FlexiFuel

Automatisierte Kraftstoffsysteme für zukünftige Schiffskraftstoffe

Vorstellung des Verbundvorhabens

Mariko, am 7. November 2018

MACGREGOR ERC MAN TUHH Technische Universität Hamburg

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		

Ansprechpartner

Projektkoordination:

Dr.-Ing. Jörg Peschke
Tornescher Weg 5
25436 Uetersen
Tel.: 04122 / 711-349
Mail: joerg.peschke@macgregor.com

Prof. Dr.-Ing. Friedrich Wirz
Am Schwarzenberg-Campus 4
21073 Hamburg
Tel.: 040 / 42878-4661
Mail: wirz@tuhh.de

Dr. Martin Müller
Bäckerstraße 11-13
21244 Buchholz i.d. Nordheide
Tel.: 04181 / 216-530
Mail: m.mueller@erc-additiv.de

Dipl.-Ing. Robert Brendel
Stadtbachstraße 1
86153 Augsburg
Tel.: 0821 / 322-4189
Mail: robert.brendel@man-es.com

Agenda

FlexiFuel

- Problemstellung
- Konsortium
- Lösungsansatz

Stand heute:
Umgang mit verschiedenen Kraftstoffen

FlexiFuel

- Bedingungen:
  - Umschaltung zwischen HS- und LS- Kraftstoff
  - Manuell oder mit simplen, temperaturgeführten Automaten
  - Keine Anpassung der Motorsteuerung

- Probleme:
  - Phys. und chem. Mischungsphänomene
    - Verstopfen von Filtern
    - Verklemmen von Pumpen und Düsen
  - Motorsteuerung wird nur auf eine Kraftstoffqualität optimiert, schlechte Verbrennung bei anderer Qualität

- Auswirkungen:
  - Erhöhte Wartungskosten
  - Hohe Ersatzteilkosten
  - Havarien (Bild von Cape Leonidas)

Ab morgen (2020):
Neue Kraftstoffe

FlexiFuel

❒ Kraftstoffszenario:

- Ab 2020: Max. 0.5% Schwefel in weltweiter Fahrt

→ Kein konventionelles Schweröl mehr

- Ab 20xx: Strombasierte und regenerative Flüssigkraftstoffe, kein fossiler Ursprung

❒ Probleme:

- Weitere Diversifizierung der phys. und chem. Eigenschaften wird die Mischung beim Umschalten und den motorischen Betrieb weiter erschweren
- Das kann keine Besatzung leisten
- Havarien mit Gefahr für Schiff, Mensch und Umwelt

Quelle: gcaptain.com

❒ Ziel des Verbundvorhabens:

→ **Kraftstoffbedingte Probleme, Ausfälle und Havarien vermeiden**

→ **Bis 2021: Automation der Umschaltvorgänge mit bel. Kraftstoffen im Demonstratorstadium**

❒ Im Anschluss:

→ Bis 2024: Feldtestphase auf Schiffen (Anschlussvorhaben) und Produktentwicklung

→ Ab 2024: Vollständige Automation von Kraftstoffumschaltung und Motorsteuerung

→ Ab 2024: Markteinführung von Additiven und Umschaltkomponenten / -modulen

Partnerwahl

FlexiFuel

- Anspruch: Kette aller „Betroffenen“
  - Wer baut es?
    - Motorenhersteller
    - Komponentenhersteller
    - Werft
  - Wer nutzt es?
    - Reederei (Eigner / Charterer)
  - Wer liefert Kraftstoffe?
    - Ölgesellschaften (stellen Raffinerieprodukte her)
    - Ölhändler (blenden fertige ISO-Kraftstoffe und beliefern Schiffe mit Bunkerware)
  - Wem kann es nützen?
    - Komponentenhersteller
    - Hersteller von Hilfsstoffen / Additiven
    - Hersteller von Alternativen Kraftstoffen („Future Fuels“)
  - Wer wird benötigt bei einem so interdisziplinären Problemfeld?
    - Forschungseinrichtung

Partnerwahl - Verbundpartner

FlexiFuel

- Anspruch: Kette aller „Betroffenen“
  - Wer baut es?
    - Motorenhersteller
    - Komponentenhersteller
    - Werft
  - Wer nutzt es?
    - Reederei (Eigner / Charterer)
  - Wer liefert Kraftstoffe?
    - Ölgesellschaften (stellen Raffinerieprodukte her)
    - Ölhändler (blenden fertige ISO-Kraftstoffe und beliefern Schiffe mit Bunkerware)
  - Wem kann es nützen?
    - Komponentenhersteller
    - Hersteller von Hilfsstoffen / Additiven
    - Hersteller von Alternativen Kraftstoffen („Future Fuels“)
  - Wer wird benötigt bei einem so interdisziplinären Problemfeld?
    - Forschungseinrichtung

Partnerwahl – Assoziierte Partner

FlexiFuel

- Anspruch: Kette aller „Betroffenen“
  - Wer baut es?
    - Motorenhersteller
    - Komponentenhersteller
    - Werft
  - Wer nutzt es?
    - Reederei (Eigner / Charterer)
  - Wer liefert Kraftstoffe?
    - Ölgesellschaften (stellen Raffinerieprodukte her)
    - Ölhändler (blenden fertige ISO-Kraftstoffe und beliefern Schiffe mit Bunkerware)
  - Wem kann es nützen?
    - Komponentenhersteller
    - Hersteller von Hilfsstoffen / Additiven
    - Hersteller von Alternativen Kraftstoffen („Future Fuels“)
  - Wer wird benötigt bei einem so interdisziplinären Problemfeld?
    - Forschungseinrichtung

