



Weitere Informationen zum 2-Gang-Getriebe:
www.flender.com/spezialschiffe

Weitere Informationen zu Marine und Schiffsbau:
www.flender.com/schiffe

Weitere Informationen zum Thema Kupplungen:
www.flender.com/kupplungen

Weitere Informationen zum Thema Marine Services:
www.flender.com/bruinhofmarine

Weitere Informationen zum Thema Getriebe:
www.flender.com/getriebe

FLENDER BY YOUR SIDE.

Alle Branchen der Industrie und Rohstoffgewinnung kennen Flender Antriebstechnik und die Menschen dahinter als leistungsfähig und zuverlässig. Sie fordern einen zukunftsorientierten Beratungs- und Entwicklungspartner mit hoher Flexibilität, der aber auch global aufgestellt und verbindlicher Geschäftspartner ist. So verstehen wir unsere Mission. Als Flender stehen wir weltweit an der Seite unserer Kunden.

Flender GmbH
Alfred-Flender-Straße 77
46395 Bocholt
Deutschland

Artikel-Nr.: PCMD-B10012-00
Gedruckt in Deutschland
Dispo 27904
WÜ IC-MEMD9-XXXPD-APPL-07 BR 05190.3

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen beziehungsweise Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen beziehungsweise welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

FLENDER-GETRIEBE



2 GESCHWINDIGKEITEN, 1 SCHRITT VORAUS

Mit NAVILUS 2-Gang-Getrieben schalten Sie auf Effizienz bei jeder Fahrt.

2-GANG-SCHIFFSGETRIEBE DER DRITTEN GENERATION

2-Gang-Getriebe von Flender sind schon seit Jahren in Betrieb. Da die Anforderungen variieren und damit nahezu jedes Getriebe anders ist, fließen die Erfahrungen aus jeder Lösung für unterschiedliche Schiffstypen unmittelbar in die nächsten Getriebe ein.

38 Getriebe von Flender in 2-Gang-Ausführung sind es mittlerweile, die weltweit zuverlässig ihren Dienst verrichten.



Die Flender-Referenzen umfassen Getriebe zwischen 1.800 und 10.800 kW mit Achsabständen von 710 bis 1.250 mm. Es handelt sich dabei um 2-Gang-Getriebe für Produktentanker mit APS-Notation, Forschungsschiffe, Fischereifahrzeuge und Rettungsschiffe in Einfachgetriebe- oder Doppelgetriebeausführung.

Es ist wichtig, die Anforderungen zu verstehen und dann in Lösungen umzusetzen. Flender baut seit Jahrzehnten hochwertige, zuverlässige, standardisierte und spezialisierte Getriebelösungen für die unterschiedlichsten Anwendungen. Diese werden auf Grundlage der bekannten und etablierten NAVILUS®-Getriebe und ihres hohen Qualitätsniveaus entwickelt.

