

Piening Propeller



specialist plant
for propellers
and stern gears

Schiffsbetriebstechnische Gesellschaft Flensburg

Vortrag 25.04.2017

MATHIAS PEIN

Inhalt der Präsentation

- Unternehmenshistorie
- Propeller Grundlagen
- Propellerdesign und Fertigung
- Piening Power Package;
Propeller und Antriebsanlagen für die Anforderungen des Schiffes optimieren.
- Im Dialog zwischen Betreiber, Werft und Hersteller ein System konfigurieren.
- Dank Wasserhydraulik mit dem Verstellpropeller für die Zukunft gerüstet.



Unternehmenshistorie

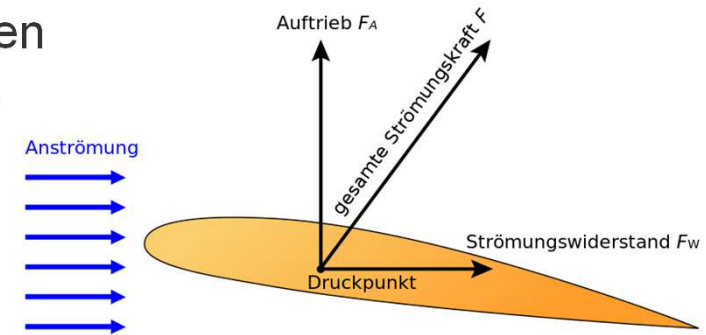
- 1929 Gründung als Glückstädter Spezialwerk für Schiffspropeller mit Fertigung von Stahlpropellern
- 1955 Fertigung v. Propellern aus eigener Bronze-Gießerei,
- 1970 Umzug in die Blomesche Wildnis,
- 1996 Aktueller Geschäftsführer M. Pein



Gründer und seine Mannschaft 1929

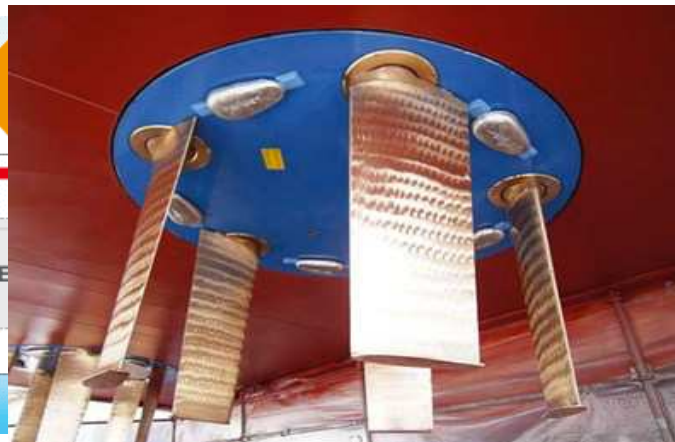
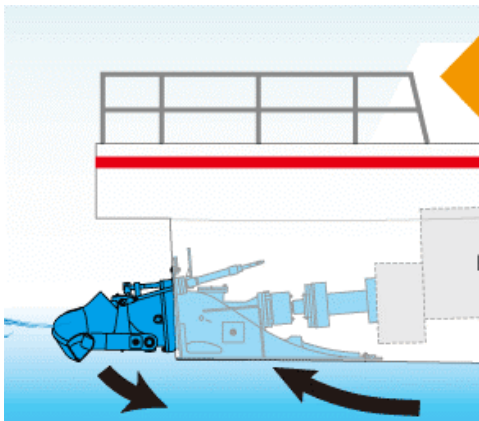
Propeller Grundlagen

- Funktionsweise des Propellers
 - . Der Propeller funktioniert nach dem Prinzip des Auftriebs.
 - . Wird ein Profil angeströmt, so entstehen Kräfte (Auftrieb und Widerstand) diese lassen sich in Schub und Drehmoment überführen.



Propeller Vielfalt

- Unterschiedliche Propulsionsorgane,
 - POD,
 - Ruderpropeller,
 - Voith-Schneider Antrieb,
 - Wasserstrahlantrieb



Propeller Vielfalt

- Unterschiedliche Propulsionsorgane,
 - FPP oder CPP,
 - tiefgetaucht, teilgetaucht,
 - Düse oder freischlagend



Propeller und Hydrodynamik

- Entwurf und Fertigung,
 - Propeller,
 - CPP – Flügel,
 - auch Stahl (1.4347),
- Sonderteile aus Bronze,
 - Drucklagergehäuse,
- Messfahrten und Bewertung,
- Dienstleistungen im Bereich Hydrodynamik.



7 Flügel, Mega Yacht Propeller

Propeller Entstehungsprozess

- Welche Randbedingungen sind zu erfüllen:
 - Vorgaben bezgl. Geschwindigkeit,
 - Leistungsaufnahme (Plausibilität),
 - 2000 kW bei 500 mm geht nicht!
 - Platzverhältnisse,
 - Untergrenze für Wirkungsgrad,
 - Druckimpulse (< 1 kPa üblich bei MY),
 - Kavitationsfrei bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit,
 - Berücksichtigung von Ergebnissen aus Schleppversuchen bei der Schiffbauversuchsanstalt.



Propeller Entstehungsprozess

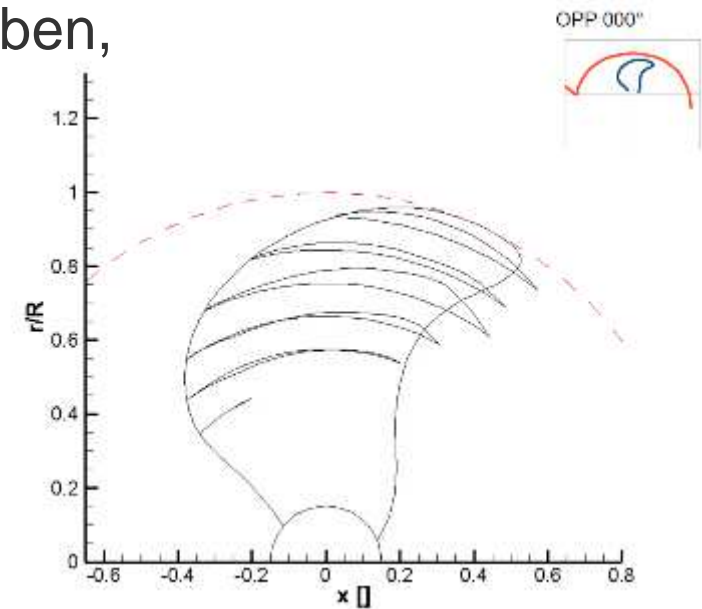
- Nach Klärung der Randbedingungen:
 - Festlegen einer geeigneten Flügelanzahl,
 - Vorentwurf nach Serien,
 - Eigene Datenbank oder Standard,
 - z.B. Wag. B-Serie, Kaplan (Düsen),
 - Vorauswahl für Skew,
 - $> 25^\circ$ erfordert FEM,
 - Spannungsspitzen an der Hinterkante,
 - Vorauswahl für Rake,
 - Platzverhältnisse.



Propeller Entstehungsprozess

Hauptentwurf

- Design aus dem Datenschatz,
 - Vergleichsprojekte liefern Startgeometrie,
 - Notwendige Anpassungen (Geometrie),
 - Mit CFD Optimierung nach Vorgaben,
 - Leistungsaufnahme,
 - Schub,
 - Kavitation,
 - Druckimpulse?