Partnerwahl – Projektbegleitende Partner

FlexiFuel

- Anspruch: Kette aller „Betroffenen“
  - Wer baut es?
    - Motorenhersteller
    - Komponentenhersteller
    - Werft
  - Wer nutzt es?
    - Reederei (Eigner / Charterer)
  - Wer liefert Kraftstoffe?
    - Ölgesellschaften (stellen Raffinerieprodukte her)
    - Ölhändler (blenden fertige ISO-Kraftstoffe und beliefern Schiffe mit Bunkerware)
  - Wem kann es nützen?
    - Komponentenhersteller
    - Hersteller von Hilfsstoffen / Additiven
    - Hersteller von Alternativen Kraftstoffen („Future Fuels“)
  - Wer wird benötigt bei einem so interdisziplinären Problemfeld?
    - Forschungseinrichtung

Überblick

FlexiFuel

- ❒ Kraftstoffe
  - ❒ Definition der 0.5%S-Kraftstoffe in Matrix
  - ❒ Analyse mit ISO8217- und modernen Methoden (Betriebsstofflabor)
- ❒ Motorversuche
  - ❒ Geblendete Kraftstoffe werden am 1L getestet
    - ❒ Brennverläufe
    - ❒ Zustand Einspritzkomponenten
    - ❒ Optimierung Einspritz-/Betriebsstrategie
  - ❒ Zusammenhang zwischen Kraftstoffeigenschaften und Brennverläufen
- ❒ Umschalten
  - ❒ Verträglichkeit der Kraftstoffe
    - ❒ Statisch
    - ❒ Dynamisch (Kraftstoffsystem im Labormaßstab)
  - ❒ Umschaltstrategien
    - ❒ Eingabe: Ergebnisse der Durchflussmessung
    - ❒ Zeit-/Temperaturgradienten
    - ❒ Additivierung
    - ❒ Spülung
- ❒ Umsetzung in einem Kraftstoffmodul (Demonstrator) durch MacGregor

Arbeitspakete

FlexiFuel

0: Messtechnik (TUHH)

- ❒ Beschaffung, Installation und Inbetriebnahme
- ❒ Drei Schwerpunkte:
  1. Standard-Analyseverfahren nach ISO8217
  2. Statische weitergehende Verfahren
  3. Verfahren / Anpassung an Durchflussmessung
- ❒ Größter Kostenpunkt des Vorhabens (ca. 1.4Mio€)

Arbeitspakete

FlexiFuel

1: Kraftstoffmatrix (TUHH, ERC, MAN, McG, Total, Mabanaft, GoodFuels)

- ❒ Proben werden beschafft, geblendet, an MAN und TUHH geliefert
- ❒ Analyse mit Messtechnik (WP0)
- ❒ Bedatung Kraftstoffmatrix (Verträglichkeit ja/nein, wenn nein: warum nicht?)
- ❒ Sind Erweiterungen der ISO8217-Spez. und der Analyseverfahren erforderlich?
- ❒ Welche Parameter müssen an Bord gemessen werden?
- ❒ Welche Additive eignen sich, um die kritischen Eigenschaften zu beeinflussen?

Arbeitspakete

FlexiFuel

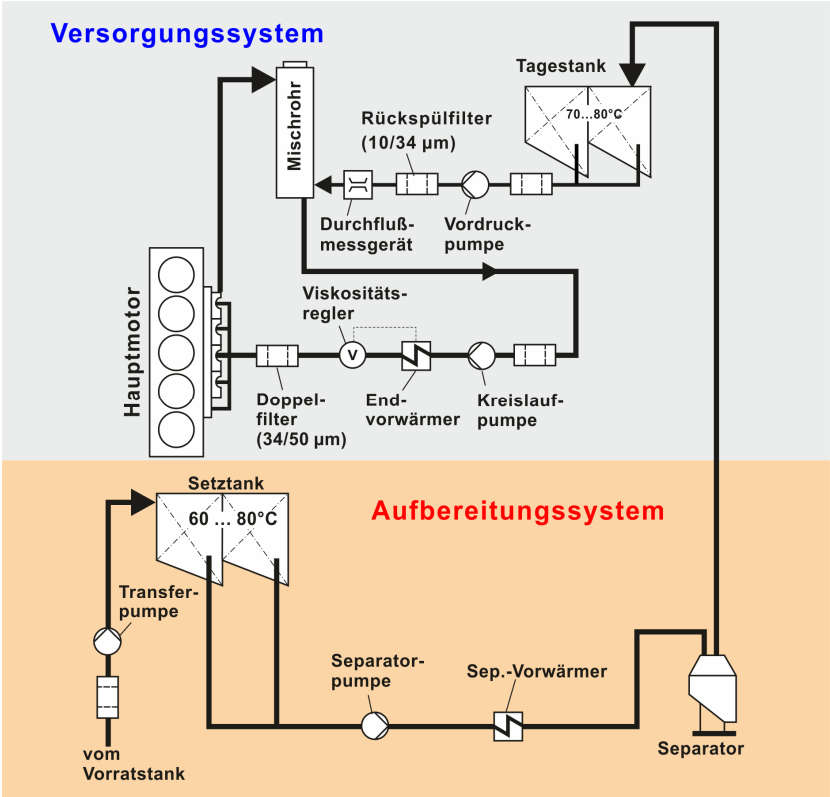
2: Motorbetrieb (MAN)

- ❒ Grundsätzliche Eignung der geblendeten Kraftstoffe für motorischen Betrieb (4 Wochen)
- ❒ Motorischer Betrieb mit optimierten, individuellen Betriebsstrategien (Mapping) (7 Wochen)
- ❒ Auswahl und Einsatz von zwei besonders kritischen Kraftstoffen in (Dauer)Versuchen (je 40 Betr.-Std.)

