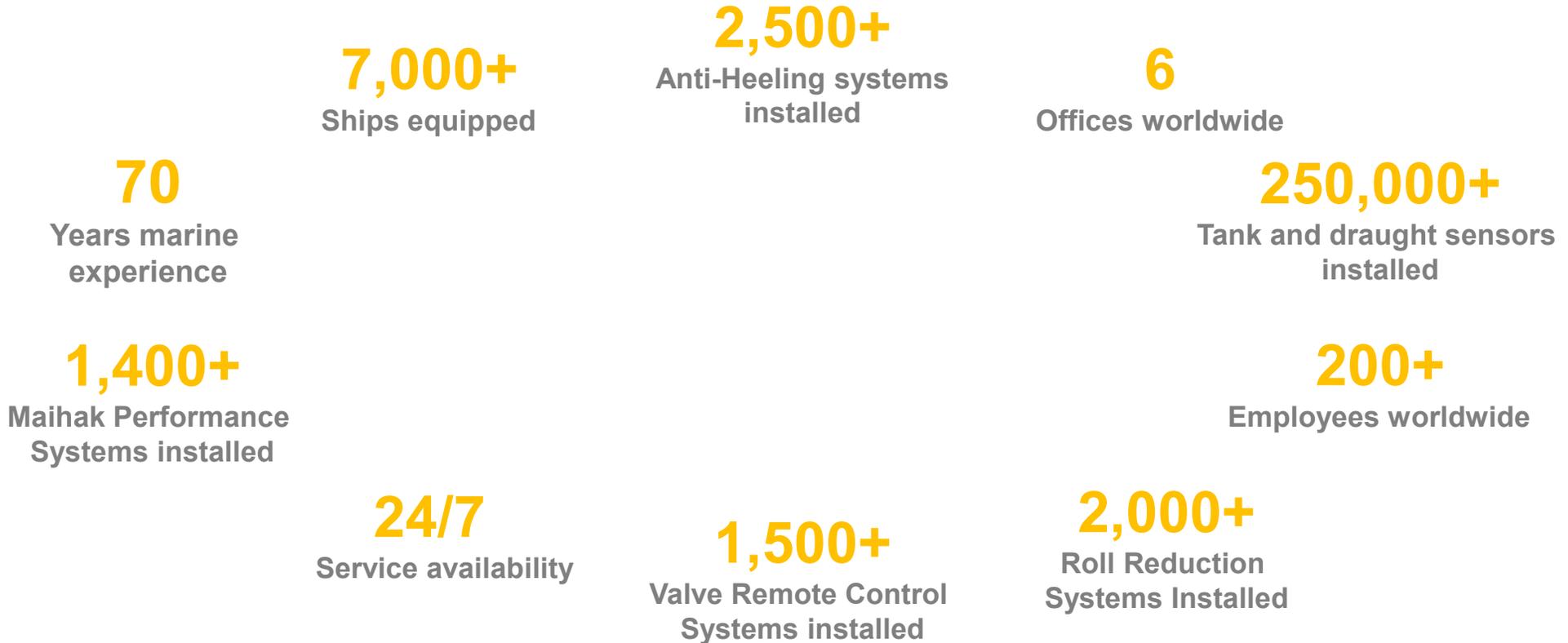


Wie passen wir in das Projekt?