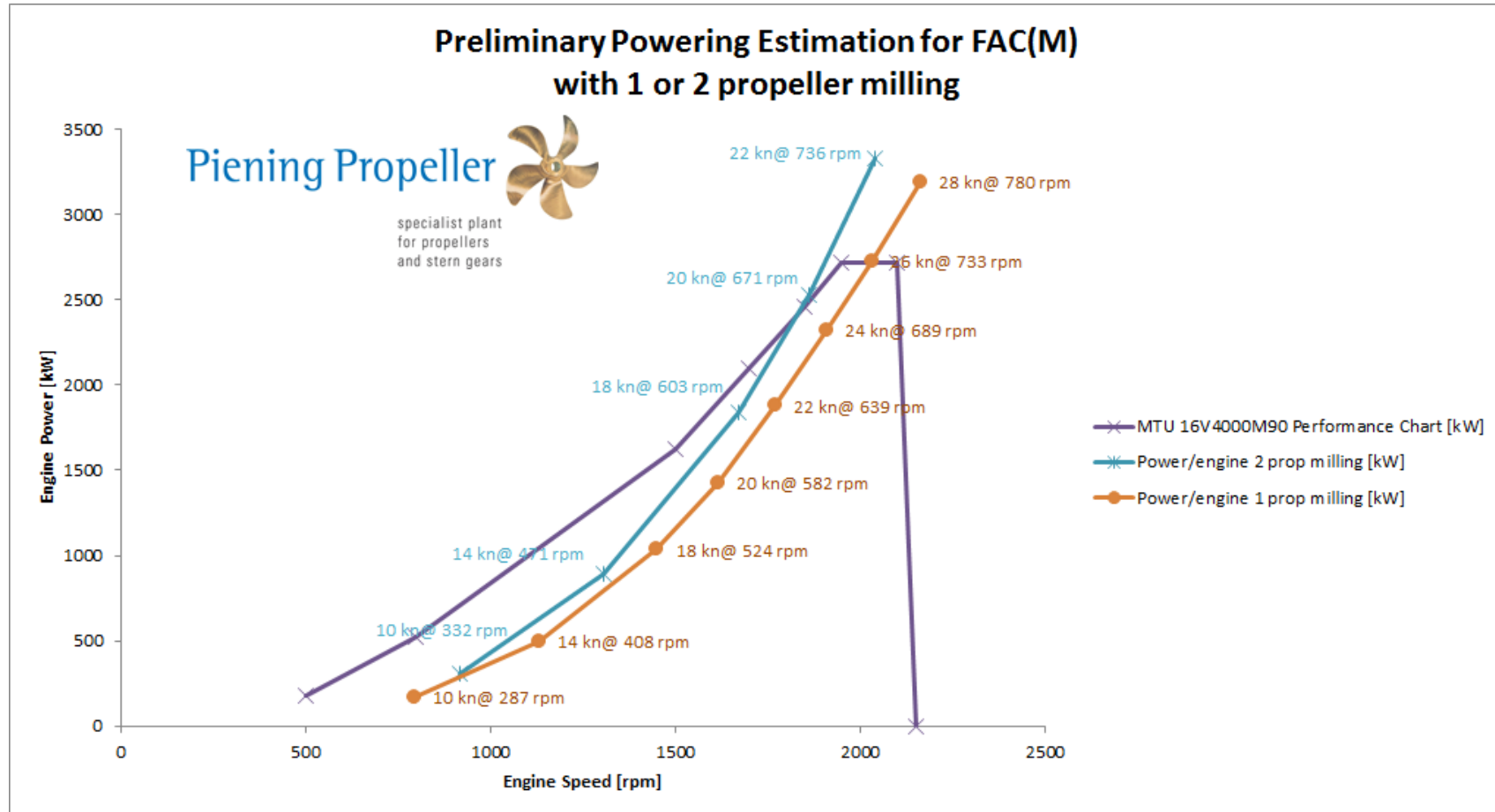


Propeller Entstehungsprozess

- Nach dem Entwurf folgen weitere Tests in der Versuchsanstalt,
 - Ggf. wird leicht korrigiert,
 - Drehzahl,
 - Leistungsaufnahme
 - Geringe Korrekturen werden ohne weitere Versuche durchgeführt.



Propellerkurve



Propeller Fertigungsprozess

- Nach Freigabe durch den Kunden beginnt der Fertigungsprozess.
- Einreichung des Entwurfs bei der Klassifikation.
- Fertigung von Modellen,
 - Einflügelmodell,
- Aufbau der Gussform,
 - Sandguss,
 - Verlorene Form.



Unterform für 7-flügeligen Propeller

Unsere Gießerei

- Sandguss bis 4 t Schmelzgewicht,
- Bronzelegierungen,
 - Cu2 (G-CuZn35Al1+5%Ni)
 - Cu3 (G-CuAl10Ni),
 - Cu4 (G-CuAlMn8),



Auskippen d. Schmelze in d. Pfanne



Gießvorgang eines Ringes

Propeller Fertigungsprozess

- Handarbeit,
- Zeitaufwendig,
- Schleifen und Messen wechseln sich ab,
- Für besondere Anforderungen werden die Kanten nach Schablonen gefertigt:
 - Toleranzen ≤ 0.5 mm!
 - ISO 484/2 class S.



Vermessen der Druckseite



Schleifen der Saugseite

Reparatur und Service

- Reparaturen im Werk oder vor Ort
 - Singen,
 - Vibrationen,
 - Unwucht,
 - Steigungsanpassung,
 - Flügelmodifikation,
 - Anschweißen von Spitzen.



Auswirkung eines Farbtropfens

Reparatur und Service

- Austausch defekter Spitzen



Piening Power Package

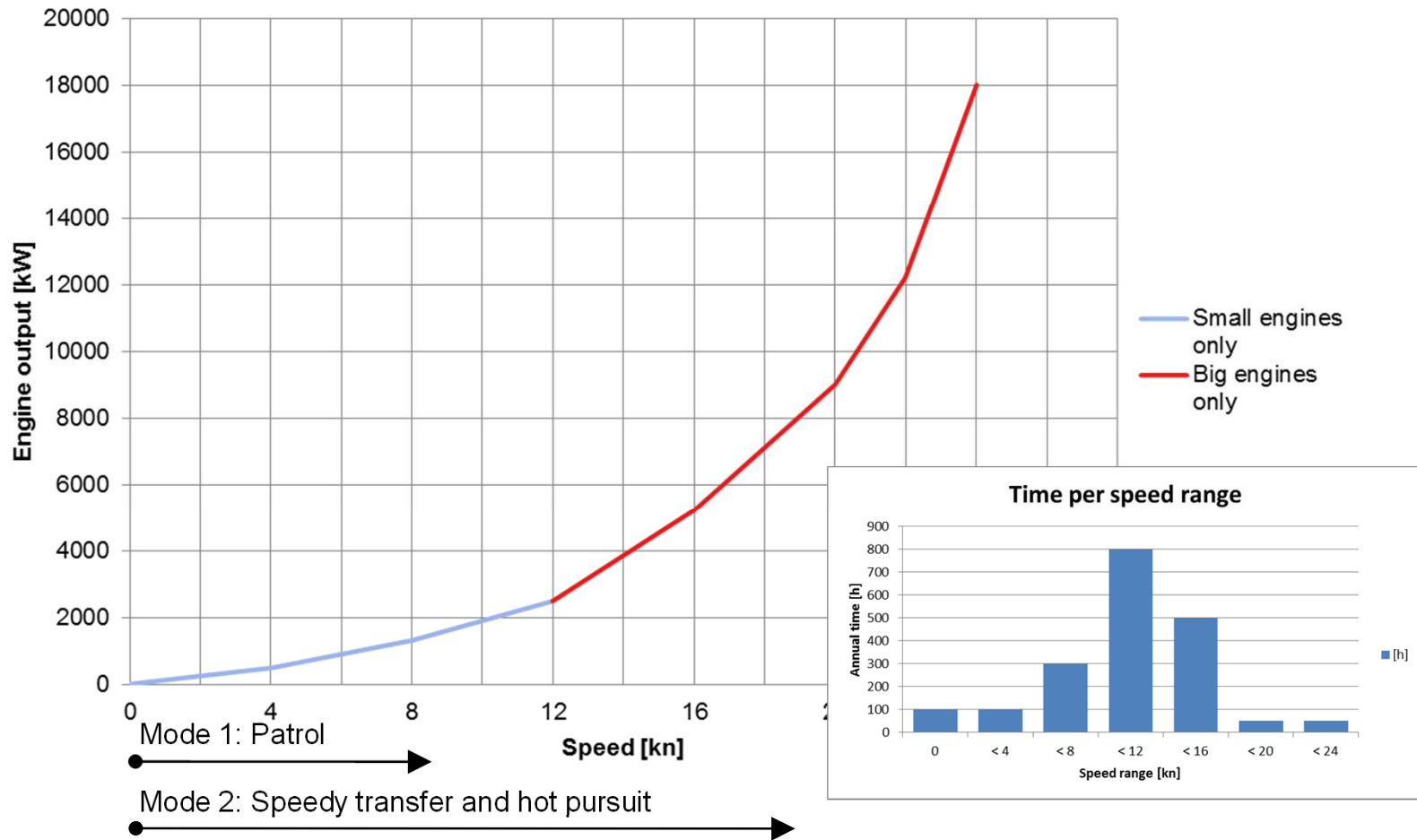
Piening Propeller bietet das gesamte System aus einer Hand an.
Einflussnahme bereits in der Projektphase

- weniger Vorgaben,
- besseres Gesamtverhalten des Systems.