FlexiFuel

3: Umschaltmatrix (TUHH, ERC, MAN, McG)

- ❒ Modell-Kraftstoffsystem
- ❒ Integration (Durchfluss-)Messtechnik
- ❒ Integration Additiv-Dosierung
- ❒ Entwicklung Umschaltstrategien
  - ❒ Gradienten
  - ❒ Additive
  - ❒ Spülvorgänge



Arbeitspakete

FlexiFuel

4: Umschaltmodul (McG, TUHH, ERC)

- ❒ Entwicklung, Konstruktion und Bau eines Satzes Umschaltkomponenten (optimalerweise als kompaktes Modul)
  - ❒ Hardware (Stahl und Elektronik)
  - ❒ Implementierung der Umschaltstrategien in Steuerungsalgorithmen
  - ❒ Entwicklung Steuerungs-Software
- ❒ Abstimmung mit Klassifikationsgesellschaft
- ❒ Abstimmung der Integration für Feldversuch (Anschlussvorhaben) mit bet. Reedereien

Arbeitspakete

FlexiFuel

Fortlauf des Vorhabens

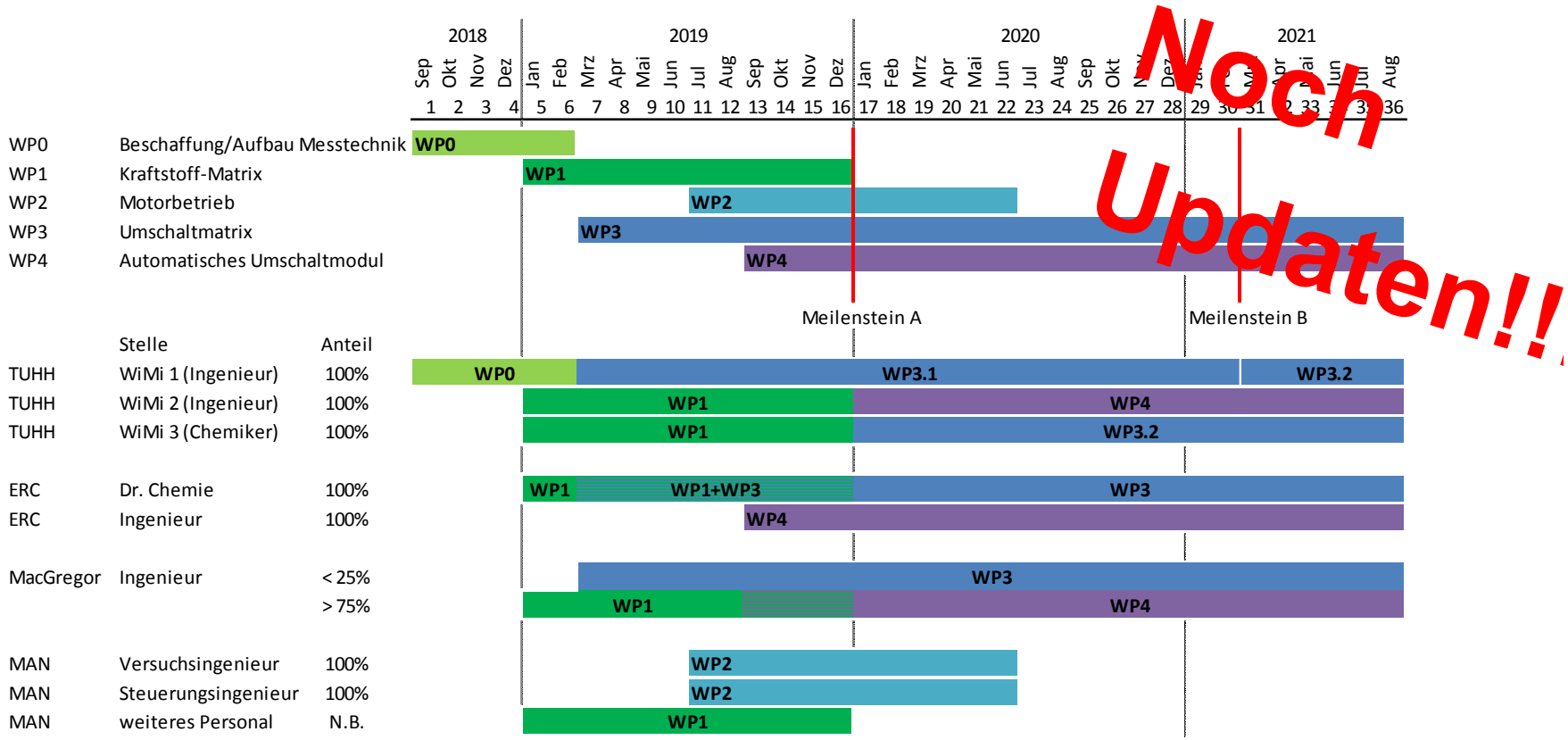
- ❒ Folgevorhaben:
  - ❒ Planung und Installation der Umschaltkomponenten auf (mind. einem) Feldversuchsträger
  - ❒ Durchführung Langzeitversuch mit „realen“ 0.5%S-Kraftstoffen (nach 2020)
  - ❒ Validierung / Verifikation der Umschaltstrategien und Bewertung des erreichten Safety-Levels

- ❒ Anschließend:
  - ❒ Weiterentwicklung zur Serienreife TRL7
  - ❒ Markteinführung der Additive, Umschaltkomponenten, adaptive Motorsteuerung

➔ **Keine Ausfälle durch Kraftstoffqualität mehr**

Arbeitsplan

FlexiFuel



Noch Updaten!!

