



Überwachung und Fernsteuerung für MTU-Schiffsantriebe



Autoren:

Dr. Stefan Ihmor

Projektleiter Blue Vision New Generation
Entwicklung

Cornelius Müller

Projektleiter Blue Vision New Generation

Blue Vision New Generation ist ein Automationssystem für Antriebsanlagen von Yachten und Arbeitsschiffen mit MTU-Motoren der Baureihen 2000 oder 4000. Es wird sowohl in einer einfachen, nicht-klassifizierbaren (Blue Vision Basic New Generation) als auch in einer erweiterten, klassifizierbaren Version (Blue Vision Advanced New Generation) angeboten. In einer späteren Ausbaustufe wird Blue Vision Premium New Generation die umfangreichste Version darstellen. Die Versionen Basic, Advanced und Premium lösen die heutigen Produkte Smartline, Blueline und Bluevision ab.

1. Motivation

Die Verschiedenartigkeit von Kunden und Märkten im Bereich Schiffsautomation steht scheinbar in einem nicht zu vereinbarenden Gegensatz zu Themen wie einem produktlinienübergreifenden Einsatz von Geräten oder einem Gleichteilekonzept auf der Ebene von Baugruppen oder Bauteilen. Produktabkündigungen von Elektronikbauteilen finden heutzutage deutlich vor Ende des

Produktlebenszyklus statt, manchmal sogar noch während der Entwicklung eines Produkts selbst.

Eine weitere Herausforderung stellt der Einsatz komplexer Technologien und umfangreicher Entwicklungsprozesse auf dem Stand der Technik in Kombination mit der Verfügbarkeit über viele Jahre dar. Ein Anstieg der Anforderungen durch die Klassifikationsgesellschaften nicht nur an



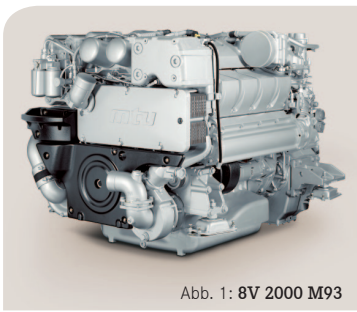


Abb. 1: 8V 2000 M93

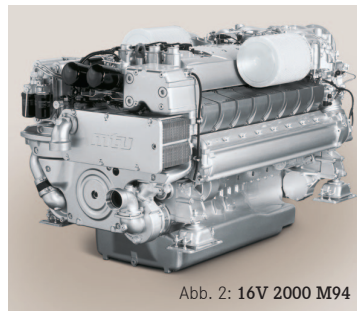


Abb. 2: 16V 2000 M94

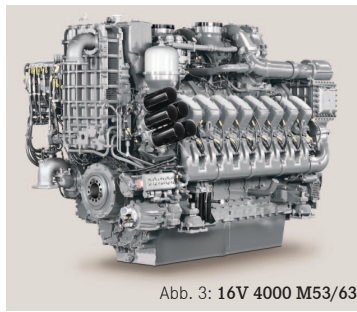


Abb. 3: 16V 4000 M53/63

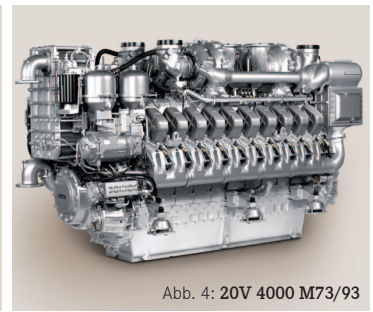


Abb. 4: 20V 4000 M73/93

die Qualität der Produkte, sondern auch an die zugehörigen Entwicklungsprozesse ist als Trend deutlich wahrzunehmen.

Um diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, hat die Rolls-Royce Power Systems-Marke MTU Friedrichshafen eine neue Technologieplattform für den Einsatz in MTU-Automationsystemen geschaffen: „MCS-6“ – das MTU „Monitoring and Control System“ der sechsten Generation.

2. Automationsplattform

Die heutige Automationsplattform MCS-5 ist ein modulares Baukastensystem, das seit 20 Jahren besteht, und wird mit MCS-6 durch eine neue Generation abgelöst. Der Fokus liegt hierbei auf hochspezialisierten, von MTU entwickelten Komponenten, die in Kombination mit Commercial-off-the-Shelf-Produkten (COTS) zu einer modularen und skalierbaren Lösungen werden.

MCS-6 definiert anwendungsübergreifende Eigenschaften, die insbesondere die Aspekte Schnittstellen und Software betreffen. Die effiziente Wiederverwendung von Software einschließlich deren Testfälle auf Basis von Testfall-Bibliotheken als qualitätssichernde Maßnahme spielt hierbei

ebenso eine Rolle wie das dezentrale Projektieren von Anlagen im Projektsystemgeschäft.

Die von MTU entwickelten Geräte der Automationsplattform MCS-6 werden speziell für die jeweilige Anwendung unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen ausgelegt. Bezüglich der Umweltbedingungen wie Temperaturen, elektromagnetische Verträglichkeit oder Schock erfüllten alle Kernkomponenten die maximal geforderten Anforderungen, um produktübergreifend einsetzbar zu sein. Bei der Auswahl von Bauteilen und Baugruppen wurde Wert auf ein durchgängiges Gleichteile- und Ersatzteilkonzept gelegt, um der Anforderung nach einer langjährigen Verfügbarkeit gerecht zu werden. Anwendungsspezifische Peripherie-Komponenten wie Fahrhebel und Instrumente werden, wo sinnvoll, zugekauft und über Standardschnittstellen angebunden. Neben der bewährten CAN-Bus-Technologie wird Ethernet als Standard für die Daten-Kommunikation und Servicetätigkeiten eingesetzt. Eine vorkonfektionierte Plug-and-Play-Verkabelung reduziert Inbetriebnahmezeiten und minimiert Verkabelungsfehler.

MCS-6 wurde als Open Architecture ausgelegt, um das Hinzufügen, den Upgrade sowie

den Austausch von Komponenten zu erlauben. Schlüsselfaktoren hierfür sind der Einsatz von standardisierten Schnittstellen sowie ausreichend Leistungsfähigkeit für die Erweiterung des Systems. Einheitliche Software-Schnittstellen erleichtern die Portierung von Code und beschleunigen die Integration von Zukaufsoftware. Einheitliche Kommunikationsschnittstellen ermöglichen den Austausch ganzer Komponenten, z.B. im Fall von Produktabkündigungen. Einheitliche mechanische Schnittstellen erlauben es beispielsweise, noch im Feld ein Upgrade der Produkte durchzuführen.