Duty cycle Patrol boat

Example of a power / speed diagram CODEOE



Example: Patrol Boat

Operational Profile:

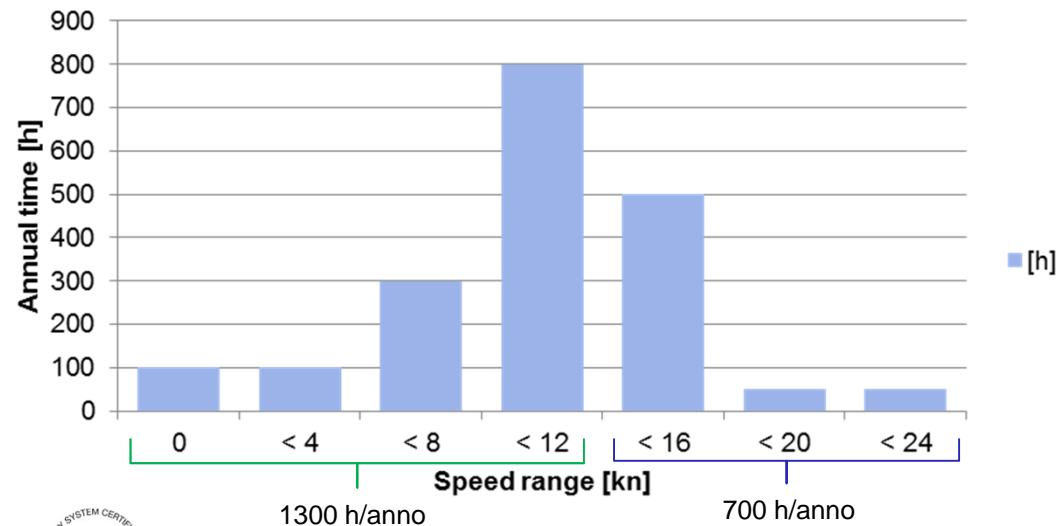
2000h / anno total operation

35% of time power requirement for

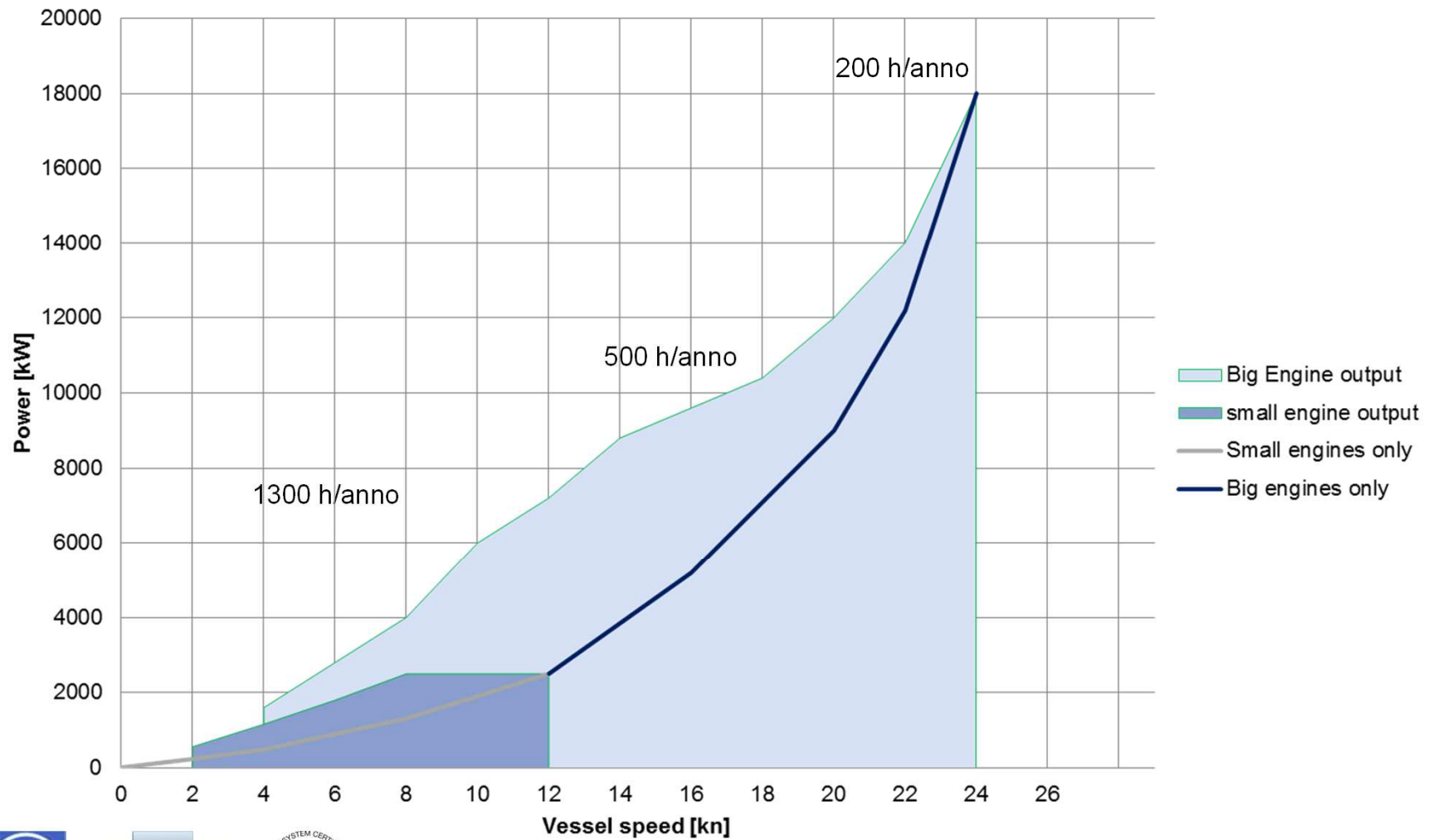
: up to 18.000 kW

65% of time power requirement for patrol duty: ≤ 2500 kW

Time per speed range



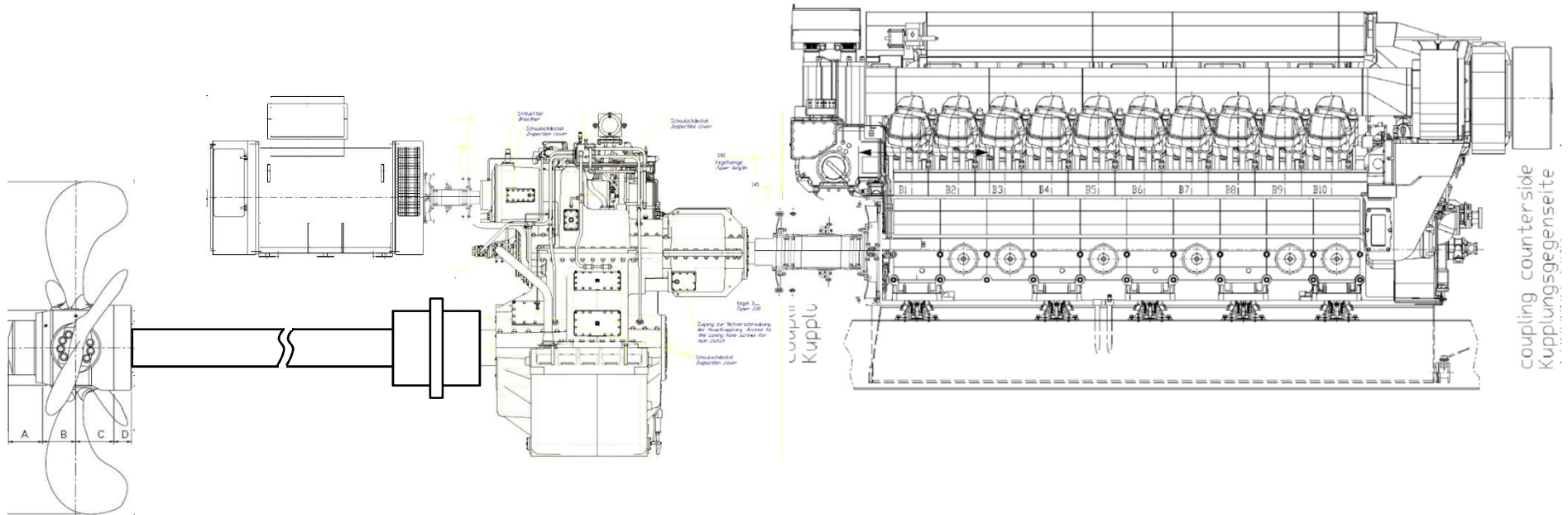
Power / Speed Diagram CODOE



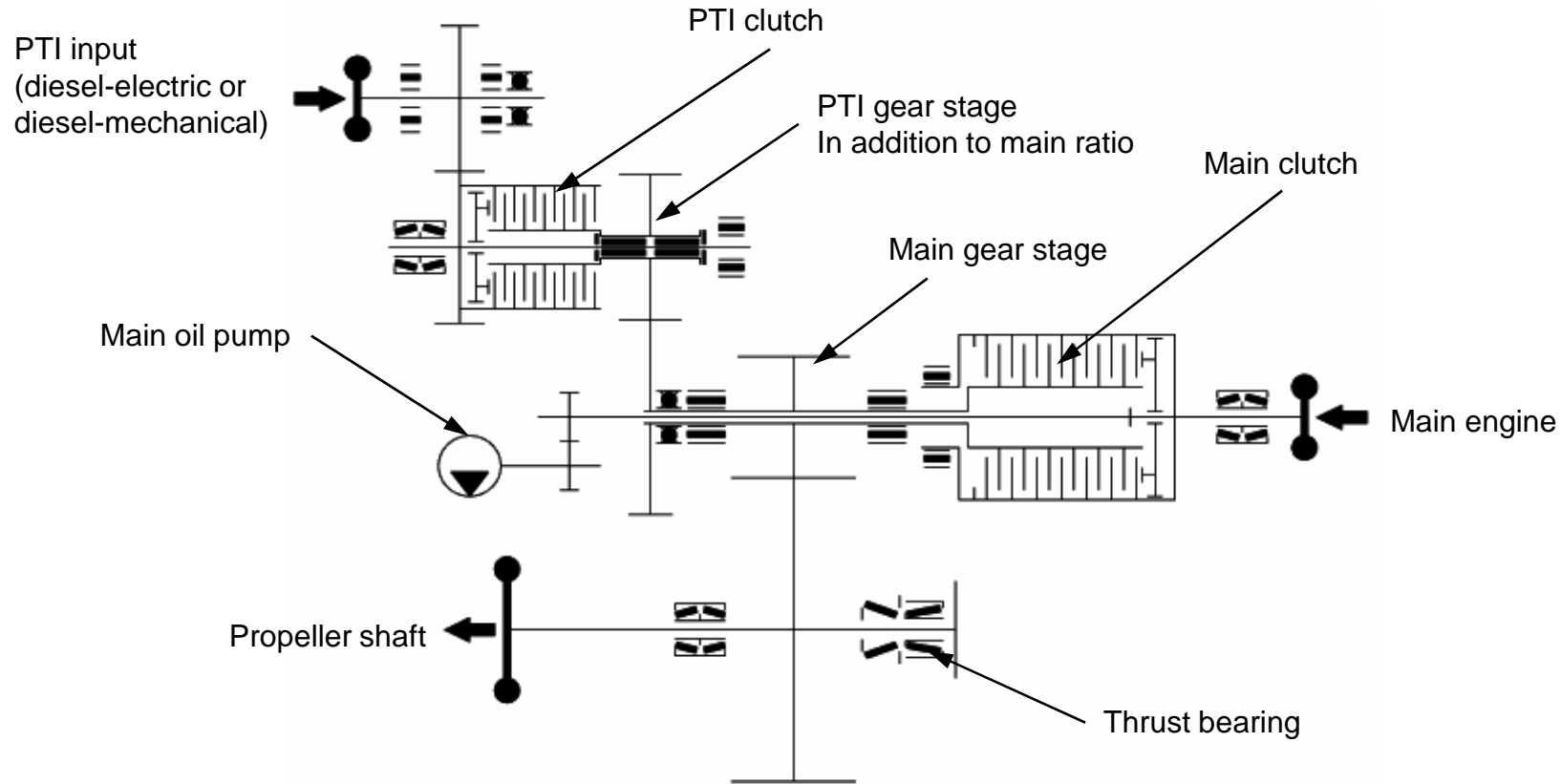
CODOE Solutions



specialist plant
for propellers
and stern gears

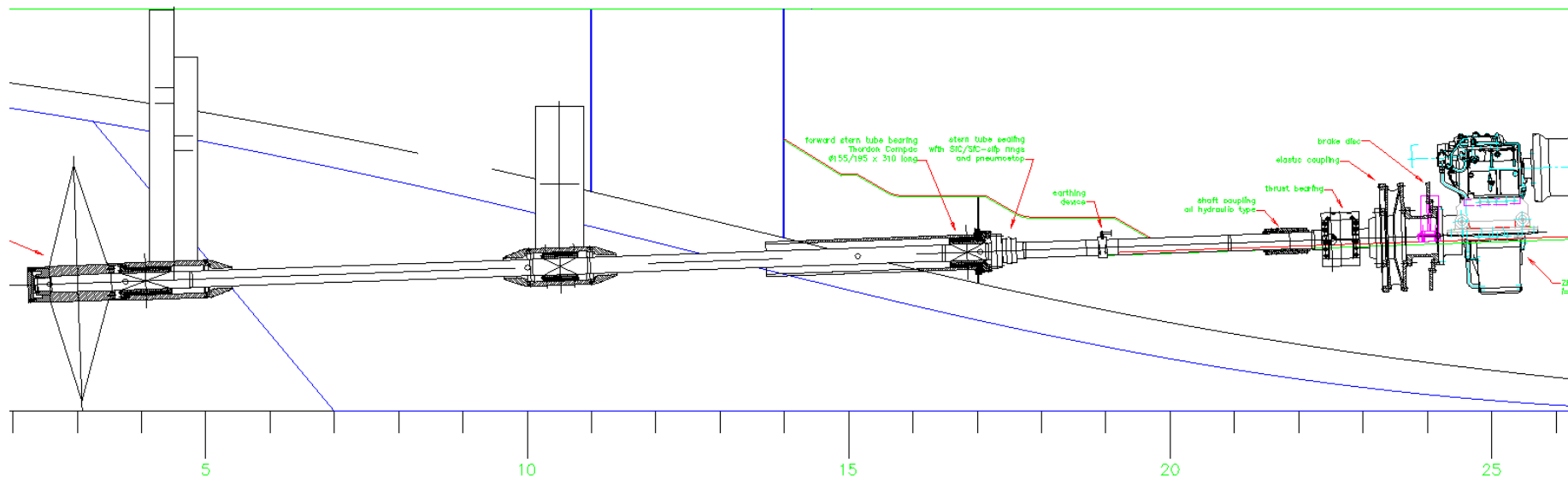


Getriebe Layout

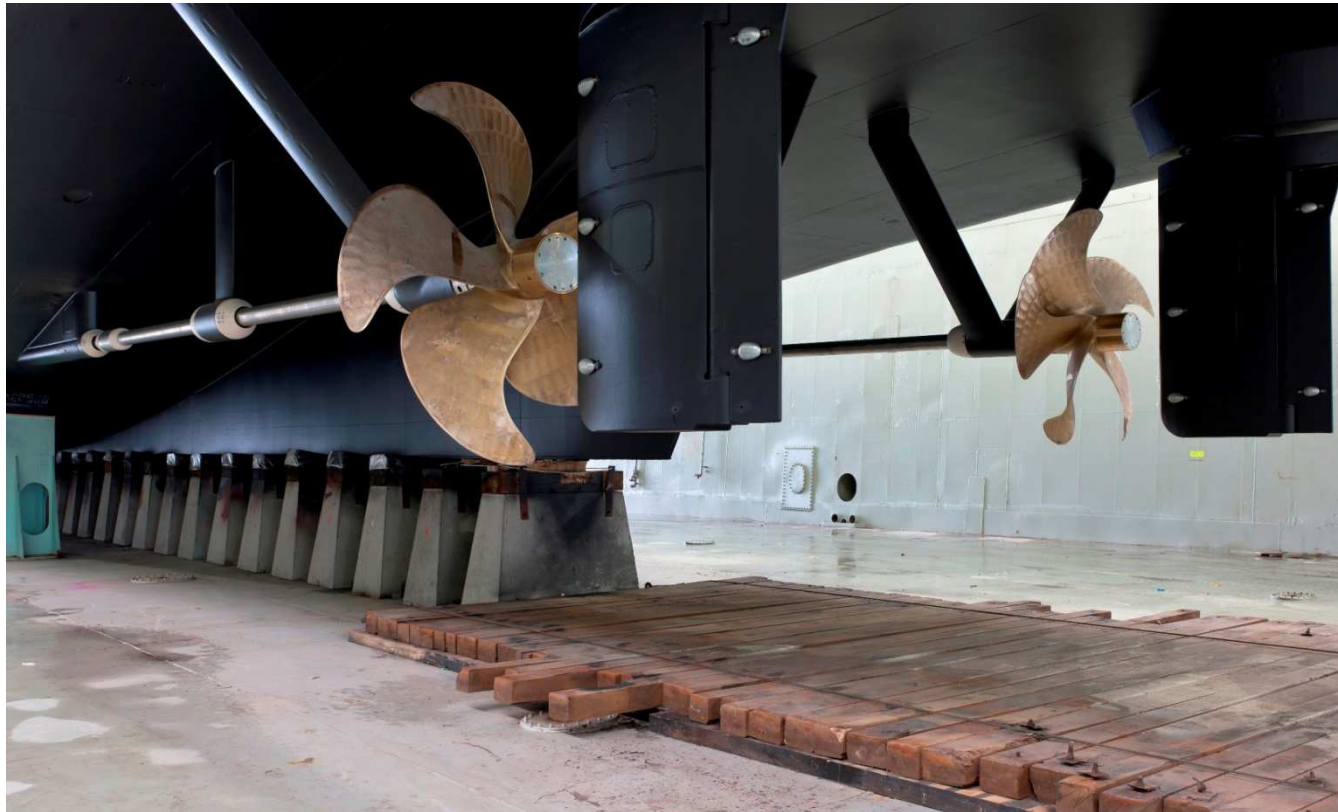


Piening Power Package

Integration in die Schiffsstruktur „Plug & Play“



Bsp. Realisierte Gesamtanlage 1



Wellenanlage mit V- und I- Böcken und 5-flügeligen Piening Propellern

Bsp. Realisierte Gesamtanlage 2



Wellenanlage mit V- und I- Böcken und 7-flügeligen Piening Propellern

Propellersingen

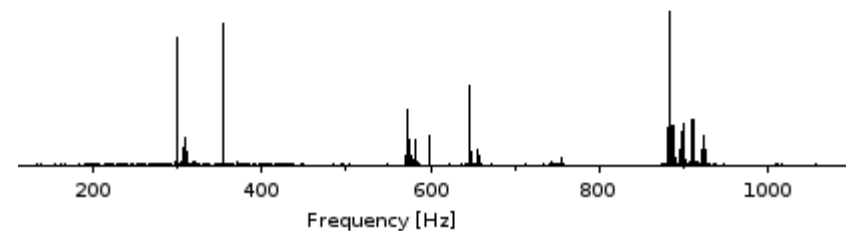
- Bekannt auch als Vortex Induced Vibrations (VIVs),
- Abgehende Wirbel an der HK können Flügel anregen,
- Wenn die Frequenz der Wirbel mit einer Eigenfrequenz übereinstimmt „singt“ der Propeller,
- Prophylaxe durch Anbringen von „Anti-Sing Kante“,



Signalanalyse