- ❒ Meilenstein A: Ende WP1, Vollständige Transparenz der Kraftstoffeigenschaften und bedatete Matrix liegen vor
  - → Übergang von Grundlagenforschung zu innovativer F&E
- ❒ Meilenstein B: Ende WP3.1, vollständiges technisches Setup im Labormaßstab existiert, Durchflussmessung integriert, Umschaltszenarien bekannt
  - → Übergang von innovativer F&E zum Engineering
  - → Entscheidungspunkt für Anschlussvorhaben Feldtest

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		

Arbeitsgruppe Schiffsmaschinenbau @ TUHH

FlexiFuel

Entwurf

- Gründung 9/2013 durch F. Wirz als Nachfolge von Prof. Rulfs
- Derzeit 4 wiss. Mitarbeiter, 1 Sekretärin, 2 Techniker
- 1L-Forschungsmotor
  - LNG-Versorgung
  - CR-Einspritzsystem
  - Abgasrückführung
  - Fremdaufladung
  - Umfangreiche Messtechnik (z.T. etwas veraltet)
- Forschungsschwerpunkte:
  - Systemsimulation Schiffe mit LNG-Hybridantrieb
  - Simulation von komplexen Aufladesystemen
  - Strombasierte Kraftstoffe und deren Einfluss auf den Schiffsentwurf und –betrieb
  - Reduzierung des Schmierölverbrauches und der Partikelemissionen von Großmotoren (v.a. im LNG-Betrieb)
  - Sicherer und emissionsarmer Betrieb von DF-Motoren und deren Systemen im Teillastbetrieb
- Zukünftige, strategische Schwerpunkte:
  - Betriebsstoffanalyse und betriebsstoffbedingte Probleme (Bezug zu diesem Vorhaben)
  - Erdgasbetrieb von langsamlaufenden Zweitaktmotoren nach dem Niederdruckverfahren

Motivation und Ziel

FlexiFuel

Entwurf

Motivation

- ❒ Aufbau der Infrastruktur (Messtechnik und Systemaufbau) und Expertise für den strategischen Themenbereich zukünftige Betriebsstoffe
- ❒ Beitrag zur Schiffssicherheit (Maritime Safe) durch Vermeidung von kraftstoffbedingten Havarien

Ziel

- ❒ Vollständige Kenntnis der betriebsrelevanten Eigenschaften zukünftiger Kraftstoffe
- ❒ Input für die Überarbeitung der ISO8217
- ❒ Modernes Betriebsstofflabor und zugehörige, verstetigte Expertise → Strategisches Standbein der nächsten 30Jahre
- ❒ Modernes Kraftstoffsystem im Modell-Maßstab mit integrierter Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik
- ❒ Möglichkeit zur Integration in den 1L-Forschungsmotor

Forschungsaspekte

FlexiFuel

Entwurf

- ❒ Welche Eigenschaften (chem. / phys.) definieren die Mischbarkeit?
- ❒ Welche Eigenschaften (chem. / phys.) müssen gemessen werden, um
  - ❒ Die Mischbarkeit zu gewährleisten?
  - ❒ Den Motorbetrieb zu optimieren?
- ❒ Welche Mess-/Analysemethoden erfassen diese Eigenschaften?
- ❒ Wie kann eine minimalistische / kostengünstige hinreichende Lösung aussehen? (→ Top down)
- ❒ Welche Mess-/Analysemethoden sind für die Messung in Echtzeit / im Durchfluss einsetzbar?
- ❒ Wie kann eine geeignete Probengewinnung / -bereitstellung stattfinden?
- ❒ Welche zusätzlichen Hard- und Softwarekomponenten braucht ein geeignetes Kraftstoffsystem?
- ❒ Wie kann ein Aufbereitungsprozess minimalistisch geregelt / gesteuert werden?
- ❒ Wie lassen sich diese Erkenntnisse auf Kraftstoffe übertragen, die keine fossilen Destillate / Rückstände sind?
- ❒ Welche Hürden bestehen bei der 100%igen Automation des Kraftstoffsystems mit vollständiger Flexibilität?
- ❒ Wie sind die Zeitkonstanten für den Umschalt- und Motorbetrieb? Passt das mit der Analysestrategie zusammen?
- ❒ Wie lassen sich die gefundenen Ansätze / Lösungen in einen praktischen Schiffsbetrieb integrieren?

FlexiFuel

Entwurf

Fortlauf des Vorhabens

- Folgevorhaben:
  - Validierung und Verifikation der Ergebnisse in der Großausführung
  - Erfahrungen mit „realen“ 0.5%S-Kraftstoffen (das findet nach 2020 statt)
  - Besonderheiten spezifischer Schiffs- und Motortypen
  - Ableitung von weiterem F&E-Bedarf

- Anschließend und parallel:
  - Die ASM/TUHH wird die Mess-/Analysetechnik und die gewonnene Expertise einsetzen, um eine führende Rolle in der industrienahen Forschung auf dem Gebiet der Betriebsstoffe einzunehmen
  - Einarbeiten der Ergebnisse in die Lehre
    - Vorlesungsmaterial
    - Studentische Arbeiten
  - Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Ergebnisse in Fachjournalen / -konferenzen
  - Basis für weitere wissenschaftliche Arbeiten einer Vielzahl von Doktoranden aus dem ingenieurwiss. und verfahrenstechnisch/chemischen Bereich

Notwendigkeit der Zuwendung

FlexiFuel

Entwurf

- TUHH ist Organisation des öffentlichen Rechts
- Forschungsprojekte werden vorwiegend durch Drittmittel (aus Industrie und öffentlicher Förderung) finanziert
- Zuwendung insbesondere bzgl. der Laborausstattung ermöglicht den grundlagenorientierten und wissenschaftlich anspruchsvollen Beitrag zum Vorhaben
- Anreiz für Präsidium der TUHH, verstetigte haushaltsfinanzierte Stellen einzurichten (Labortechniker, Oberingenieur)

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		

FlexiFuel

Unternehmen der Volkswagen Gruppe

Volumen	Premium	Super Premium	Truck & Bus
VW	Audi	Porsche	MAN Truck & Bus
Skoda	Lamborghini	Bentley	Scania
Seat	Ducati	Bugatti	Power Engineering
VWN			RIO
MOIA			