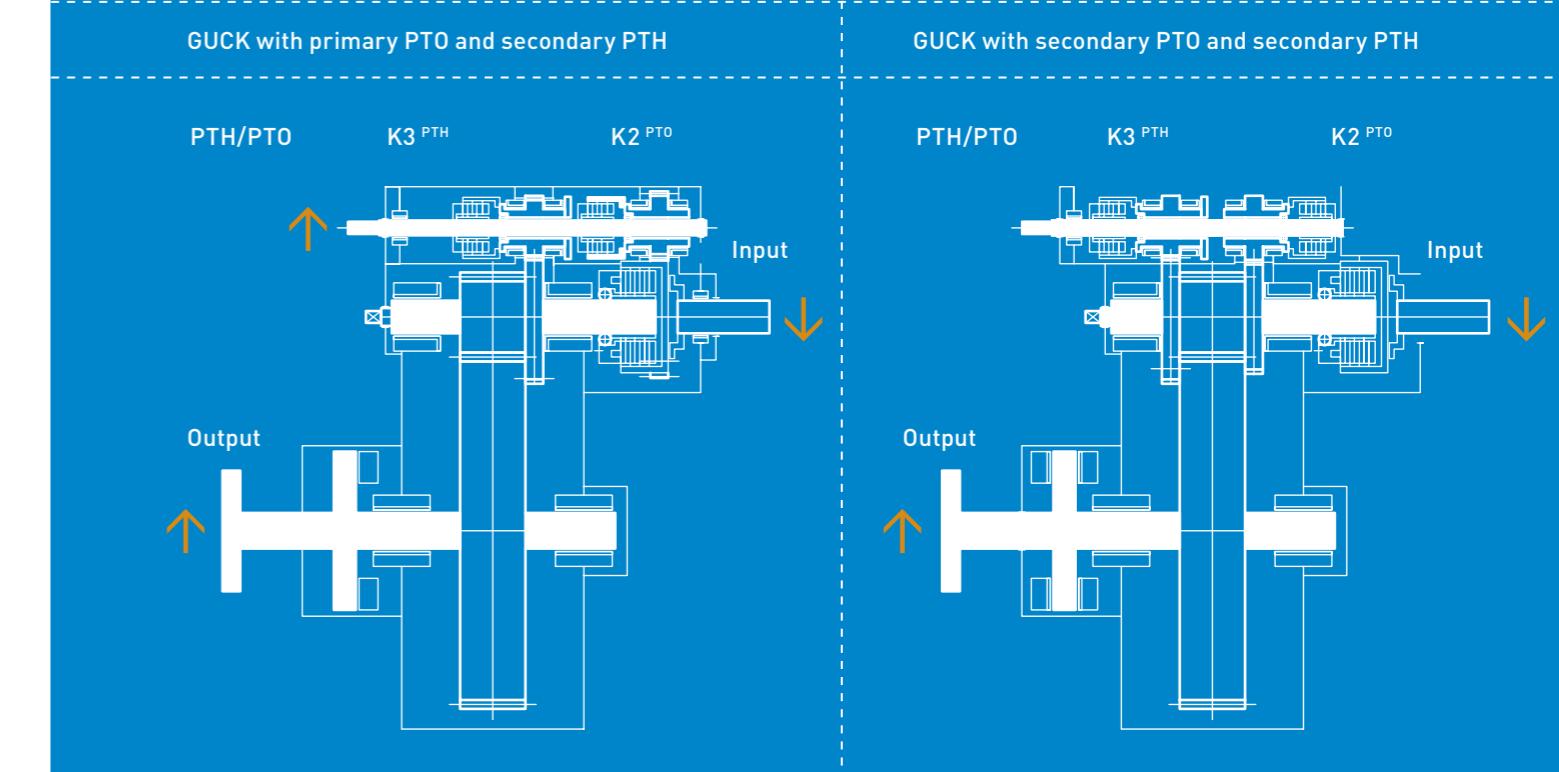
2-Gang-Getriebe-Lösung
für den Referenzkunden MAN.

Flender legt dabei besonderen Wert auf den Dialog mit den Kunden (Werften oder OEMs) und Betreibern. Hier ist es wichtig, Kompetenzen zu bündeln, zu bewahren und auszubauen. Flender-Kunden wissen, dass Flender ihre Ansprüche sehr ernst nimmt und auf der Grundlage der bewährten Qualität neben Standardlösungen auch maßgeschneiderte Lösungen entwickeln kann.

Ein Getriebe mit zwei Fahrstufen hilft in der maritimen Antriebstechnik, die Hauptmaschine eines Schiffs auf Dauer an einem möglichst effizienten Arbeitspunkt zu betreiben und gleichzeitig die Emissionen auf ein Minimum zu reduzieren. Das gilt besonders für Anwendungen mit multiplem Einsatz, also unterschiedlichen Fahrprofilen. Die zentralen Ziele sind dabei möglichst niedrige Betriebs- und Lebenszykluskosten, geringe Umweltbelastung, geräuscharmer laufruhiger Betrieb, Zuverlässigkeit und Sicherheit.