- FFT-Analyse Aufnahme während Seerprobung,
- Zwischen 850 – 950 Hz sind 4 von 5 Flügeln lokalisiert.
- Modifikation der ASK, um die Anregung zu verhindern.

Power Spectrum of a Singing Propeller



Frequenzanalyse eines singenden Propellers

Wirbel an der Hinterkante



Karmansche Wirbelstrasse an der Hinterkante eines Propellerflügels.

TFS „Sonne“

Gebaut bei Meyer-Werft

- 119 m Tiefseeforschungsschiff
- Doppelwellenanlage mit jeweils 2300 kW
- Propellerdurchmesser 3250 mm
- Wellenstrang ca. 24 m lang
(Hohlgebohrt)
- Wellenböcke (V-Form, gebaut)
- Stevenrohre (ca. 13 m).



Zollbote „Helgoland“ und „Borkum“

Gebaut bei Nordseewerke Emden

- 45 m SWATH Patrouillenboote
- Doppelwellenanlage mit jeweils 3800 kW
- Propellerdurchmesser 2650 mm
- Wellenstrang ca. 10 m lang



Forschungsschiffe „Atair“, „Wega“ und „Deneb“

Piening Propeller



specialist plant
for propellers
and stern gears



Projekt NTPB Tuzla class

- Bauwerft Türkei,
- Unsere Leistungen,
 - Insg. 16 Boote,
 - 2 x FPP (2000 mm),
 - V-Böcke (Niro),
 - Wellen (Niro),
 - Stevenrohre (Niro).



Projekt Refit Coast Guard

- Umbau von 3 auf Doppelwellenanlage,
- Bauwerft Türkei,
- Unsere Leistungen,
 - FPP (ca. 1500 mm),
 - P-Böcke (Niro),
 - Wellen (Niro),
 - Stevenrohre (Niro).