Die MAN Energy Solutions in 2017:
Hauptsitz Augsburg, €2,8 Mrd Umsatz, 14.318 Mitarbeiter

Kurzvorstellung

FlexiFuel

Unsere Geschäftsbereiche

Engines & Marine Systems

Power Plants

Turbomachinery

Aftersales MAN PrimeServ

Seit Juni 2018 heißen wir **MAN Energy Solutions**

Motivation

FlexiFuel

Ausgangssituation

- ❒ Hersteller für Schiffsantriebssysteme und Servicepartner für Schiffsbetreiber
- ❒ Kraftstoffeigenschaften beeinflussen den Motorbetrieb immens
- ❒ Umfassende Kenntnisse bei der Beurteilung von Kraftstoffen, Versorgungssystemen und Betriebsweisen
- ❒ Erfahrungen mit Kraftstoffumstellungen seit 2015 IMO NECA max 0,1%S
- ❒ Erste negative Erfahrungen mit untypischen fossilen Kraftstoffen im Feld (obwohl in Spec)
- ❒ Extrem schlechte Informationslage heute zu Kraftstoffen für die Zeit nach 2020
- ❒ Nach 2020 höhere Betriebskosten für Schiffsbetreiber ➔ massiver Kostendruck auf Versorger

Motivation

FlexiFuel

Ziele im Projekt

- ❒ Bewertung und Klassifizierung der zukünftigen Brennstoffe
- ❒ Definition der Eigenschaften dieser Kraftstoffe
- ❒ Identifikation des Handlungsbedarfes bei unseren Motoren und im Versorgungssystem
- ❒ Ableitung neuer Regelungsstrategien für den Motorbetrieb
- ❒ Identifikation von Risiken für die wichtigsten Baugruppen wie: Power Unit, Einspritzsystem, Turbolader, Automation
- ❒ Optimierung des Umschaltvorgangs von unterschiedlichen Kraftstoffen
- ❒ Ableitung der Anforderungen an das Kraftstoffversorgungssystem

Forschungsaspekte

FlexiFuel

Aufgaben

- ❒ Anwendung der definierten relevanten Kraftstoffe im Versuchsmotor
  - ❒ Referenzmessung
  - ❒ Anpassung der Betriebsparameter zur Optimierung
- ❒ Kraftstoffanalysen gemäß Serienprozess vor Versuchsbeginn
- ❒ Kraftstoffspezifische Motorkennfelder
- ❒ Funktionsentwicklung für die Motorsteuerung
- ❒ Bewertung Motorbauteile auf erhöhten Verschleiß bzw. Beschädigungen
- ❒ Untersuchung des Modellkraftstoffs unter Realbedingung (Motorbetrieb, Anlagenbetrieb)

Verwertungsperspektive

FlexiFuel

Potentiale

- ❒ Trouble Shooting im Schadensfall
- ❒ Nachrüstlösungen ausarbeiten
- ❒ Unterstützung durch neuartige Betriebsstrategien für den Motor und dessen Versorgung
- ❒ Empfehlungen für die Verwendung der richtigen Betriebsstoffe (Kraftst., Schmieröl, etc.)
- ❒ Optimierte Auslegungsrichtlinien für Neuentwicklungen
- ❒ Auslegungsunterlagen für die Kraftstoffversorgung optimieren

Notwendigkeit der Zuwendung

FlexiFuel

Begründung

❒ Hoher Forschungsaufwand an einem Einzylinder-Großmotorprobestand mit hohen Betriebskosten

❒ Beschriebener Fall tritt nicht ein da die meisten Kunden auf höherwertiges DMA wechseln

❒ Vorhaben unterstützt proaktiven Ansatz ➔ Kommerziell bis auf Weiteres uninteressant

❒ Zu große Unsicherheiten ermöglichen keine Rechtfertigung einer hausinternen Entwicklung

❒ Motorenhersteller überlässt diese Problemstellung allein den Kraftstoffversorgern

Projektbeteiligung: MAN Diesel & Turbo SE
Kurzvorstellung

FlexiFuel

MAN SE

Geschäfts-bereiche	**Commercial Vehicles**		**Power Engineering**	
Divisionen	**MAN Truck & Bus** Umsatz ‘16: € 9,2 Mrd	**MAN Latin America** Umsatz ‘16: € 0,7 Mrd	**MAN Diesel & Turbo** Umsatz‘16: € 3,1 Mrd	**Renk** (76 %) Umsatz‘16: € 0,5 Mrd
Beteiligungen	**Sinotruk** (25,0 % +1 Aktie), **Scania** (17,4 %*)			

* Stimmrechte

Die MAN Gruppe in 2016: €13,6 Mrd Umsatz, 53.824 Mitarbeiter

Motivation

FlexiFuel

Ausgangssituation

❒ Hersteller für Schiffsdieselmotoren und Servicepartner für Schiffsbetreiber

❒ Erfahrungen im Bereich der erweiterten Realität (Marketing, Kundenpräsentation, Variantenplanung)

❒ Wartungsanleitung konventionell als Dokumente und 3D-PDFs

Ziele im Projekt

❒ Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit und Technologieführerschaft

❒ Produktiver Einsatz des digitalen Servicedokumentes

❒ Aufwandsarme Erstellung der Inhalte für das digitale Servicedokument

❒ Einbindung in die vorhandene IT-Systemlandschaft

Forschungsaspekte

FlexiFuel

Entwurf

Forschungsaspekte

- Erstellung von Wartungsunterlagen für die Nutzung auf mobilen Endgeräten
- Automatisierung der Konvertierung bestehender Wartungsunterlagen
- Aufbereitung aller wartungsrelevanten Informationen
- Bereitstellung von digitalen Unterlagen, auch für schiffsspezifische Nicht-Standard-Operationen
- Einsatz des AR-gestützten Service-Dokuments zur Wartung an Bord
- Wissensstandabhängige Anzeige der Informationen
- Effizienz in der Ersatzteilbestellung
- Dokumentationsunterstützung während der Wartung zur Sicherung der Dokumentationsqualität