Das nachfolgend beschriebene System Blue Vision New Generation ist der erste Vertreter der neuen Technologiegeneration MCS-6 mit Fokus auf das Automationsystem für die Antriebsanlage von Schiffen. Mittelfristig werden die MTU-Automationsysteme für alle Anwendungen von MCS-5 auf MCS-6 umgestellt.

2.1 Systemübersicht

Blue Vision New Generation (Abb. 5) ist ein Automationsystem für Antriebsanlagen von Yachten und Arbeitsschiffen mit MTU-Motoren der Baureihen 2000 oder 4000 (Abb. 1-4). Das System wird in mehreren Schritten eingeführt. In der ersten

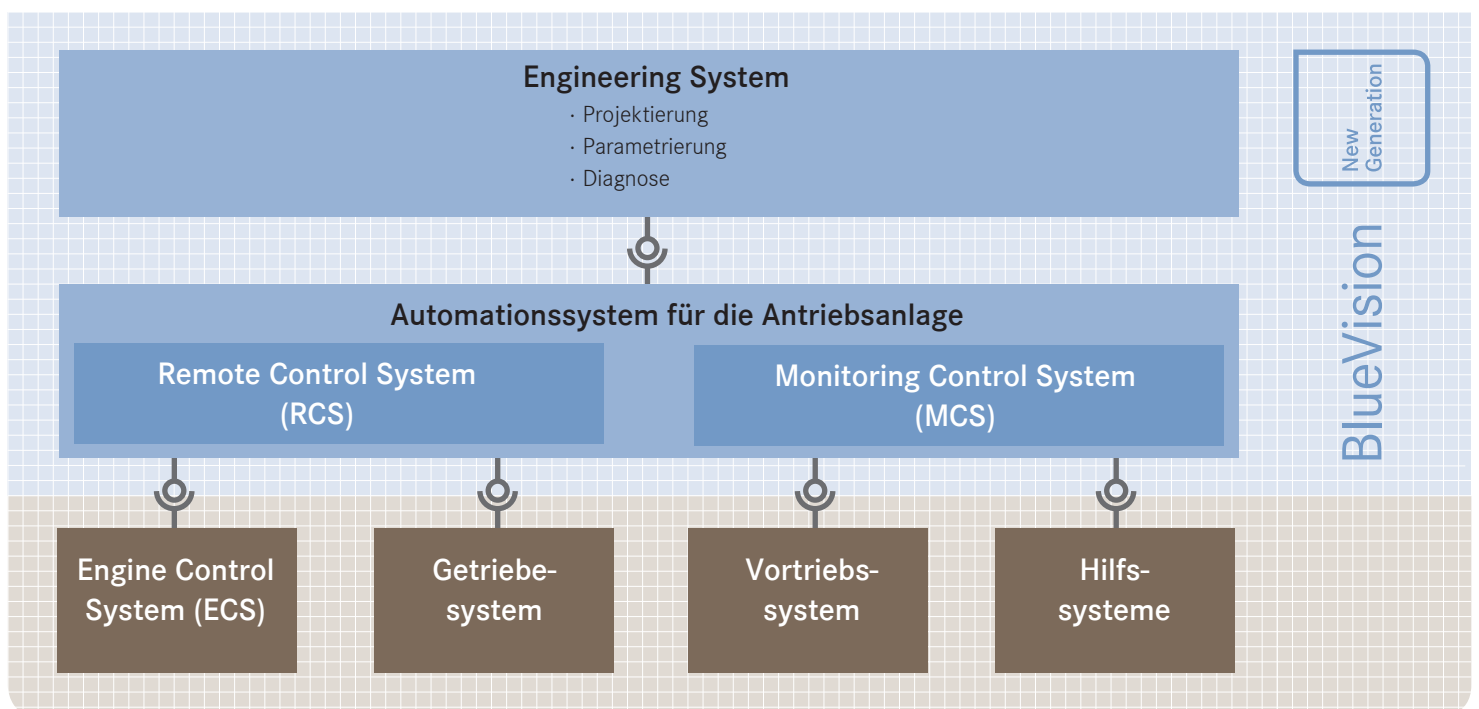


Abb. 5: Systemübersicht Blue Vision New Generation

Phase ersetzt Blue Vision New Generation die bestehenden Produkte Smartline sowie Blueline und verfügt über folgende Eigenschaften:

- Überwachung der Antriebsanlage auf Fahrständen und lokal (Motor, Getriebe sowie antriebs-spezifische Peripherie)
- Steuerung der Antriebsanlage auf Fahrständen und lokal (Motor und Getriebe)
- 1-4 Wellen
- 1-6 Fahrstände
- Festpropeller
- Schnittstelle für Fernsteuersysteme von Fremdherstellern
- klassifizierbar

Das Automationssystem für die Antriebsanlage besteht aus einem Monitoring Control System und einem Remote Control System. Es wird durch ein Engineering System projektiert und ist über Schnittstellen mit dem Engine Control System, dem Getriebesystem, dem Vortriebssystem und den Hilfssystemen verbunden.

Monitoring Control System (MCS)

Das MCS hat die Aufgabe, die gesamte Antriebsanlage zu überwachen. Dazu werden Sensor-Signale erfasst, ausgewertet und auf Instrumenten und Displays angezeigt. Das Bilden, Melden und Quittieren von Alarmen ist ein wichtiger Bestandteil des MCS.

Das MCS erlaubt die Überwachung auf bis zu sechs Fahrständen sowie die lokale Überwachung im Maschinenraum. Ein externer Schiffsdatenschreiber (Voyage Data Rekorder, VDR) und ein GPS-Empfänger können über eine NMEA-Schnittstelle (National Marine Electronics Association) angebunden werden.

Remote Control System (RCS)

Das RCS ist ein Fernsteuerungssystem der Antriebsanlage. Das RCS ist unterteilt in den Vorortfahrstand im Maschinenraum, die RCS-Komponenten auf den Fahrständen sowie das Handsteuergerät als optionaler und mobiler Hilfsfahrstand.

Engineering System

Das Engineering System von Blue Vision New Generation umfasst die Themen Projektierung, Parametrierung und Diagnose.

Die Projektierung des Automationssystems erfolgt durch MTU und umfasst die Auswahl und Verschaltung von Automationskomponenten sowie die Definition von Parameterwerten z.B. für die Konfiguration der Alarmbildung im MCS. Im Rahmen des Projektsystemgeschäfts können kundenspezifische Anpassungen von MCS und RCS innerhalb der integrierten Speicher-programmierbaren Steuerung vorgenommen werden.