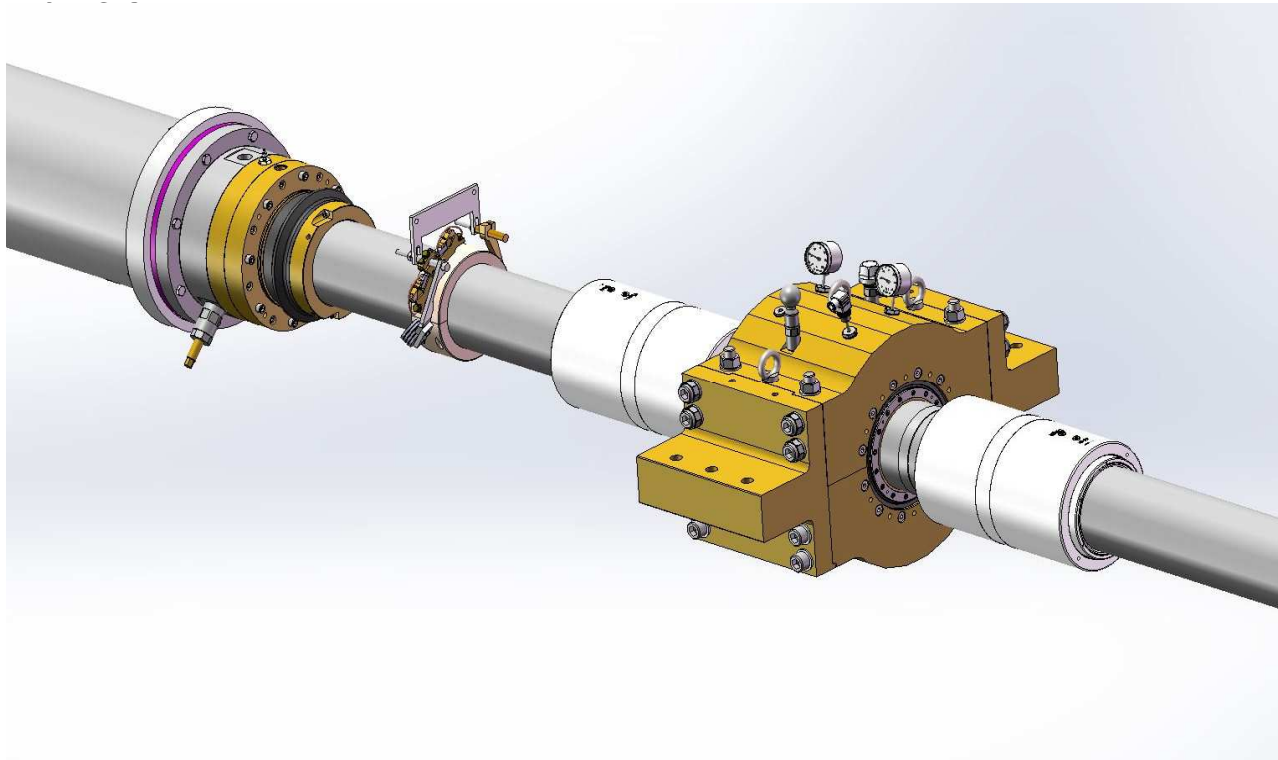
Quelle: Werft, Fahrt bei ~28 kn

Wellenabteilung

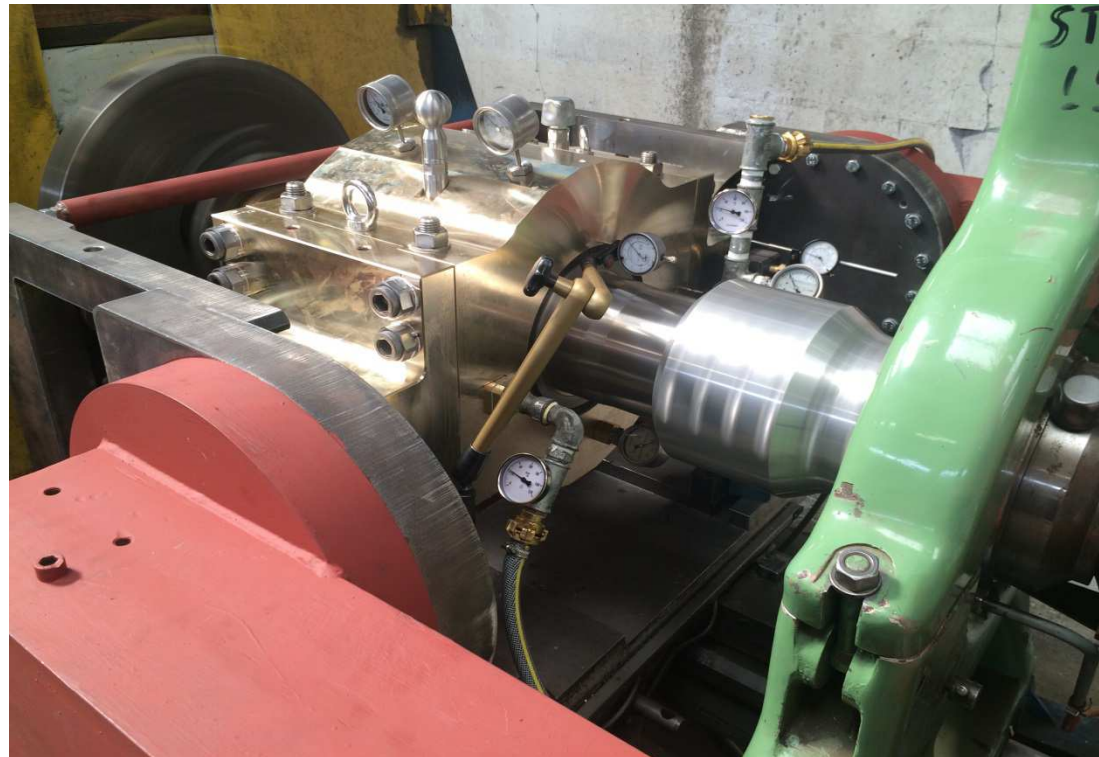
- Konzeption und Dimensionierung der Wellenstränge,
 - Voll- oder Hohlgebohrt,
- Mechanische Auslegung der Anhänge,
 - Gebaute Konstruktion oder Vollmaterial,
- Besondere Anforderungen,
 - z.B.: Wellenbremse, Drucklager,
- Schmierung,
 - Offene Wasserschmierung,
 - Geschlossene Wasser- oder Ölschmierung,



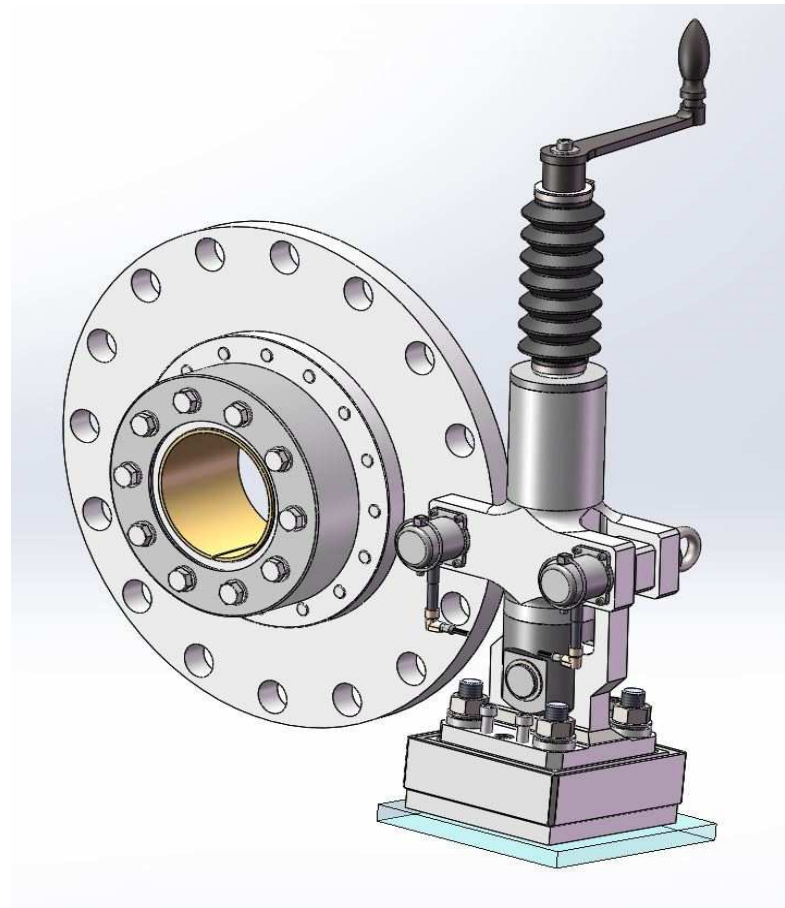
Drucklager für Motoryacht



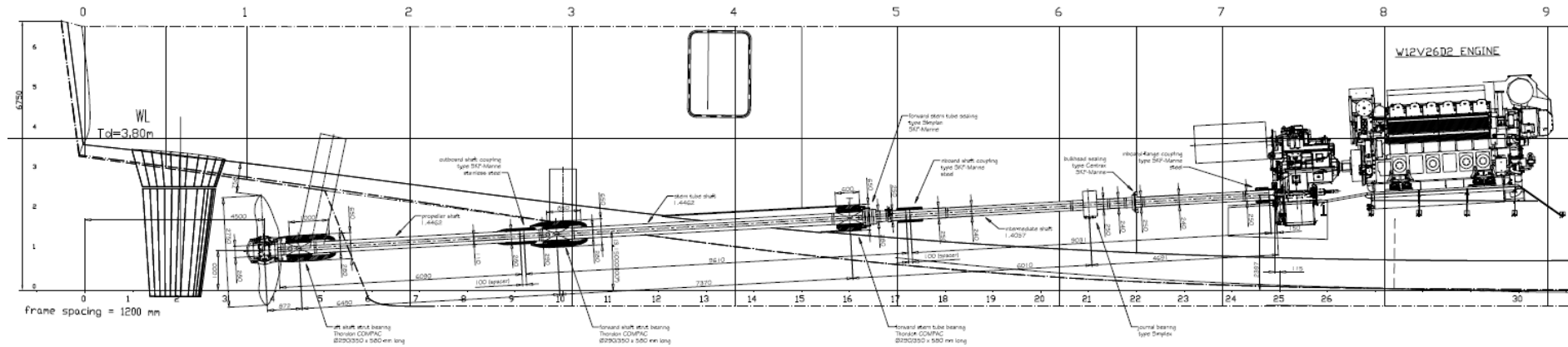
Drucklager für Motoryacht



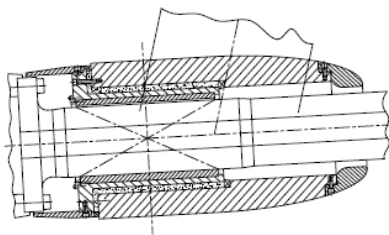
Feststellvorrichtung



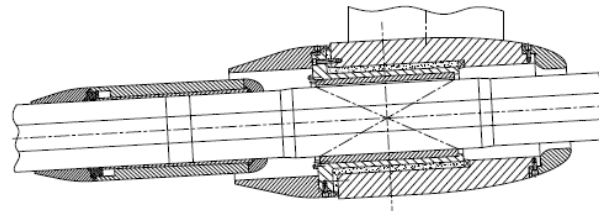
Entwurf OPV



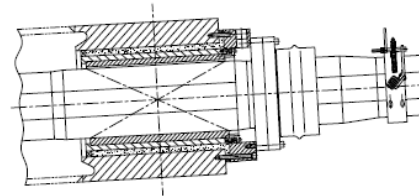
V-Strut Arrangement
with Front Cap and Rope Guard