Teilgebiet	AP 1 Analyse	AP 2 Informations-strukturierung	AP 3 Informations-bereitstellung	AP 4 Einsatzkonzept
I: AR-gestützte Wartungsunterlagen	1.1 Produktivitätspotentiale 1.2 Bedarf für Tracking 1.3 Technologiescreening	**2.1 Initialisierung** **2.5 Zugriffskonzept**	3.1 Positionsdaten 3.2 Visualisierung	**4.1 Evaluierung** 4.2 Handlungsleitfäden 4.3 Musterszenarien
II: Inhaltsgenerierung		**2.2 Authoring**	3.3 Bedienkonzept	
III: Integrative und kooperative Nutzung		**2.3 Wartungshistorie** **2.4 Ersatzteilwesen**	3.4 Tele-Maintenance	

Höchster Arbeitseinsatz

Risiken

FlexiFuel

Risiken	Abhilfemaßnahme
❒ Komplikationen bei der Integration in die eigene IT-Systemlandschaft	AP 2.5 Zugriffskonzept AP 1.3 Technologie-Eignungsuntersuchung
❒ Komplikationen beim Einsatz im Werftbetrieb	AP 1.2 Bedarf für Tracking AP 1.3 Technologie-Eignungsuntersuchung
❒ Mangelnde Akzeptanz seitens der Endanwender	AP 3.3 Bedienkonzept AP 4.2 Handlungsleitfaden für Bediener
❒ Ausbleiben der erhofften Produktivitätssteigerung	AP 1.1 Produktivitätspotentiale AP 4.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse
❒ Zu hoher Erstellungsaufwand für digitale Servicedokumente	AP 2.2 Authoring AP 2.3 Wartungshistorie

Verwertungsperspektive

FlexiFuel

Verwertung	Zeithorizont
Wirtschaftliche Erfolgsaussichten	
Weiterentwicklung der Ergebnisse hinsichtlich einer vollständigen	
Abbildung des Kernprodukts	direkt im Anschluss des Projekts
Hinführung zur Serienreife	2 Jahre nach Projektende
Wissenschaftlich-technische Anschlussfähigkeit	
Ausweitung auf weitere Produktbereiche,	
wie Turbolader	3 Jahre nach Projektende
und Turbomachinery	4 Jahre nach Projektende
Wissenschaftlich-technische Erfolgsaussichten	
Vorstellung der Ergebnisse bei Teilnahme an Konferenzen	nach Abschluss des Projekts vorgesehen

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		

Kurzvorstellung

FlexiFuel

Fakten:

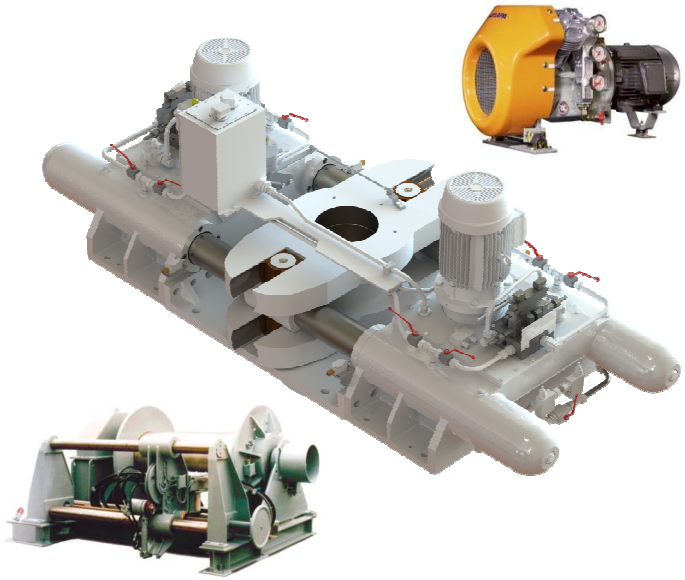
- MacGregor Germany GmbH & Co. KG
- Seit 1919 am Standort Uetersen bei Hamburg
- 145 Mitarbeiter / 87M€ Umsatz

Produktpalette:

- Winden
- Rudermaschinen
- Kompressoren

Dienstleistung:

- Montage und Inbetriebnahme
- Weltweiter Service
- Ersatzteile



Fertigung in:

- Deutschland (Uetersen)
- Korea
- China

Motivation und Ziel

FlexiFuel

Ausgangssituation

- Expertise in schiffstechnischen Systemen
- Expertise in schiffstechnischer Digitalisierung
- Erwartung eines interessanten Marktes für Kraftstoffsysteme

Ziel des Teilvorhabens

- Entwicklung und Bau eines Umschaltmoduls bzw. dessen Komponenten und Steuerung zu Demonstrator-Zwecken (TRL4) im Feldversuch
- Anpassung an Klassebauvorschriften
- Anpassung an Maritime Data Engine

→ Erhöhung des Sicherheitslevels gegen kraftstoffbedingte Ausfälle auf 100%

Aufgaben / Forschungsaspekte

FlexiFuel

- Einbringung der Expertise im System- und Modulbau in das Modell-Kraftstoffsystem
- Unterstützung bei der Entwicklung von Steuerungsalgorithmen und Steuerungs-Hardware für das Modell-Kraftstoffsystem
- Erstellung des Lastenheftes für das „große“ Umschaltmodul
- Architektur der Steuerungs- und Regelung von System und Motor
- Risikoanalyse
- Hardware-Entwicklung (Stahlbau, Messtechnik, Additivierung, Steuerungstechnik / Sensorik)
- Software-Entwicklung
- Entwicklung Kommunikations-Infrastruktur (MDE)
- Koordination des Verbundprojektes