Flender bietet NAVILUS 2-Gang-Getriebe für Schiffe, die ...

- unterschiedliche Fahrmodi benötigen,
- einen Alternativantrieb erfordern (redundantes System, Notsystem),
- hybrid angetrieben werden sollen (Parallelantrieb aus Dieselmotor und Elektromotor).



REDUNDANTE SYSTEME UND VERSTELLPROPELLER



Wir sind seit vielen Jahrzehnten in der maritimen Antriebstechnik zu Hause und bieten innovative Lösungen auf Basis unserer großen Erfahrung.

Um ein Schiff im Havariefall oder in einem anderen Notfall manövrierfähig zu halten, bot sich schon früh eine „Hybridlösung“ mittels eines PTH (Power Take-Home) an. Im Falle eines Maschinenausfalls kann diese von der Propellerwelle abgekoppelt und der Antrieb durch Redundanz aus dem Bordnetz gewährleistet werden. Doch die Leistung der Stromversorgung ist nicht homogen zur Hauptmaschine. Das hohe Gewicht, das große Gegendrehmoment und das inhomogene Nachstromfeld des Propellers bringen den kleineren Elektromotor schnell an seine Grenzen. Die Folge: Der Verstellpropeller arbeitet in einem ungünstigen Bereich, da er nur an einem bestimmten Arbeitspunkt einen optimalen Wirkungsgrad hat. Die Abtriebsdrehzahl ist ohne Umstellung der Untersetzung in Relation zur geringeren PTH-Leistung zu hoch.

Für Flender liegt die Lösung in der Trennung von PTO- und PTI-/PTH-Stufe. Hier werden zwei unterschiedliche Stufen mit verschiedenen Untersetzungen realisiert. Die PTH-Stufe erlaubt durch ihre höhere Untersetzung, den Verstellpropeller deutlich näher an der Festpropellerkurve zu betreiben. Dies ist gerade für Schiffe mit Klassenbezeichnung Redundant Propulsion System oder Alternative Propulsion System von entscheidendem Vorteil. Ein zweiter Antrieb sichert also nicht nur Manövrierbarkeit, er macht das Schiff auch flexibler und effizienter. Bei Schiffen mit zwei Fahrprofilen, also zwei verschiedenen Betriebspunkten, ist es wichtig, mit maximaler Effizienz motorschonend zu fahren. Dabei sollte der Verstellpropeller möglichst nah an der Festpropellerkurve betrieben werden.

Hybridantriebe

In Schiffen, die selten die volle Leistung am Propeller benötigen, operiert eine zu große Hauptmaschine meist nicht im optimalen Betriebspunkt. Das belastet Motor und Umwelt und erhöht die Betriebskosten. Ein Parallelantrieb aus Hauptmaschine und Elektromotor gestaltet hier den täglichen Einsatz flexibel, effizient

und sparsam: Im Normalbetrieb laufen Dieselmotor und Propeller in ihren optimalen Kennfeldern. Ist starker Vortrieb gefordert, verhilft der Elektromotor zur nötigen Leistung. Alternativ kann der Elektromotor eingesetzt werden, um den Wirkungsgrad beim Langsamfahren (Loitering) zu optimieren. In diesem Betriebspunkt wird das Schiff lediglich mit dem Elektromotor angetrieben, um zu verhindern, dass die Dieselmotor in einem ungünstigen Bereich arbeitet.

Bei 2-Propeller-Schiffen kann bei reduzierter Geschwindigkeit eine Hauptmaschine einen Propeller und einen Generator antreiben. Der hier erzeugte Strom wird zur Versorgung des Elektromotors am PTI des Getriebes der anderen Wellenleitung genutzt. So wird die Hauptmaschine auch bei Langsamfahrt effizient eingesetzt. Als weiterer Vorteil können so die Betriebsstunden der Hauptmotoren reduziert werden.