I-Strut Arrangement
with Outboard Coupling
with Front Cap and Flow Cap



Stern Tube Arrangement
with Stern Tube Sealing
with Earthing Device

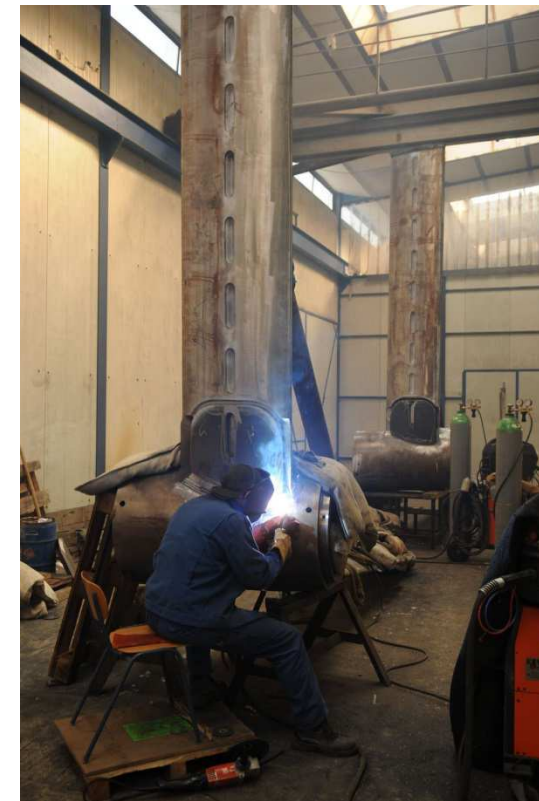


Wellenabteilung

Produktion von Wellen
bis zu 16 m Stücklänge.