Hoppe Marine - Key Facts

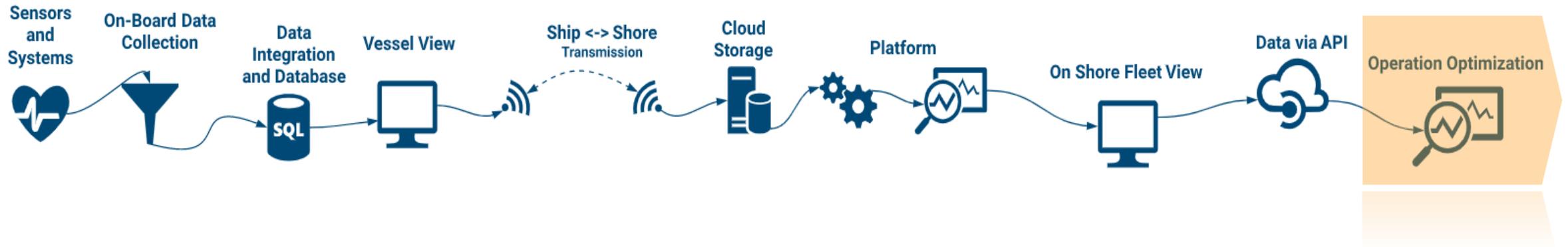
Hoppe Marine

KEY FACTS



Evolution der Datenverarbeitung

DER DATEN HIGHWAY





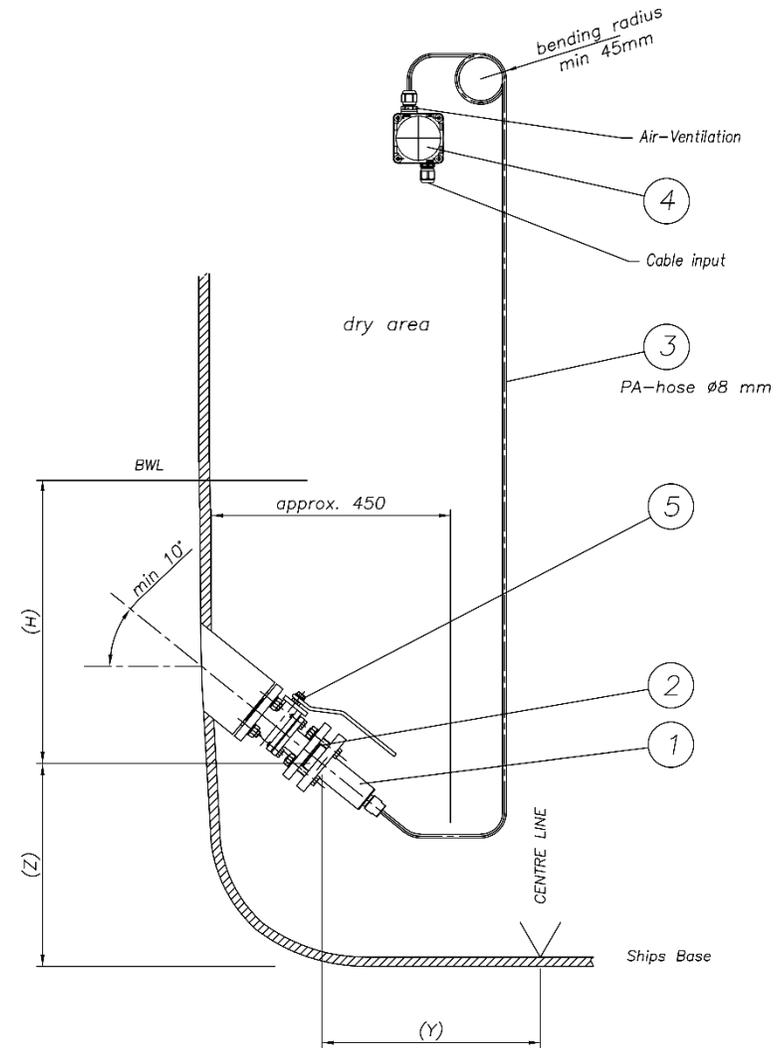
Tiefgangsmessung