Warum Referenzen so wichtig sind

Bei der Entwicklung von Schiffsgetrieben ist die Erfahrung aus echten Referenzen entscheidend, denn reale Bedingungen auf See lassen sich nur bedingt simulieren: Welchen natürlichen Einflussfaktoren sind Schiff und Antrieb über Jahre ausgesetzt? Welche Anwendung benötigt die Stufentrennung wie häufig, wann und warum? Wie müssen die Stufen ausgelegt sein, um den hydrodynamischen Bedingungen gerecht zu werden? Wie ist das Untersetzungsverhältnis zu wählen, um Leistung und Drehzahl harmonisch an die Fahrprofile anzupassen?

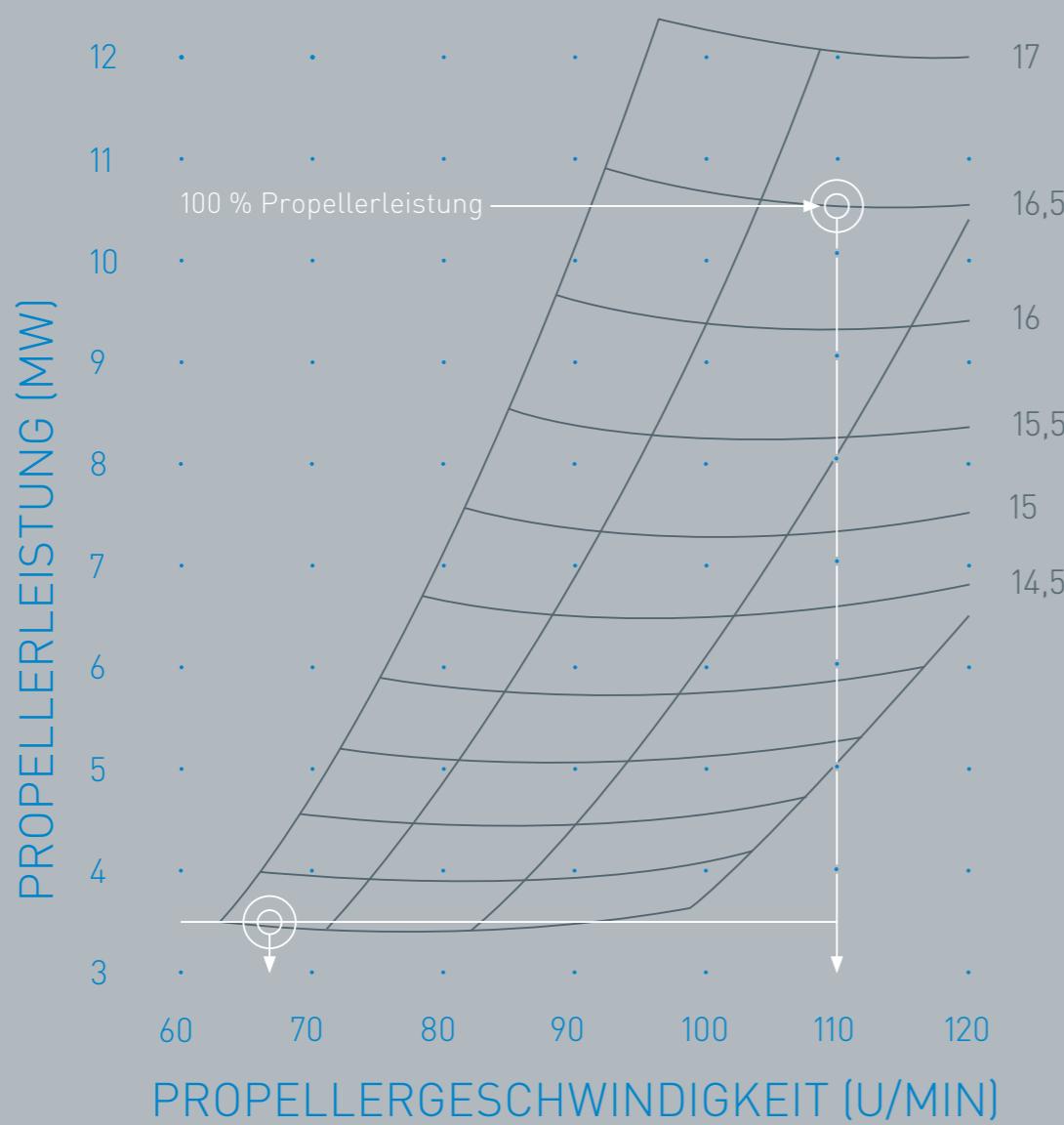
Flender stellt sich stets den neuen Herausforderungen und bietet aus Erfahrung Antworten und immer neue Lösungen. Es sind die Referenzen sowie die Zusammenführung von Getriebekompetenz und maritimem Know-how, die unsere Antriebe so besonders machen.