Dreherei

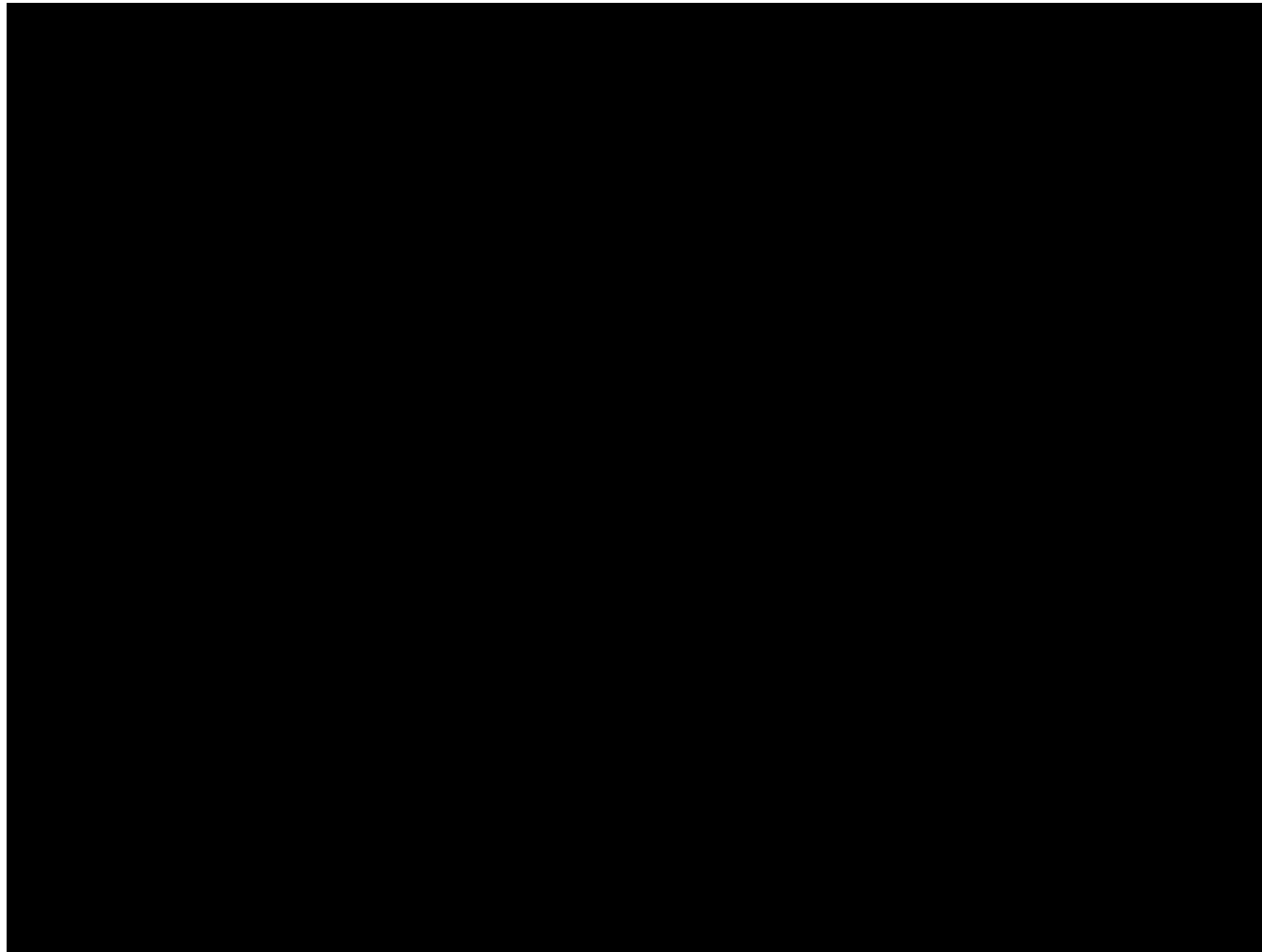


Schweißen d. Wellenböcke

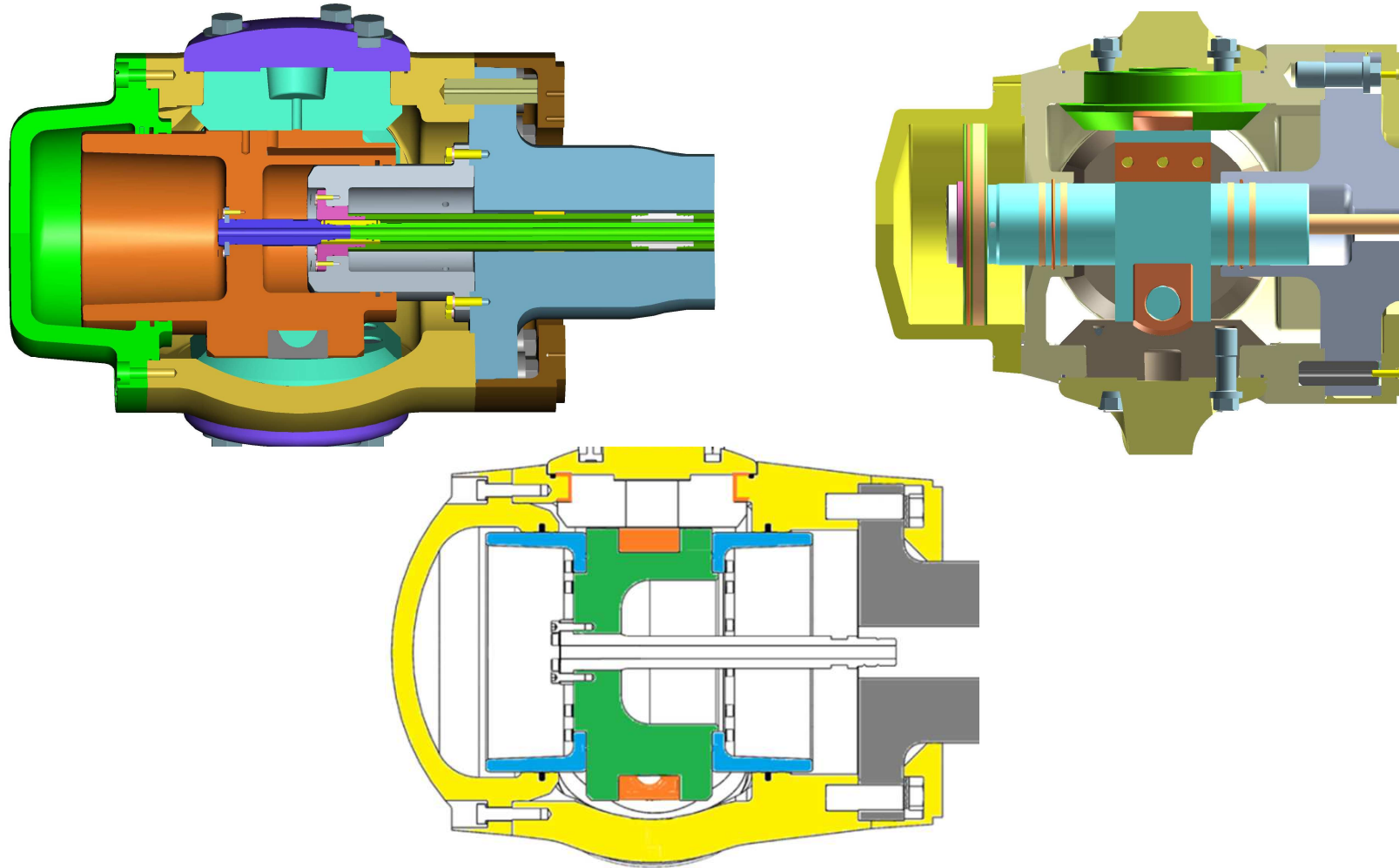
Animation einer Gesamtanlage



Leckage an einer Drehdurchführung (OD-Box)

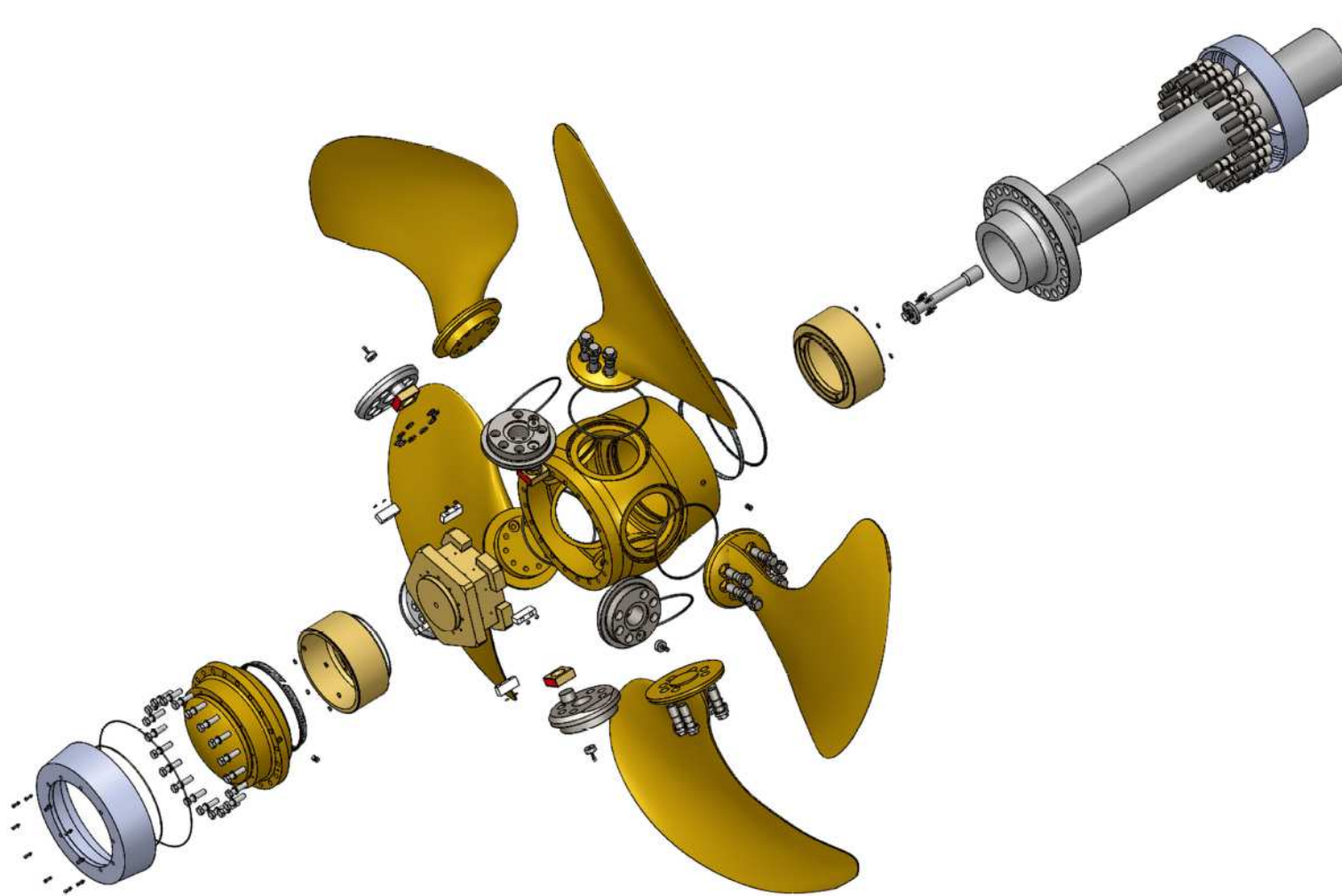


Unterschiedliche Konzepte für Nabenaufbau



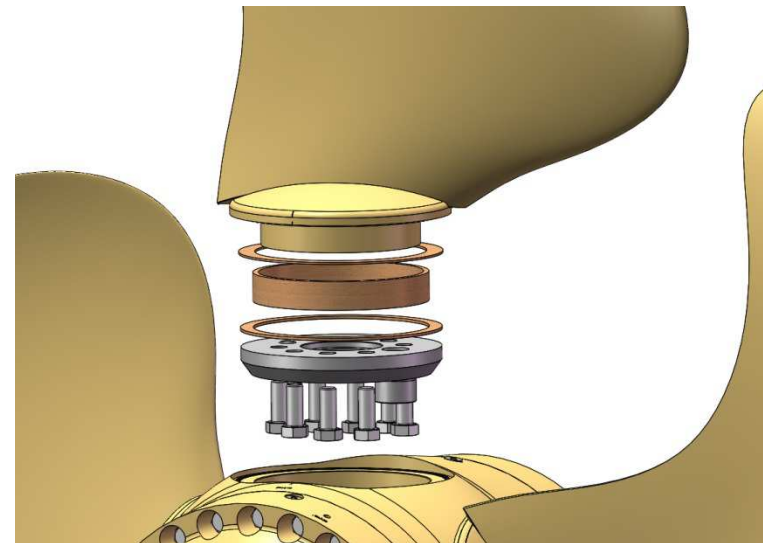
Der PCP

Piening Propeller 
specialist plant
for propellers
and stern gears



Innovationen

- Keine Gefahr von Umweltverschmutzung durch Ölleckage
- Keine Feuergefährlichen Stoffe im System
- Umweltfreundliche Feststofflagererelemente
- Kein Öl in der Nabe bzw. im gesamten System
- Frischwasser als Druck- und Kühlmittel
- Flügel können von innen verschraubt werden um Schallemissionen zu mindern



Unser Beitrag zum Umweltschutz

Have a taste of our hydraulic fluid



Piening Controllable Propeller
PCP

Operated with pure water
saves the environment...and your budget



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