Der konventionelle Weg

Tiefgangmessung

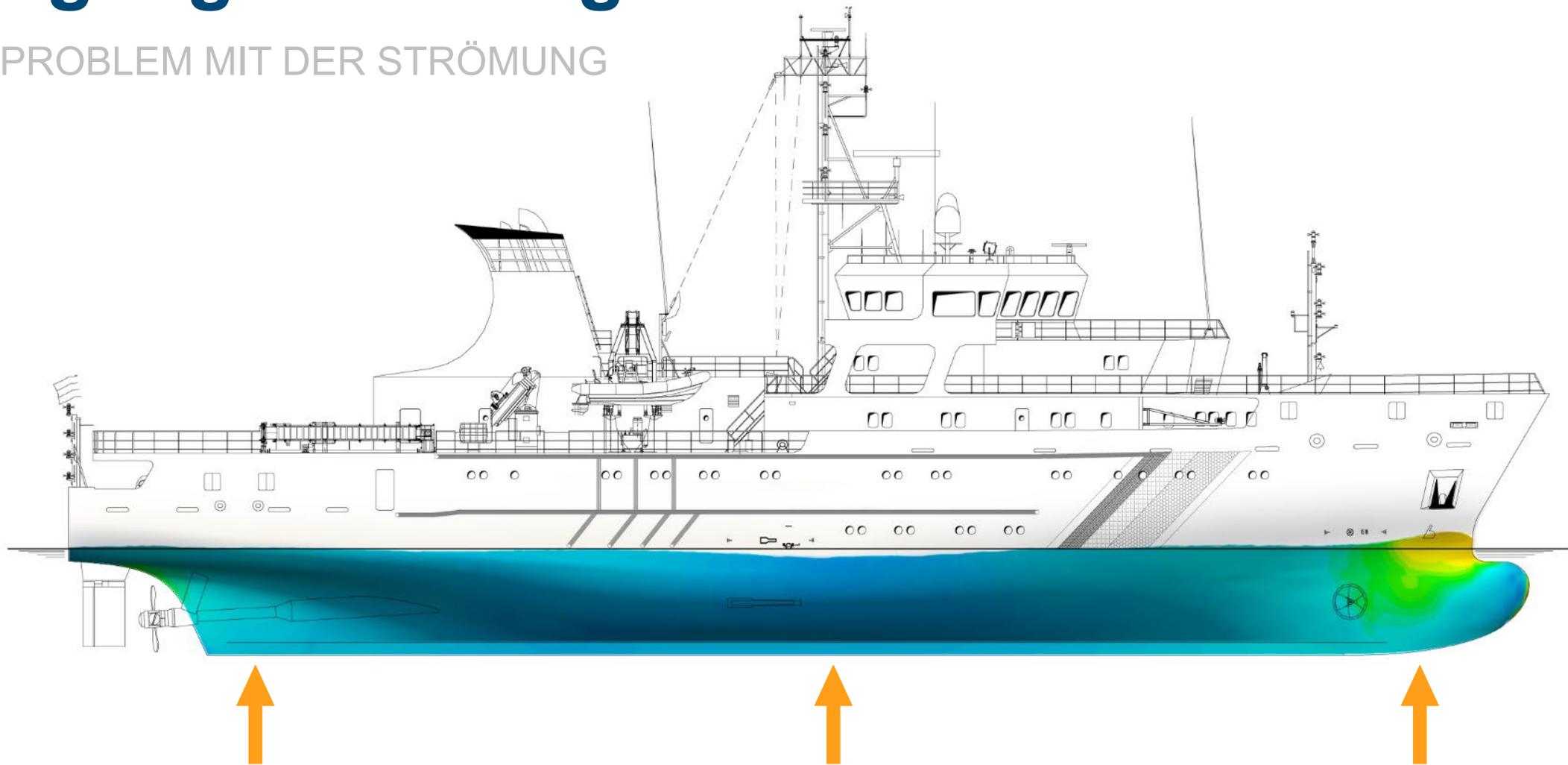
DER KONVENTIONELLE WEG

$$P_{ges} = P_a + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h = konst.$$