Für die Vorort-Parametrierung des Automationssystems hat MTU das Blue Vision New Generation Commissioning Tool entwickelt. Das Werkzeug stellt sowohl einen geführten Inbetriebnahme-Dialog als auch einen Expertenmodus bereit. Um der gesetz-

Zylinder	8V	10V	12V	16V
Modell				
2000 M72	X	X	X	X
2000 M84	X	X	X	X
2000 M84L	X	–	–	–
2000 M93	X	X	X	X
2000 M94	X	X	X	X

Zylinder	8V	12V	16V	20V
Modell				
4000 M53	X	X	X	–
4000 M53R	X	X	X	–
4000 M63	X	X	X	–
4000 M63L	–	–	X	–
4000 M73	–	X	X	X
4000 M73L	–	X	X	X
4000 M93	–	X	X	X
4000 M93L	–	X	X	X

Abb. 6: Übersicht MTU-Motoren, die sich an Blue Vision New Generation anbinden lassen

lichen Forderung nach Datenrückführung gerecht zu werden, verfügt das Commissioning Tool über eine Datenrückführungsfunktion. Dies erlaubt es beispielsweise, voreingestellte Ersatzteile zu liefern.

Neben der Konfiguration bietet das Commissioning Tool umfangreiche Diagnose-Funktionen für die Aufzeichnung, Analyse und die Speicherung von Prozessdaten. Detaillierte Informationen zum Blue Vision New Generation Commissioning Tool finden sich in Abschnitt 4.

Schnittstellen des Automationssystems

Das Automationssystem Blue Vision New Generation unterstützt im ersten Entwicklungsschritt nur Vortriebssysteme mit Wende-Untersetzungsgetriebe und Festpropeller. Als antriebs-spezifische Peripherie sind beispielsweise eine Wellenbremse sowie ein Kraftstoffvorfilter bzw. eine Kraftstoffaufbereitungsanlage anschließbar.

Über die Fremd-RCS-Schnittstelle können alternativ zum MTU-RCS Fernsteuerungen für Vortriebssysteme mit Wasserstrahl oder Verstellpropeller angebunden werden.

In MCS-6 wird das Automationssystem vom Engine Control System durch eine fest definierte Schnittstelle voneinander getrennt. Dies ermöglicht es, die Komplexität beider Systeme beherrschbar zu halten, die Teilsysteme unabhängig voneinander weiterentwickeln und die Automation baureihenübergreifend an das ECS anzuschließen.

2.2 Engine Control System (ECS)

Die Schnittstelle vom Automationssystem zum ECS basiert auf einem redundanten MTU-spezifi-

schcn CAN-Bus und einer Menge an I/O-Signalen, z.B. für sicherheitsrelevante Funktionen. Eine Vielzahl an MTU-Schiffsmotoren lassen sich an Blue Vision New Generation anbinden (Abb. 6). Im ECS eines MTU-Schiffsmotors sind folgende Elektronik-Komponenten direkt am Motor montiert: Engine Control Unit, Engine Monitoring Unit und Engine Interface Module.

Engine Control Unit (ECU)

Die ECU (Abb. 7) ist der elektronische Motorregler mit einem integrierten Motormanagement. Der Motorregler ist eine Standardkomponente von MTU. Zu den Hauptaufgaben der ECU gehören die Regelung der Hochdruckeinspritzung und der Motordrehzahl sowie diverse Motorschutzfunktionen. Zusätzlich bietet die ECU Überwachungs- und Diagnosefunktionen für den Motor.

Engine Monitoring Unit (EMU)

Die EMU (Abb. 8) agiert als Sicherheitssystem für die unabhängige Überwachung der redundanten Motor-Signalumfänge in klassifizierten Anlagen,



Abb. 7: Engine Control Unit



Abb. 8: Engine Monitoring Unit

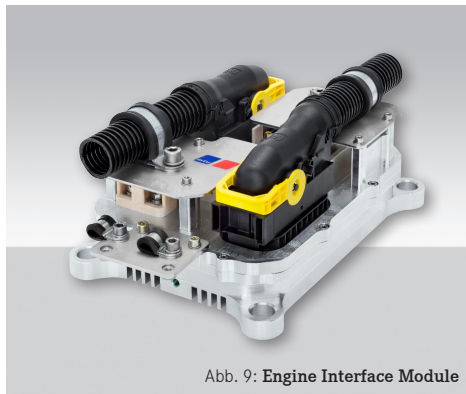


Abb. 9: Engine Interface Module

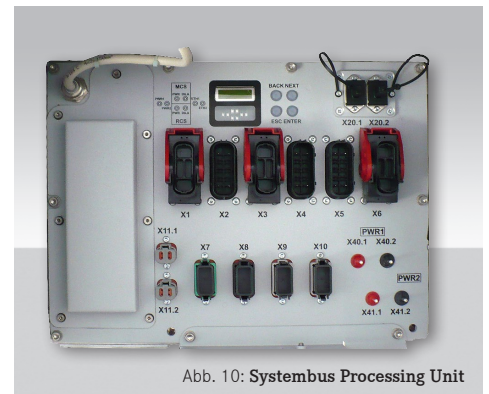


Abb. 10: Systembus Processing Unit

dies sind z.B. die Überwachung von Motordrehzahl und Schmieröldruck sowie die Ölnebel-detektion. Zusätzlich ermöglicht die EMU eine Erweiterung der Signalfänge für die Überwachung von Motormessstellen wie beispielsweise zur Einzelabgasüberwachung.

Engine Interface Module (EIM)

Das EIM (Abb. 9) dient als zentrale Schnittstelle vom ECS zum Automationssystem und realisiert den überwachten Sicherheitskreis. Dazu stellt es eine Not-Stopp-Funktionalität für bis zu acht in Hardware realisierte Not-Stopp-Taster zur Verfügung. Weiterhin ist die Kontrolle und Überwachung einer optionalen Schnellschlussklappe möglich. Motornähe Steuerfunktionen, wie z.B. der Startablauf, sind ebenfalls im EIM realisiert.

2.3 Versionen

Die Produktlinie Blue Vision New Generation wird in zwei Versionen angeboten. Die Version Blue Vi-

sion Basic New Generation (Abb. 11) bietet einen einfachen, nicht-klassifizierbaren Umfang auf Basis der unten aufgeführten Komponenten als Nachfolger der aktuellen Produktlinie Smartline. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Geräte und Funktionen detailliert erläutert. Als Nachfolger der aktuellen Produktlinie Blueline stellt Blue Vision Advanced New Generation (Abb. 12) die erweiterte, klassifizierbare Version von Blue Vision New Generation dar.

2.4 Geräte und Funktionen

Local Operating Panel (LOP) und Systembus Processing Unit (SPU)

Der LOP ist die zentrale Komponente des Automationssystems Blue Vision New Generation und als solches in jeder Version enthalten. Er ist immer genau einer Welle zugeordnet. Der LOP dient als Vorortfahrstand im Maschinenraum und besteht aus der Systembus Processing Unit (SPU),

Abb. 10) in Kombination mit einer Bedieneinheit, der Local Operating Station (LOS).