WARUM 2-GANG?

- Höherer Wirkungsgrad
- Weniger Schadstoffemissionen
- Weniger Geräuschemissionen
- Mehr Sicherheit durch Manövrierfähigkeit



MOTORKENNFELD UND PROPELLERKENNLINIE

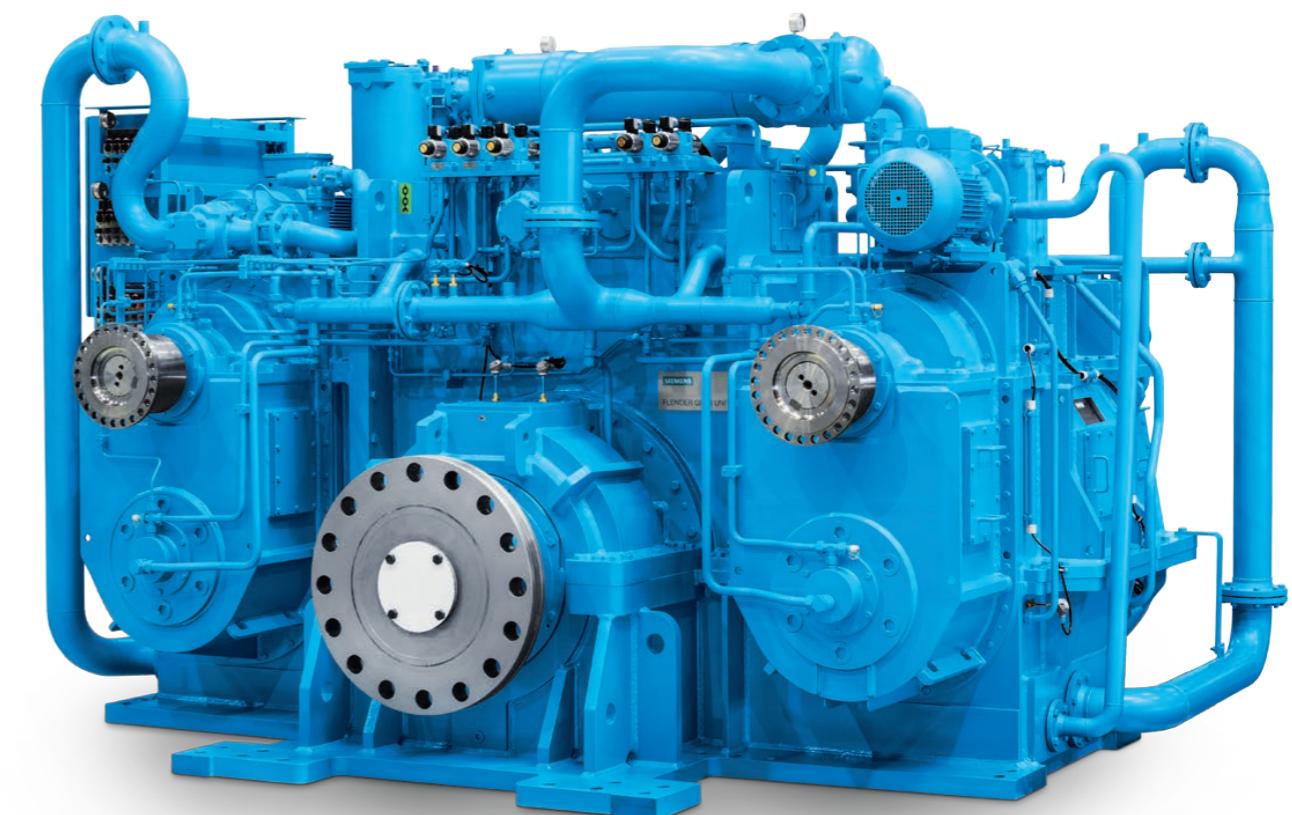
RUHIGE FAHRT BEI
GLEICHZEITIGER
STROMERZEUGUNG

2-Gang-Getriebe mit getrennter PTO- und PTI-Stufe

Ein maschinenschonender Betrieb ist gewährleistet, wenn der Dieselmotor möglichst nahe an seinem optimalen Betriebspunkt arbeiten kann. Um bei gleicher Drehzahl, aber reduzierter Leistung arbeiten zu können, muss der Verstellpropeller mit reduzierter Steigung und damit auch reduziertem Wirkungsgrad