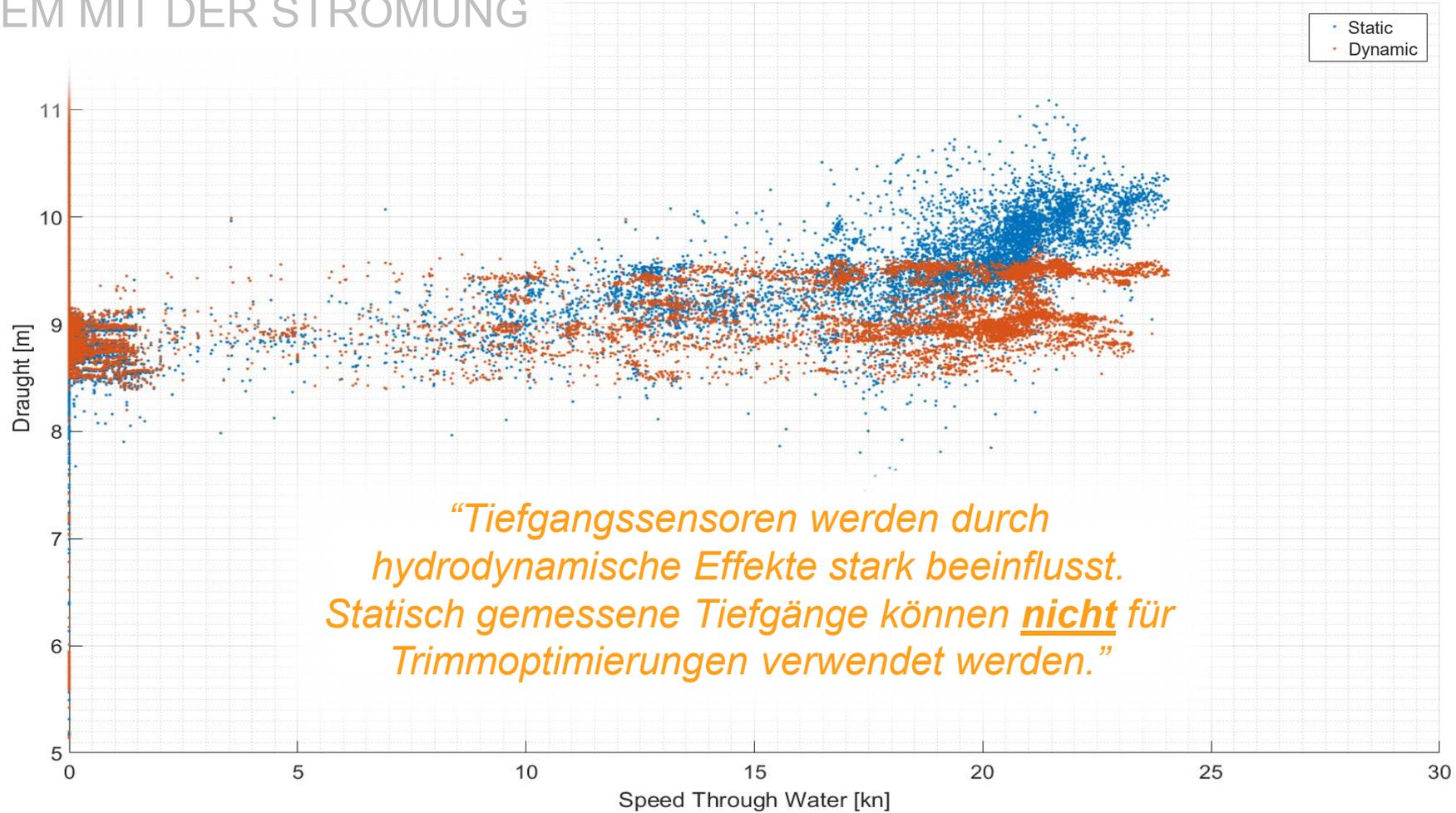
Tiefgangsmessung

DAS PROBLEM MIT DER STRÖMUNG



Tiefgangsmessung

DAS PROBLEM MIT DER STRÖMUNG





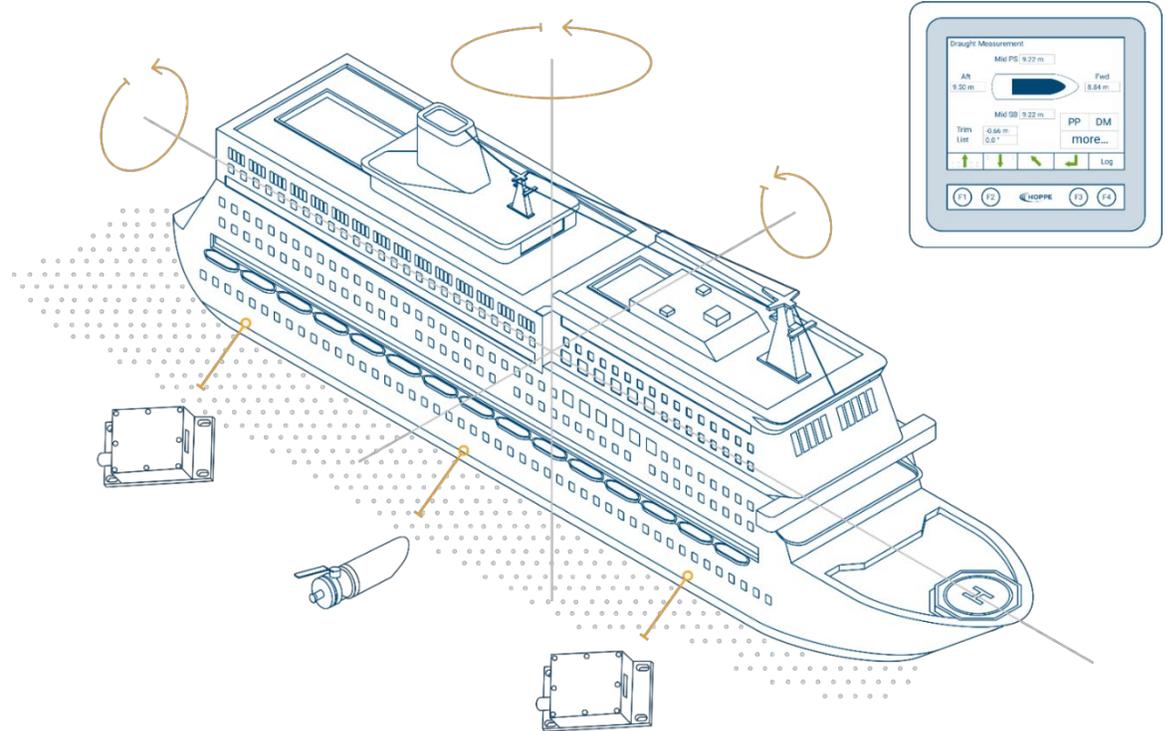
Tiefgangsmessung

Die dynamische Korrektur

Tiefgangsmessung

DIE DYNAMISCHE KORREKTUR

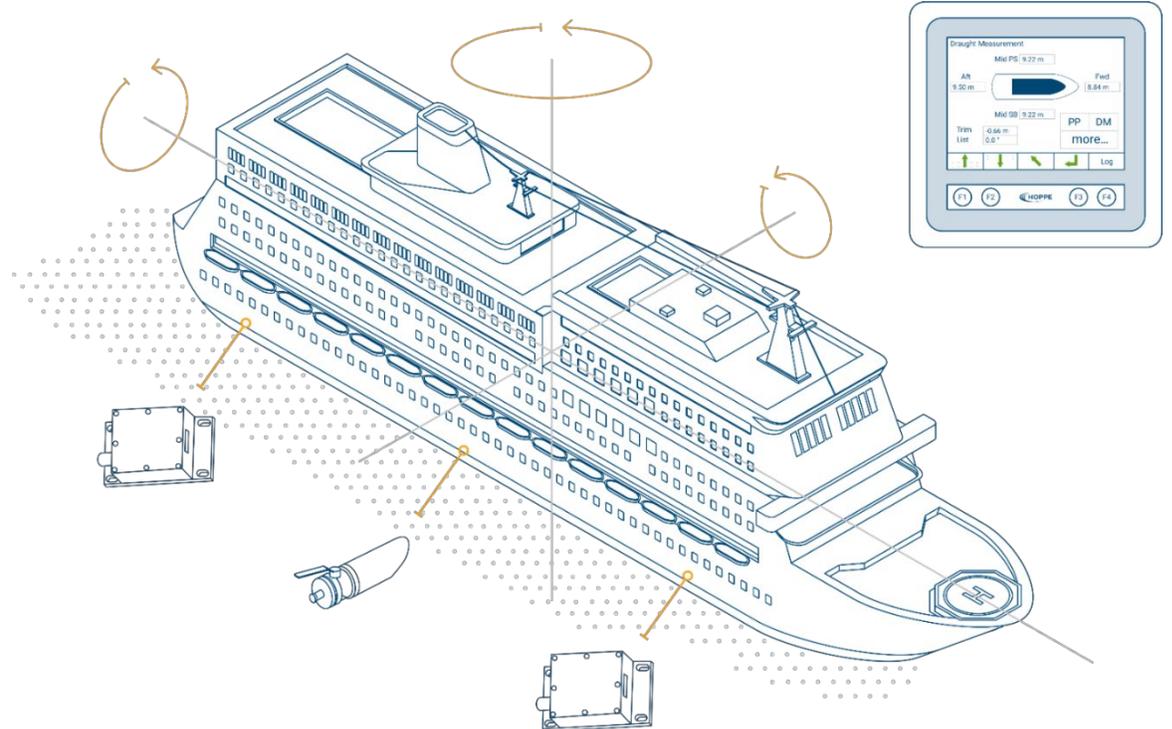
- Zwei bis vier zusätzliche Sensoren
- Ein Softwareupdate oder SPS-Upgrade



Tiefgangsmessung

DIE DYNAMISCHE KORREKTUR

- Annahme einer konstanten Verdrängung
- Berechnung der Durchbiegung und Torsion
- Ausgabe von Tiefgang, Krängung und Trimm an jeder beliebigen XY Position
- Lokale Tankkorrekturen
- Selbstvalidierung durch redundante Sensorik