Die SPU beinhaltet zwei unabhängige Module für MCS und RCS. Im MCS-Modul erfolgt die Überwachung von Motor, Getriebe sowie weiterer antriebsbezogener Signale. Das RCS-Modul ist die zentrale Einheit für die Fernsteuerung der Fähranlage. Zusätzlich überwacht es den erweiterten Signalfumfang für klassifizierte Anlagen. Die Vorortbedieneinheit LOS ist wiederum über das MCS-Modul angebunden, um unabhängig vom RCS-Modul zu sein.

Es gibt zwei Ausprägungen des LOP: den LOP 13 (Abb. 13, Blue Vision Basic New Generation) für nicht-klassifizierte und den LOP 14 (Abb. 14, Blue Vision Advanced New Generation) für klassifizierte Anwendungen. Während die Bedieneinheit des LOP 13 nur Basisfunktionen (Betriebsbereit, Start, Stopp, Sammelalarm/Horn aus, Test Überdrehzahl, Not-Stopp, Motor durchdrehen) bietet, besitzt der

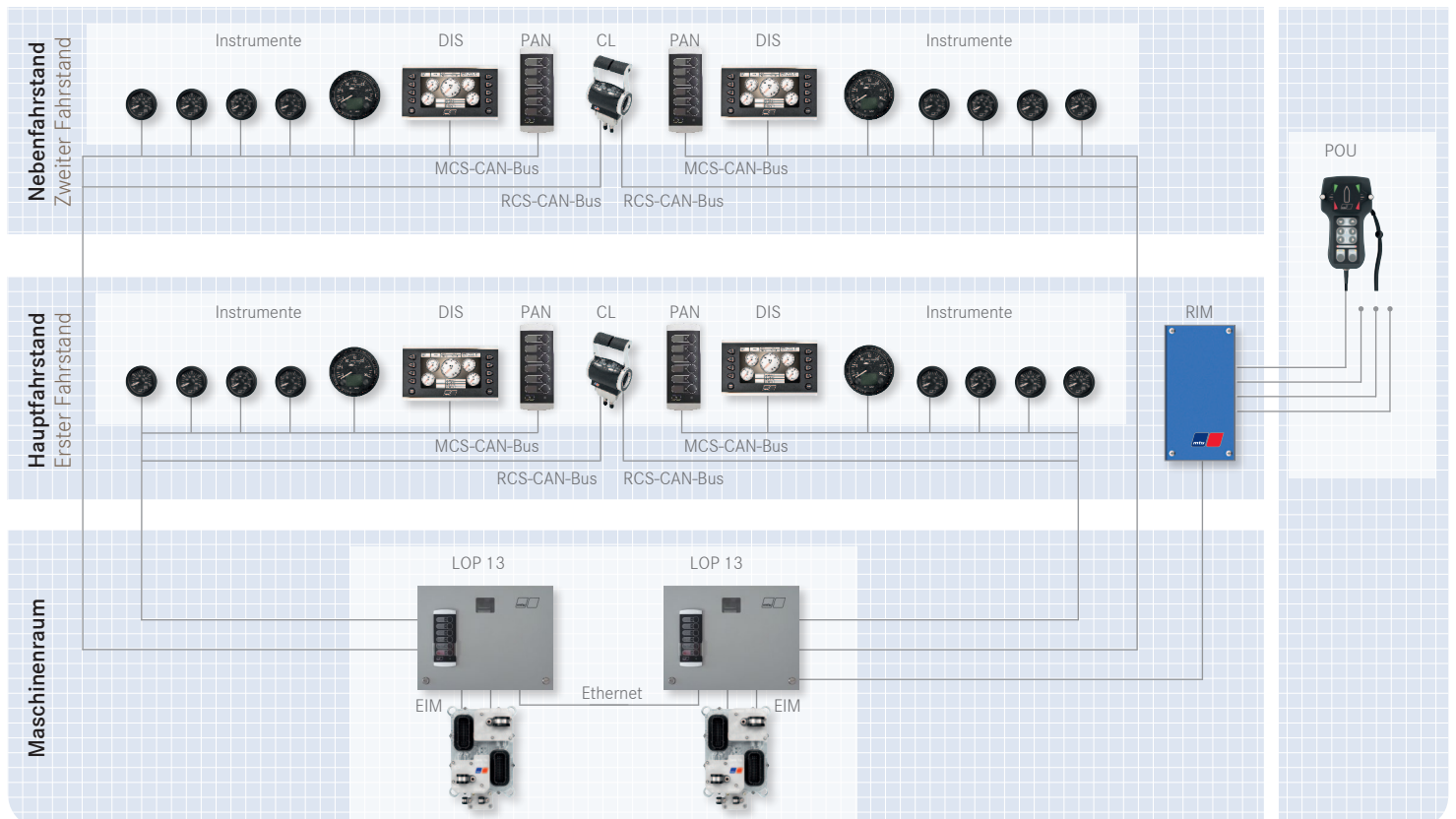


Abb. 11: Systemübersicht Blue Vision Basic New Generation (am Beispiel für zwei Wellen und zwei Fahrstände)