betrieben werden. Mit der Möglichkeit einer zweiten Getriebestufe kann die Drehzahl des Propellers herabgesetzt werden, um den Nachteil des „Off-Design“-Betriebs zu minimieren.

Ruhige Fahrt bei gleichzeitiger Stromerzeugung – 2-Gang-Getriebe mit getrennter PTO- und PTI-Stufe





FLENDER BLICKT NACH VORN. DOCH DER KURS KANN NUR STIMMEN, WENN MAN WEISS, WOHER MAN KOMMT.

Bei diesen Schiffstypen schöpft Flender aus zahlreichen Referenzen.

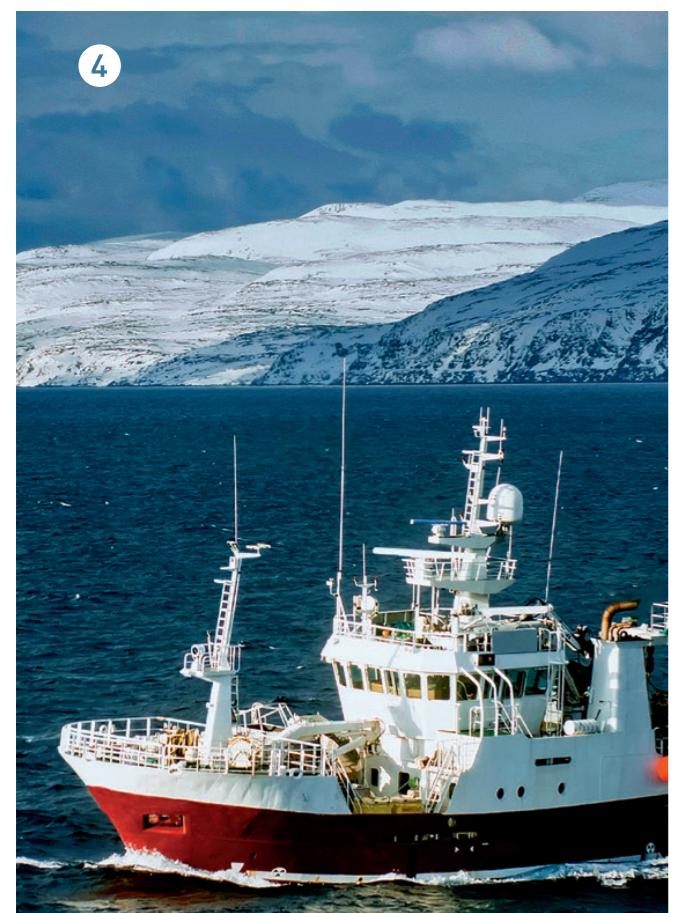
1. Seismische Messschiffe können zwischen zwei Geschwindigkeiten wählen.