Was bringt mir das?

Was bringt mir das?

BEI GLATTWASSER

- Voraussetzung für erfolgreiche Trimmoptimierung
- Bis zu 5 % Kraftstoffeinsparung möglich
- EEXI und CII treten ab Januar 2023 in Kraft



Was bringt mir das?

BEI GLATTWASSER – EIN RECHENBEISPIEL

Durchsch. Kraftstoffverbrauch 48,4 t/Tag

Kraftstoffkosten, IFO380, ROT 615 \$/t

Jährliche Kraftstoffkosten 10.860.998 \$

Einsparpotential 2 %

Gesparte Kosten 217.220 \$

350 m Containerschiff (14.000 TEU)
72 % Maschinenbetrieb
Avg. SOG: 13.43 kn
Avg. ME FOC: 2.8 t/h



Was bringt mir das?

BEI SCHWERER SEE

- Durchbiegung und Torsion sind über den statischen Ladefall hinaus jederzeit bekannt
- Drehraten und Beschleunigungen werden um alle drei Raumachsen gemessen
- Reduzierende Maßnahmen können frühzeitig eingeleitet werden
- **Notification Service** für individuelle, regelbasierte Benachrichtigungen an Land

<https://www.hapag-loyd.com>

Was bringt mir das?

BEI SCHWERER SEE

- Ladungsverlust durch zu starke Beschleunigungen?
- **High Frequent Data** hilft bei der Rekonstruktion des Vorganges
- Intuitive **Reporting- & Analysetools** erleichtern die interne und externe Kommunikation

<https://www.hapag-loyd.com>



Die dynamische Tiefgangsmessung

Eine Evolution

Die dynamische Tiefgangsmessung

EINE EVOLUTION