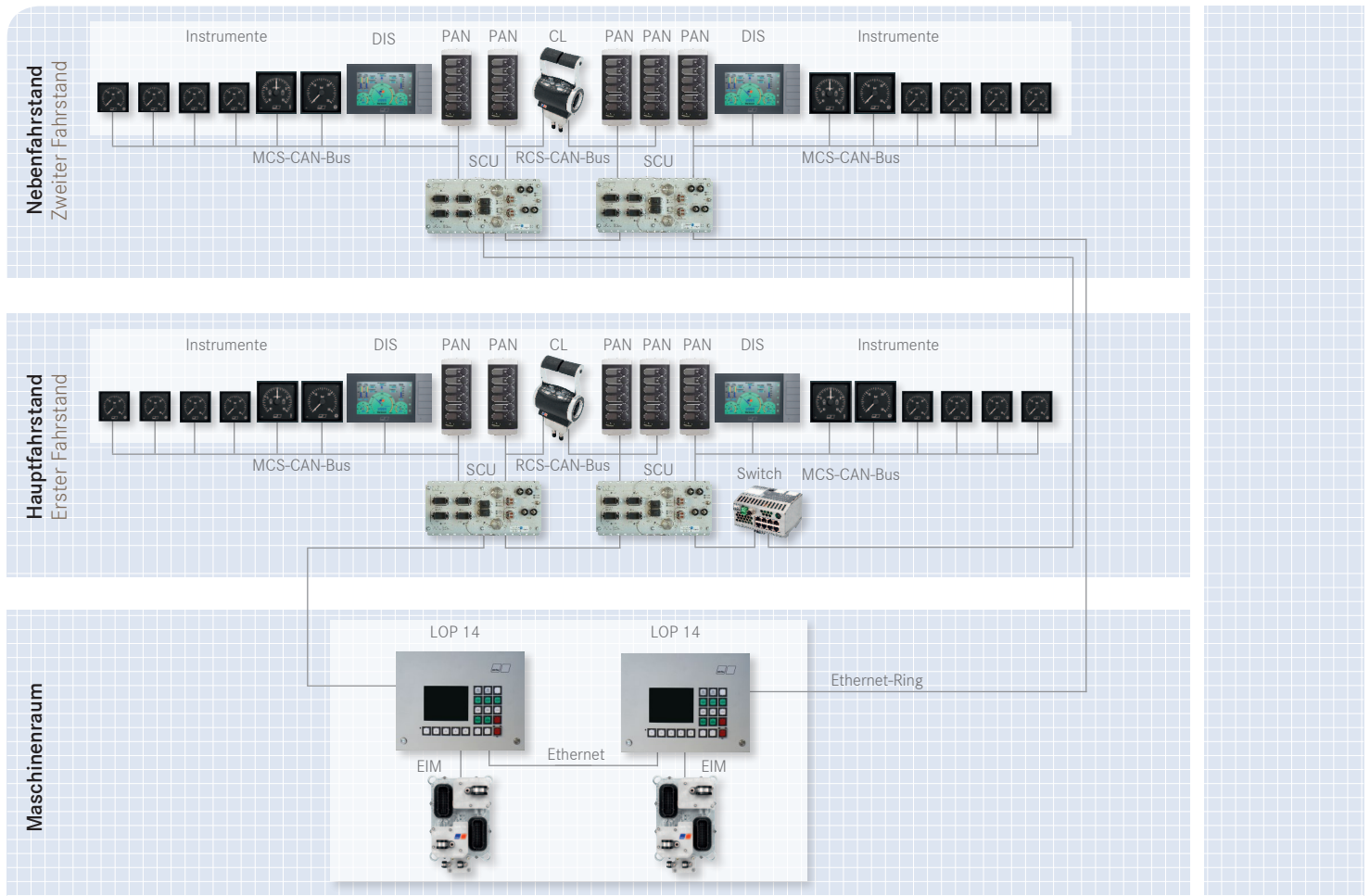


Abb. 12: Systemübersicht Blue Vision Advanced New Generation (am Beispiel für zwei Wellen und zwei Fahrstände)

LOP 14 eine klassifizierbare Vorortbedieneinheit (zusätzlich zum LOP 13: Ansteuerung von Motor und Getriebe sowie ein Display mit Bedientasten für die lokale Überwachung). Der LOP 14 ist ebenfalls in Blue Vision New Generation Basic verfügbar.

Nachfolgend wird die Kommunikation zwischen den einzelnen LOPs der Antriebsstränge (bei Mehrwellenanlagen) und den angeschlossenen Automationskomponenten erläutert.

Systembus und Verkabelung

Der Systembus ist ein Ethernet-basierter Feldbus für die Übertragung von Prozess- und Service-Daten zwischen den MCS- und RCS-Modulen der LOPs im Maschinenraum. Bei Blue

Vision Basic New Generation werden schiffweit installierte MCS- und RCS-Fahrstandskomponenten über einen CAN-Bus mit dem zugehörigen LOP verbunden. Bei Blue Vision Advanced New Generation übernimmt diese Aufgabe der für die Fahranlage entwickelte Systembus. Die Verfügbarkeit der Systembus-Kommunikation wird durch eine Ring-Topologie in Kombination mit dem Media Redundancy Protocol sichergestellt. Als Media Redundancy Manager agiert ein Managed Ethernet Switch. Dieser trennt den Ring auf, um ihn im Fall von Kommunikationsverlust umgehend zu schließen. Die wellenübergreifende Ringstruktur verbindet alle Systembusteilnehmer über geräteinterne 3-Port-Switches mit Hilfe von Ethernet-Kabeln und minimiert so den Verkabelungsaufwand.

Der Anschluss von Motor und Getriebe sowie der MTU-RCS- und MCS-Komponenten am LOP erfolgt über eine vorkonfigurierte Plug-and-Play-Verkabelung. Ein Fremd-RCS und ausgewählte Werft-Signale können in einem dafür vorgesehenen Werftschaft mit Standard-Klemmtechnik durch den Kunden angeschlossen werden.

Zur Übertragung von Service- und Prozessdaten über den Systembus werden Standard-TCP/IP-Pakete genutzt. Darüber hinaus können CAN-Bus-Daten über den Systembus transportiert werden (CAN over Ethernet, CoE).

Systembus Coupling Unit (SCU)

In Blue Vision New Generation werden ausschließlich CAN-basierte Geräte auf den



Abb. 13: Local Operating Panel 13

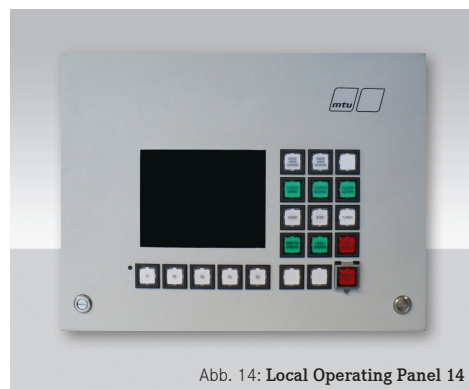


Abb. 14: Local Operating Panel 14

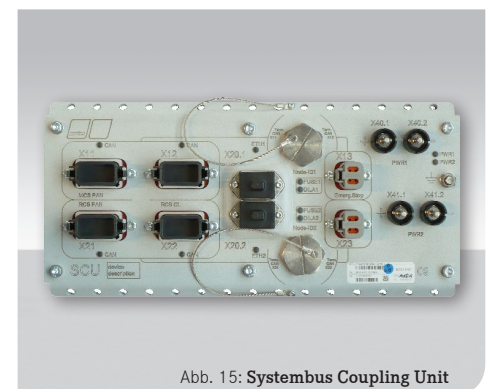


Abb. 15: Systembus Coupling Unit



Abb. 16: Display Basic DIS

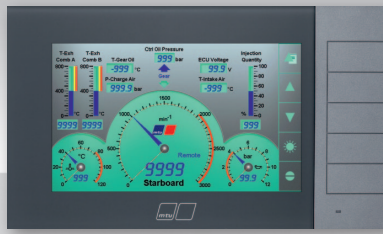


Abb. 17: MTU Multi-Funktions-Display



Abb. 18: Bedienpanel

Fahrständen eingesetzt. Um die CAN-Bus-Teilnehmer an den Systembus anzuschließen (nur Blue Vision Advanced New Generation), wurde die SCU (Abb. 15) entwickelt. Diese verfügt über eine redundante Spannungsversorgung sowie zwei unabhängige Rechensysteme inklusive zweimal zwei CAN-Schnittstellen und Notstopp-Signalen. Somit können alle MCS- und RCS-Komponenten einer Welle auf einem Fahrstand über nur eine SCU klassifizierbar an den Systembus angebunden werden.