Vom Hafen bis zum Einsatzgebiet ist es für Forschungsschiffe meist ein langer Weg, der im High-Speed-Modus zurückgelegt wird. Erst vor Ort wird mit ausgelegten Hydrofonen oder Schleppgeschrirren auf Langsamfahrt umgestellt – ein dauerhafter Betriebszustand mit kleiner Abtriebsdrehzahl, der möglichst effizient und geräuscharm gestaltet werden muss. Die richtige Aufgabe für unsere NAVILUS 2-Gang-Getriebe.

Die eingesetzten Doppelgetriebe ermöglichen eine konstante Drehzahl bei sehr ruhigem Lauf. Parallel kann über einen PTO Strom erzeugt werden. Die von Flender ausgestatteten Forschungsschiffe benötigen keinen Hybridantrieb. Sie schalten zwischen den Betriebszuständen sanft hin und her und zeichnen sich durch eine besondere Laufruhe aus.

2. Chemikalentanker müssen manövrierbar bleiben.

Gefahrgut befördernde Schiffe müssen unter allen Umständen manövrierfähig bleiben, um im Notfall in einen sicheren Hafen zu gelangen und nicht etwaigen widrigen Bedingungen auf See hilflos ausgesetzt zu sein. Diese Schiffe brauchen effiziente und effektive Redundanzsysteme, bei denen ein Antrieb durch ein Alternativsystem abgesichert ist.



3. Rettungsschiffe nutzen selten die Hauptmaschine.

Die Fahrprofile von Rettungsschiffen zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen Patrouillen- und maximaler Geschwindigkeit. Die Patrouillengeschwindigkeit wird über einen Elektromotor geleistet, während zum Erreichen der Maximalgeschwindigkeit im Notfalleinsatz die Hauptmaschine hinzugeschaltet wird. NAVILUS 2-Gang-Getriebe werden entsprechend der speziellen Kennlinie des jeweiligen Schiffs ausgelegt. Häufig werden hier Hybridlösungen eingesetzt.

4. Fischereifahrzeuge haben zwei gleichwertige Betriebszustände.

Auch der Fischkutter erreicht seine Fanggründe mit Höchstgeschwindigkeit, um an Ort und Stelle den Modus umzustellen. Sowohl die volle wie auch die langsame Fahrt im Schleppbetrieb des Trawlers muss mit maximalem Wirkungsgrad und kleinstem Geräuschentwicklung möglich sein. In einem speziellen Anwendungsfall wurden NAVILUS 2-Gang-Getriebe eingesetzt, um sowohl maximale Leistung im Schleppbetrieb als auch ökonomischen Betrieb im reinen dieselelektrischen Modus zu gewährleisten. Flender bietet mit seinen Getrieben immer die richtige Antwort auf die Fragen von Werften und Eignern.

5. Auch Megayachten können sparen.

In der weltweit ersten Megayacht mit Hybridantrieb erzeugen drei Generatoren elektrischen Strom, der in Lithium-Ionen-Batterien gespeichert wird. Damit können der große Verstellpropeller und das Azipod-System mit drehbarer Antriebsgondel jeweils über Elektromotoren angetrieben werden. Alternativ kann die Hauptmaschine zugeschaltet werden. Der Einsatz der Flender-Getriebelösung ermöglicht dabei, das Schiff in vier unterschiedlichen Fahrmodi und einem PTO-Modus zu betreiben. Die flexible Gestaltung des gesamten Systems in den Betriebszuständen Range, Dieselelektrik, Hochgeschwindigkeit, Boost und PTO erlaubt laut Eignern Einsparungen bis zu 30 Prozent.

NAVILUS 2-GANG-GETRIEBE SIND ERHÄLTLICH IN FOLGENDEN AUSFÜHRUNGEN:

- Einmotorengetriebe
- Mehrmotorengetriebe
- Horizontale Ausführung
- Vertikale Ausführung
- Alle gängigen Klassifikationen/Bauvorschriften
- Alle Leistungsklassen bis 20 MW