Verwertungsperspektive und Notwendigkeit der Zuwendung

FlexiFuel

Verwertungsperspektive

- Zum Vorhabenende: Grundlagen für mögliche Produkte im Bereich automatisierte Kraftstoffaufbereitung
- Binnen zwei Jahren nach VE: Entwicklung eines neuen Produktbereiches „Fuel Handling“ (bisher: „Cargo Handling“) über Feldversuch bis zur technischen Marktreife
- Integration dieses Produktbereiches in die übergreifenden Ansätze zu Big Data (Maritime Data Engine), Kopplung mit Condition Monitoring und Fernüberwachung

Notwendigkeit der Zuwendung

- Interdisziplinäres und firmenübergreifendes Vorhaben ist ohne Verbund und Zuwendung nicht möglich
- Ohne Zuwendung wäre weder ein solch grundlagenorientierter und innovativer und damit nachhaltiger Ansatz noch ein Vorstoß in dieses neue technische Marktsegment möglich (aus unternehmerischer Sicht, da die Risiken für technischen Erfolg zu hoch)
- Nach derzeitiger Marktlage im Schiffbau wäre der Aufwand ohne Zuwendung nicht darstellbar

Notwendigkeit der Zuwendung

FlexiFuel

Schritte nach Projektende

- Weiterentwicklung des Wartungsprozesses anhand erarbeiteter Produktivitätsanalysen
- Implementierung und Optimierung des Erstellungsprozess für digitale Wartungsunterlagen
- Weiterentwicklung und -Verwertung der entwickelten Tele-Maintenance-Konzepte
- Integration in digitale und vernetzte Systeme sowie Produkte

Notwendigkeit des Projektansatz

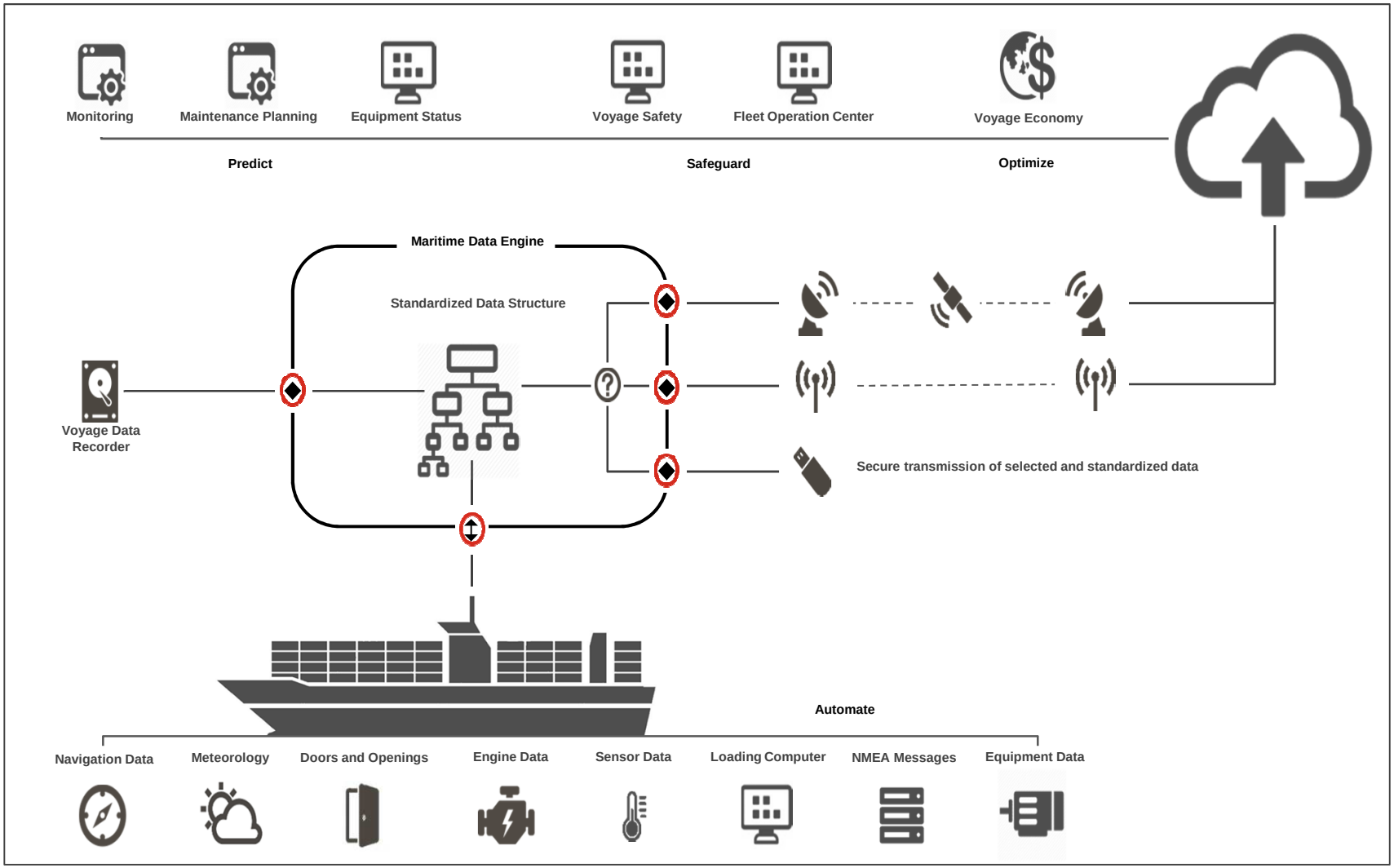
- Methodische Unterstützung durch die TUHH
- Wissenschaftlich-technische Zuarbeit aus dem universitären Umfeld
- Notwendigkeit der Systematisierung des Ansatzes (Kooperation)
- Nachweis der Übertragbarkeit von Ergebnissen auf verschiedene Produkte und Anwendungen