Displays (DIS)

Folgende Displays sind verfügbar

- Basic DIS (Abb. 16)
 - Version: Blue Vision Basic New Generation
 - CAN-Übertragungsprotokoll: SAE J1939
- MTU Multi-Funktions-Display (MFD, Abb. 17)
 - Version: Blue Vision Basic New Generation und Advanced New Generation
 - CAN-Übertragungsprotokoll: PCS-5
 - Baumustergeprüft

Instrumente

Instrumente (Abb. 19 und 20) für folgende Funktionen sind verfügbar:

- Version Blue Vision Basic New Generation
 - Motordrehzahl (Kombiinstrument mit LCD, bis zu acht zusätzlichen Messstellen)
 - Getriebeöldruck
 - Getriebeöltemperatur
 - Motorkühlwassertemperatur
 - Motorschmieröldruck
 - CAN-Übertragungsprotokoll: SAE J1939
- Version Blue Vision Advanced New Generation
 - Motordrehzahl
 - Wellendrehzahl
 - Getriebeöldruck
 - Getriebeöltemperatur

- Motorkühlwassertemperatur
- Motorschmieröldruck
- CAN-Übertragungsprotokoll: SAE J1939
- Baumustergeprüft

Bedienpanel (PAN)

Zur Bedienung der Antriebsanlage wurde das Bedienpanel PAN 9 (Abb. 18) entwickelt. Es ermöglicht die Eingabe und Anzeige von bis zu sechs Funktionen. Der PAN 9 nutzt das CAN-Übertragungsprotokoll SAE J1939 und wird in den folgenden Ausprägungen eingesetzt:

- Start-Stopp-PAN (Fahrstände)
 - Steuerung aktiv, Start, Stopp, Sammelalarm/Horn aus, Überbrückung Sicherheitsabstellung, Not-Stopp
- LOP-PAN (Bedieneinheit des LOP 13)
 - Version: Blue Vision Basic New Generation
 - Betriebsbereit, Start, Stopp, Sammelalarm/Horn aus, Test Überdrehzahl, Not-Stopp, Motor durchdrehen
- RCS-PAN + Fahrstands-PAN (klassifizierte Fahrstände)
 - Version: Blue Vision Advanced New Generation
 - 1x RCS-Fahrstands-PAN: Anzeige „aktiver Fahrstand“ und „Fahrstandsübergabe“
 - 1x RCS-Info-PAN pro Welle: Anzeige von „Kupplungsstellung“ und „Synchronisation zur „Fahrstandsübernahme“ anzeigt.

Optional kann eine externe Hupe an den PAN 9 angeschlossen werden.

Fahrhebel (CL)

Folgende Fahrhebel (Control Lever, CL, Abb. 21) für die Antriebsanlagen-Fernsteuerung sind verfügbar:

- Version Blue Vision Basic New Generation und Advanced New Generation

- RCS UNO/6k (für 1 Welle)
- RCS DUO/6k (für 2 Wellen)
- RCS TRIO/6k (für 3 Wellen)
- CAN-Übertragungsprotokoll: CANopen
- Baumustergeprüft

Handsteuergerät (POU)

Für Blue Vision Basic New Generation ist ein optionales Handsteuergerät (Portable Operation Unit, POU, Abb. 22) als mobiler Hilfsfahrstand verfügbar. Die POU kann über das Remote Interface Module (RIM) alternativ an bis zu vier verschiedenen Orten angebunden werden und so das Manövrieren erleichtern. Darüber hinaus können über die RIM optional folgende Aktuatoren angebunden und von der POU angesteuert werden:

- Ankerwinde
- Bugstrahlruder
- Heckstrahlruder

Die RIM kommuniziert mit dem LOP 13 mit Hilfe des CAN-Übertragungsprotokolls CANopen.

3. Entwicklung nach den Vorgaben der Klassifikationsgesellschaften

Für die Zulassung eines Schiffs bei einer Klassifikationsgesellschaft muss die Werft umfangreiche Nachweise erbringen. Dazu gehören auch Nachweise des Automationssystems für die Antriebsanlage. Liegen diese Nachweise bereits vor, so vereinfacht sich die Klassifikation erheblich. Bei MTU Friedrichshafen erhalten daher alle Komponenten für den Einsatz in klassifizierten Systemen generell eine Baumusterprüfung der relevanten Klassifikationsgesellschaften, wie beispielsweise:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)



Abb. 19: Motordrehzahl
Blue Vision Basic New Generation



Abb. 20: Motordrehzahl
Blue Vision Advanced New Generation



Abb. 21: Fahrhebel



Abb. 22: Handsteuergerät

- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyd's Register)
- RINA (Registro Italiano Navale)

Entwicklungsprozess nach V-Modell

Ein wichtiger Aspekt für die Entwicklung von Blue Vision New Generation war die frühzeitige Einbindung der Klassifikationsgesellschaften in den Entwicklungsprozess. Aufgrund ihrer hohen Anforderungen bzw. Vorgaben wurden die Klassifikationsgesellschaften GL, DNV und LRS als Ansprechpartner für die Entwicklung des Systems Blue Vision New Generation ausgewählt.

MTU entwickelt sämtliche Hard- und Software-Komponenten nach dem bekannten V-Modell (Abb. 23). Diese Vorgehensweise trägt dazu bei, systematische Fehler während der Produktentwicklung zu vermeiden. Der Entwicklungsprozess wurde speziell auf die Vorgaben der drei Klassifikationsgesellschaften angepasst, in einem frühen Entwicklungsstadium dort vorgestellt und als Stand der Technik anerkannt. Eine kontinuierliche Qualitätssicherung im Projekt erbringt den Nachweis einer prozesskonformen Entwicklung nach ISO 9001.

Eingangsgröße für den linken Ast des V-Modells ist eine Anforderungsspezifikation. Hierfür erfolgt eine Anforderungsanalyse, auf deren Basis zu-

nächst ein System- und anschließend ein Geräteentwurf (Hard- und Software) durchgeführt wird. Ausgehend davon werden die Anforderungen an die Geräte-Hardware und -Software erfasst und in einen Feinentwurf umgesetzt, der wiederum als Grundlage für die Implementierung dient.