Notwendigkeit der Zuwendung

- Angespannte wirtschaftliche Lage im Schiffbau
- Erhebliche Entwicklungsaufwände
- Hoher Personalaufwand aufgrund des Interdisziplinären Ansatz

Optimize your data processing onboard and ashore

FlexiFuel



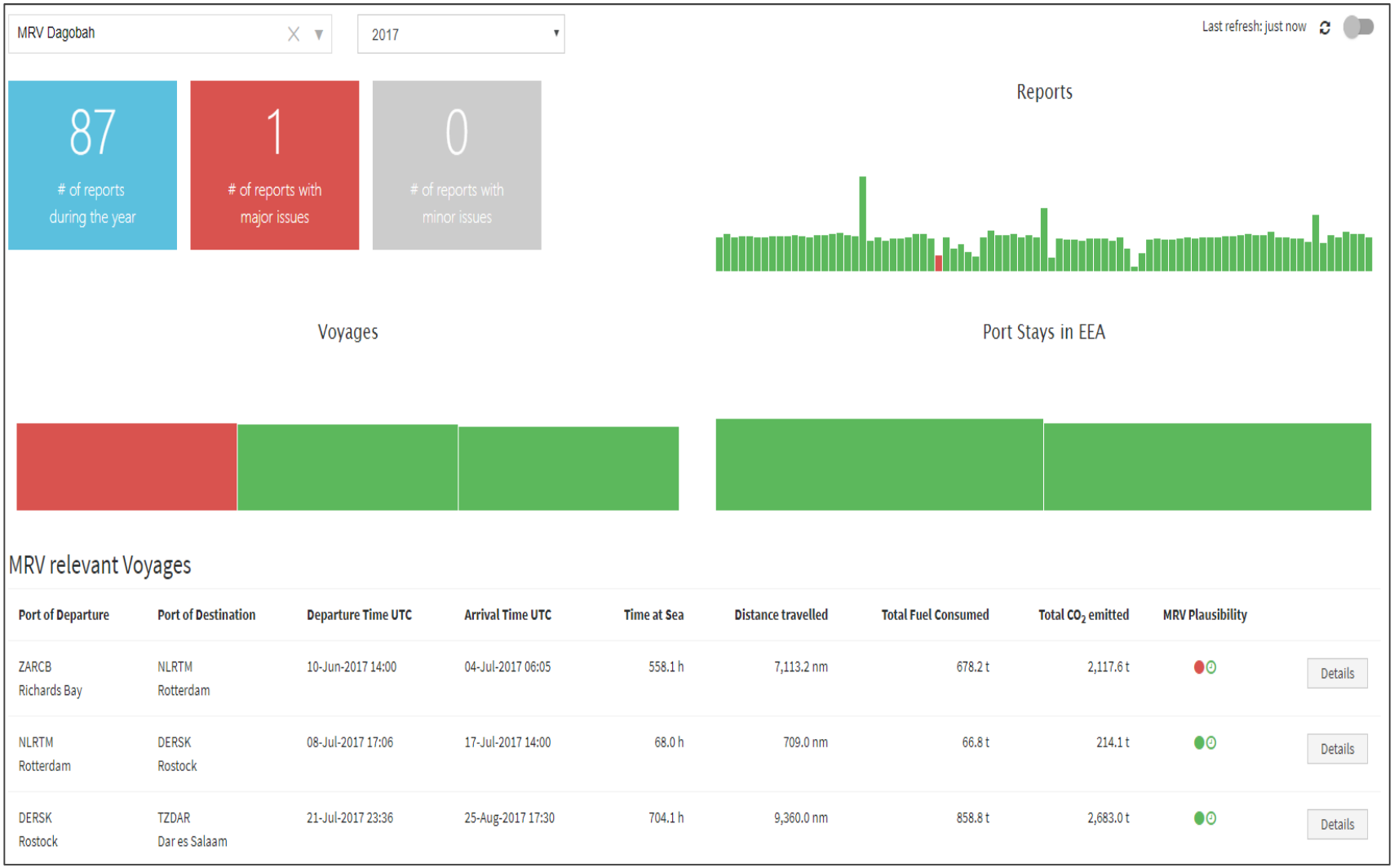
MDE application: Vessel performance monitoring

FlexiFuel

Navis Bluetracker One, Charter Monitor

MDE application: Automated generation of reports

FlexiFuel



Port of Departure	Port of Destination	Departure Time UTC	Arrival Time UTC	Time at Sea	Distance travelled	Total Fuel Consumed	Total CO_2 emitted	MRV Plausibility	
ZARCB Richards Bay	NLRTM Rotterdam	10-Jun-2017 14:00	04-Jul-2017 06:05	558.1 h	7,113.2 nm	678.2 t	2,117.6 t		Details
NLRTM Rotterdam	DERSK Rostock	08-Jul-2017 17:06	17-Jul-2017 14:00	68.0 h	709.0 nm	66.8 t	214.1 t		Details
DERSK Rostock	TZDAR Dar es Salaam	21-Jul-2017 23:36	25-Aug-2017 17:30	704.1 h	9,360.0 nm	858.8 t	2,683.0 t		Details

Navis Bluetracker One, MRV Module and EEOI Module

Agenda

FlexiFuel

Zeit	Inhalt	Vortragender
20 min	Verbundvorstellung	MACGREGOR
15 min	Vorhaben: Kraftstoff und -system	TUHH
15 min	Vorhaben: Additivierung	ERC
15 min	Vorhaben: Motor	MAN
15 min	Vorhaben: Umschaltmodul	MACGREGOR
5 min	Weitere Schritte	
5 min	Abschlussdiskussion	
80 min		