Der rechte Ast des V-Modells beginnt mit dem Modultest für die sicherheitskritischen Funktionen. Im Anschluss erfolgen die Software-Integration und der Gerätetest. Haben alle Komponenten den Test auf Geräteebene bestanden, folgt der gemeinsame Systemtest. Die Baumusterprüfung der zu zertifizierenden Komponenten von Blue Vision Advanced New Generation schließt den Entwicklungsprozess ab.

Für die zu Beginn des Projekts definierten Projekt-Meilensteine und Produkte (Geräte sowie Dokumente) sind im Qualitätssicherungsplan Verifikationstätigkeiten (beispielsweise Reviews) und Qualitätssicherungsmaßnahmen enthalten. Darüber hinaus werden für alle Geräte Validierungen in unterschiedlichen Entwicklungsphasen durchgeführt, um die Marktakzeptanz regelmäßig zu prüfen und somit sicherzustellen.

Fehler-Auswirkungsanalyse (FMEA)

Für das System Blue Vision New Generation wurde eine umfangreiche Fehler-Auswirkungsanalyse

in Form einer Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) der gesamten Antriebsanlage durchgeführt, den drei Klassifikationsgesellschaften vorgestellt und von diesen als Stand der Technik anerkannt. Die System-FMEA bewertet die Wahrscheinlichkeit und die Kritikalität von (Einzel-) Fehlern auf Systemebene mit dem Ergebnis, dass Blue Vision New Generation alle betrachteten Fehler in hinreichender Form kompensiert.

4. Inbetriebnahme

Blue Vision New Generation ist mit einer konfigurierbaren Software ausgestattet. Das System kann vor Ort durch ein innovatives, plattformunabhängiges Konfigurationswerkzeug, das Blue Vision New Generation Commissioning Tool, parametrisiert werden. Dazu verfügt das Werkzeug einerseits über einen geführten Inbetriebnahme-Dialog, der automatisch am Ende der Prozedur alle erforderlichen Parameter schreibt. Andererseits erlaubt das Werkzeug in einem Expertenmodus das Lesen und Schreiben einzelner Parameter. Für komplexe Inbetriebnahmen besitzt das Commissioning Tool einen Satz an Diagnose-Funktionen. Prozessdaten können aufgezeichnet und analysiert werden. Der Service-Techniker kann nach Durchführen einer Freigabeprozedur ausgewählte Parameter temporär setzen und Prozessvariablen stimulieren. Das Werkzeug verfügt über eine Benutzer- und Rechteverwaltung auf Basis von Lizenz-Dateien.

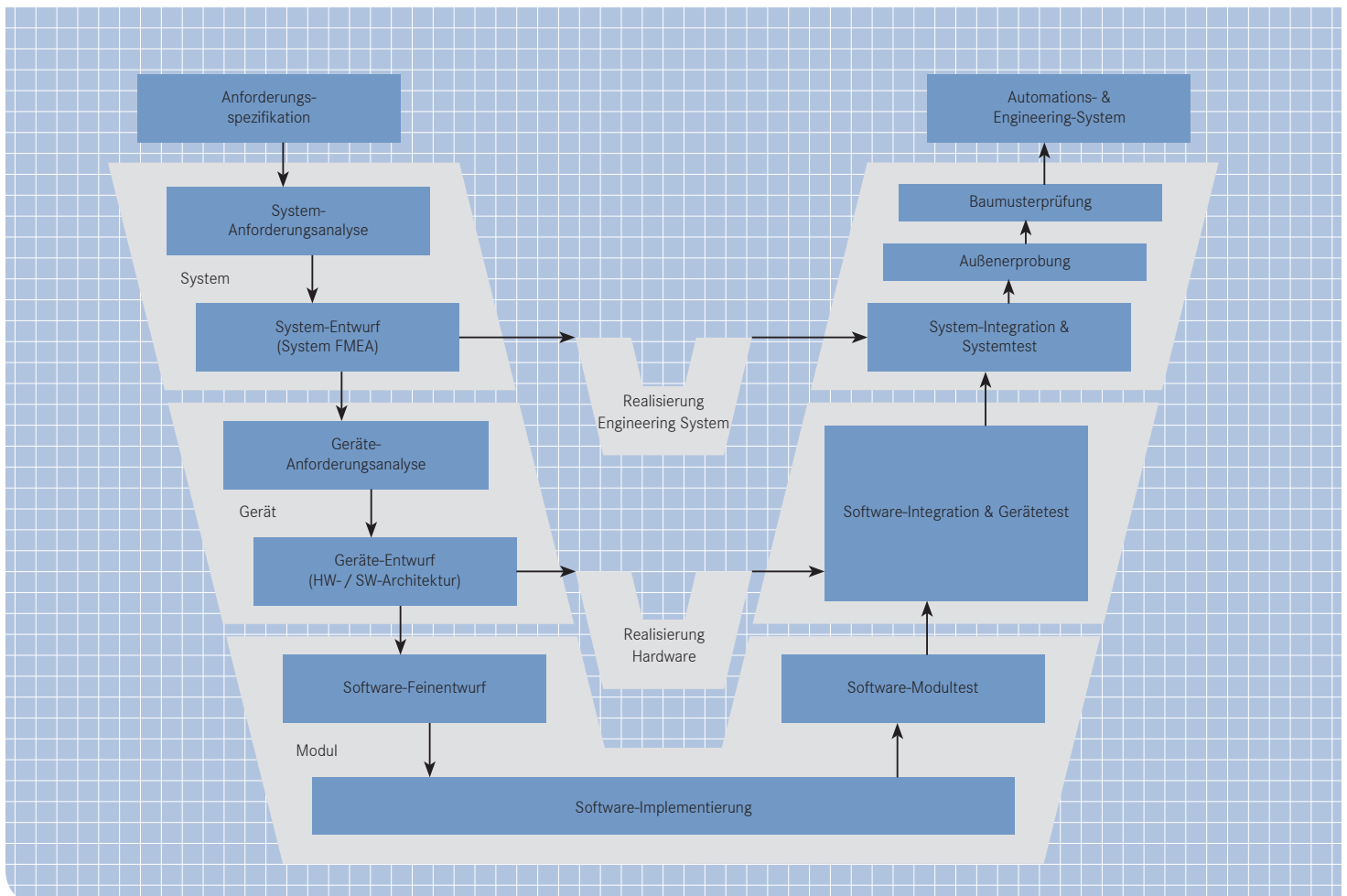
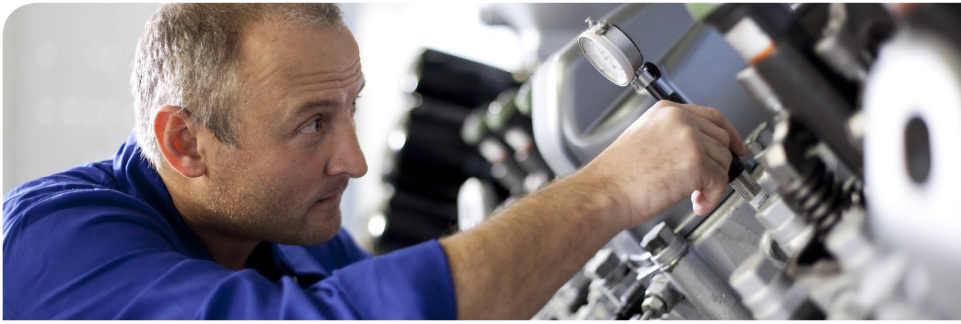


Abb. 23: Elektronik-Entwicklungsprozess nach V-Modell



Mit umfassenden Service-Leistungen wie passgenauen Wartungsverträgen, Originalersatzteilen oder Verbrauchserzeugnissen wie Kühlmittel, Motoröl und -filter steht MTU seinen Kunden als verlässlicher Partner zur Seite.

Auf einer SD-Karte können ausgewählte Informationen, zum Beispiel die GPS-Position des Schiffs, über einen langen Zeitraum geloggt werden. Darüber hinaus werden alle Änderungen durch das Blue Vision New Generation Commissioning Tool im LOP sowie auf der SD-Karte gesichert, inklusive der Information, was geändert wurde und welcher Nutzer die Änderung vorgenommen hat. Eine Datenrückführung erlaubt das Rückmelden von Anlagendaten und somit das spätere Ausliefern von vorkonfigurierten Ersatzteilen bzw. das Wiederherstellen von gesicherten Konfigurationsständen vor Ort.

5. Weltweiter Service – während der gesamten Lebensdauer

Während und nach der Inbetriebnahme kann sich der Kunde auf das weltweite MTU-ServiceNetz verlassen. Dieses bietet sowohl eine schnelle, kompetente Unterstützung als auch eine rasche Ersatzteilversorgung und Logistik.

Während der gesamten Lebensdauer eines Schiffs muss die Verfügbarkeit von Ersatzteilen sichergestellt sein. MTU garantiert dem Betreiber bis zu 30 Jahre lang die Lieferung von Ersatzteilen. Um dies gewährleisten zu können, werden die zentralen Elektronikkomponenten im Hause MTU entwickelt, getestet und gefertigt. Sollte während der Garantiephase ein Hersteller Bauteile oder Elektronikkomponenten abkündigen, so werden alle betroffenen Geräte durch die MTU-interne Entwicklungsabteilung „form-fit-function“-kompatibel nachentwickelt und dabei an aktuell am Markt verfügbare Komponenten angepasst. Um zeitnah auf solche Veränderungen

reagieren zu können, überwacht das MTU-Qualitätsmanagement ständig die Verfügbarkeit aller verwendeten Bauteile.

6. Kundenvorteile

Blue Vision New Generation bietet Kunden folgende Vorteile:

- Hohe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Antriebsanlage
- Abgestimmter Umfang aus Antrieb und Automation
- Hohe Flexibilität durch modularen Systemaufbau und Open Architecture
- Einfaches klassifizierbares System nach gängigen Richtlinien
- Einfachere und schnellere Inbetriebnahme durch geführten Nutzer-Dialog
- Baumustergeprüfte Komponenten
- Entwicklung nach aktuellen Standards
- Optimierte Bedienung und Visualisierung der Antriebsanlage
- Einheitliches Ersatzteilkonzept über alle MTU-Baureihen
- Weltweites Vertriebs- und Service-Netzwerk

7. Ausblick & Trends

Im Anschluss an die Entwicklung von Blue Vision Basic New Generation und Advanced New Generation folgt der Ausbau zu Blue Vision Premium New Generation, dem Nachfolger des heutigen Bluevision-Systems. Hierbei werden beispielsweise folgende Punkte umgesetzt:

- Bereitstellung von Bildschirm-Überwachungssystemen (inkl. Tastatur, Trackball, ...)
- Erweiterung der Antriebsarten auf Verstellpropeller, Wasserstrahltriebwerk (Waterjet), Voith-

- Schneider, POD und kombinierte Anlagen
- Bereitstellung RCS-6 Fahrhebel (Ablösung ROS2 für Waterjet, etc.)
- Entwicklung Notfahr-Panel (z.B. für klassifizierte Einweller)
- Erweiterte RCS-Funktionen, z.B. Autopilot
- Funktionen zur Kraftstoffeinsparung
- Bereitstellung eines Remote Services/einer Remote Diagnose

Parallel zur Entwicklung der Produktlinie Blue Vision Premium New Generation im Seriensystemgeschäft wird das Projektssystemgeschäft auf Basis von „Callosum MC“ auf die MCS-6-Technologie umgestellt.

8. Fazit

Die auf Basis von MCS-6 entwickelten Komponenten ermöglichen sowohl den Einsatz im Seriensystemgeschäft als auch im kundenspezifischen Projektssystemgeschäft. Die hohe Skalierbarkeit erlaubt es, auf Basis gleicher Komponenten eine kostengünstige nicht klassifizierbare Version (Blue Vision Basic New Generation) ebenso wie eine umfangreiche klassifizierte Systemlösung (Blue Vision Advanced New Generation) bereitzustellen. Mit dem Ausbau zu Blue Vision Premium New Generation und der Aktualisierung von Callosum wird die Umstellung von MCS-5 auf MCS-6 in der Anwendung Marine vollständig erfolgt sein.

MTU Friedrichshafen GmbH

A Rolls-Royce Power Systems Company

www.mtu-online.com

Januar 2014

MTU ist eine Marke der Rolls-Royce Power Systems AG. Schnelllaufende MTU-Motoren und Antriebssysteme sind in Schiffen, Schienenfahrzeugen, Landwirtschafts-, Industrie- und Bergbaufahrzeugen, militärischen Fahrzeugen, in Energiesystemen und in der Öl- und Gasindustrie im Einsatz. Das Portfolio umfasst Dieselmotoren mit einer Leistung bis 10.000 Kilowatt (kW), Gasmotoren bis 2.150 kW und Gasturbinen bis 35.320 kW. Für die Steuerung und Überwachung der Motoren und Antriebsanlagen entwickelt und produziert das Unternehmen maßgeschneiderte Elektroniksysteme.



Power. Passion. Partnership.