



“ MOVE THE DATA,
NOT THE PEOPLE ”

Industrie 4.0 und Zustandsüberwachung in maritimen Anwendungen

Die vorausschauende und proaktive Instandhaltung hat sich bereits in vielen Branchen durchgesetzt und bewährt. Ebenso hat sich auch bei Marine-Anwendungen die Instandhaltungsstrategie fortwährend weiterentwickelt – von einer reaktiven hin zu einer vorausschauenden Instandhaltung. Die Basis hierfür bildet das Condition Monitoring (CM). Dieses beinhaltet Techniken wie Schwingungs-überwachung, Ölanalyse, Thermographie und elektrische Messungen. Vor allem aber die Schwingungsüberwachung bietet gegenüber den anderen benannten CM-Techniken zusätzliche Vorteile: Durch sie können Spezialisten mechanischen Verschleiß wie auch Schäden und deren Ursachen diagnostizieren. Immer mehr Flottenmanager, Chefsingenieure und Besatzungen vertrauen auf ein solches Condition Monitoring, bei dem der Anlagenzustand anhand von Schwingungsüberwachung und Schwingungs- analysen ermittelt wird, denn eine geplante Überholung ist deutlich kostengünstiger als eine ungeplan-

te Reparatur. Darüber hinaus ist die Schwingungsüberwachung heutzutage ein gängiger Bestandteil anerkannter Programme für eine geplante Maschineninstandhaltung vieler Klassifikationsgesellschaften wie Lloyd's Register und DNV-GL (Det Norske Veritas & Germanischer Lloyd).

Das auf Schwingungsmessungen basierende Condition Monitoring ist die geeignetste Technik zur Diagnose rotierender Anlagen, da anhand der Messergebnisse – bis hinab auf Komponentenebene – identifiziert werden kann, wo genau die Fehlfunktion entstanden und welche Maschinenkomponente tatsächlich von einem Schaden bzw. Verschleiß betroffen ist. Anhand dieser nützlichen Daten können Flottenmanager, Inspektionsspezialisten und Chefsingenieure präzise Wartungsmaßnahmen ergreifen, um unnötige Stillstandzeiten, gefährliche Situationen und Folgeschäden zu vermeiden.

Zwei Wege, aber ein Ziel!

Es gibt zwei generelle Wege zur Durchführung systematischer Schwingungsmessungen: die Offline- und die Online-Überwachung.

Bei der Offlineüberwachung wird mittels eines Datensammlers manuell durch ein Crewmitglied an der jeweiligen Maschine gemessen. Hier lässt sich eine erste Automatisierung einführen, um die Fehlerquote bei der Datenakquirierung zu verringern. Über eine grafische Routenfunktion gepaart mit einer automatischen Messpunkterkennung, wird der Nutzer durch das gesamte Messprozedere geführt und die Fehlerquote merklich reduziert. Ein erster Industrie 4.0-Ansatz lässt sich somit selbst bei der manuellen Datenaufnahme realisieren. Allerdings ist hier die klassische Vernetzung der Einzelkomponenten, wie man sie in einer vollständigen Industrie 4.0 Umgebung erwarten würde nicht gegeben. Hier kann erst nach einem Datenupload mittels Software ein Datensatz analytisch verarbeitet und an ein Computerized Maintenance Management System übergeben werden.

Ein Online-Messsystem hingegen kann als autonome „black box“ fungieren. Es verfügt über permanent installierte Sensoren und wird üblicherweise an kritischen, sicherheitsrelevanten oder schwerzugänglichen Maschinen installiert. Ein solches Messsystem akquiriert Daten 24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche. Es besitzt die Möglichkeit große Datenmengen zu erzeugen, ganz im Sinne von „Big Data“. Doch diese Daten wollen auch analysiert werden und müssen zu den Diagnosespezialisten OnShore versendet werden. Nur lassen sich nicht täglich mehrere GB Daten über das

VSAT System des Schiffes versenden. Die geringen Bandbreiten als auch die immensen Kosten würden dies keinesfalls erlauben.

Hier kommt jetzt die Industrie 4.0 ins Spiel: So kann ein Online-Messsystem nicht nur an das Netzwerk des Schiffes angebunden werden, es kann auch über verschieden Busprotokolle mit einer Steuerung kommunizieren. Dabei kann es Werte sowohl auslesen als auch erhalten. Es werden Prozessgrößen, wie Leistung, Drehzahl, Temperaturen oder Start- und Stopp-Variablen übermittelt. Diese Informationen können einzelne oder mehrere vernetzte Online Messsysteme nutzen, um der Datenflut Herr zu werden. Die Prozessgrößen erlauben es dem System selbständig, die gemessenen Schwinggrößen bestimmten Betriebszuständen zuzuordnen und somit variable Alarmgrenzen zu verwenden. Zudem nutzt das Online Condition Monitoring System die übersandten Variablen um nach jeder Messung zu entscheiden, ob eine signifikante Veränderung vorliegt, sodass es die Daten speichert bzw. verwirft oder zusätzliche Messungen veranlasst (Smart Data).

Da das Schwingungsverhalten eines Aggregates stark von den umliegenden Maschinen und der Schiffskonstruktion bestimmt wird, ist die Analyse auf Schiffen besonders schwierig. Doch durch die Vernetzung aller Systeme mit dem SCADA System als auch untereinander, lassen sich über den Austausch von Informationen zuverlässige Aussagen über den Zustand der Maschinen treffen. Hinzukommt, dass nur wichtige „smarte“ Daten gespeichert werden, vergleichbar mit einem Gold Nugget welches bei Schürfungen erhoben wird. Der allseits gepriesene „Big Data“-See kann somit von Beginn an mit einem wertvollen Inhalt befüllt werden.

Online Visualisierung 4.0

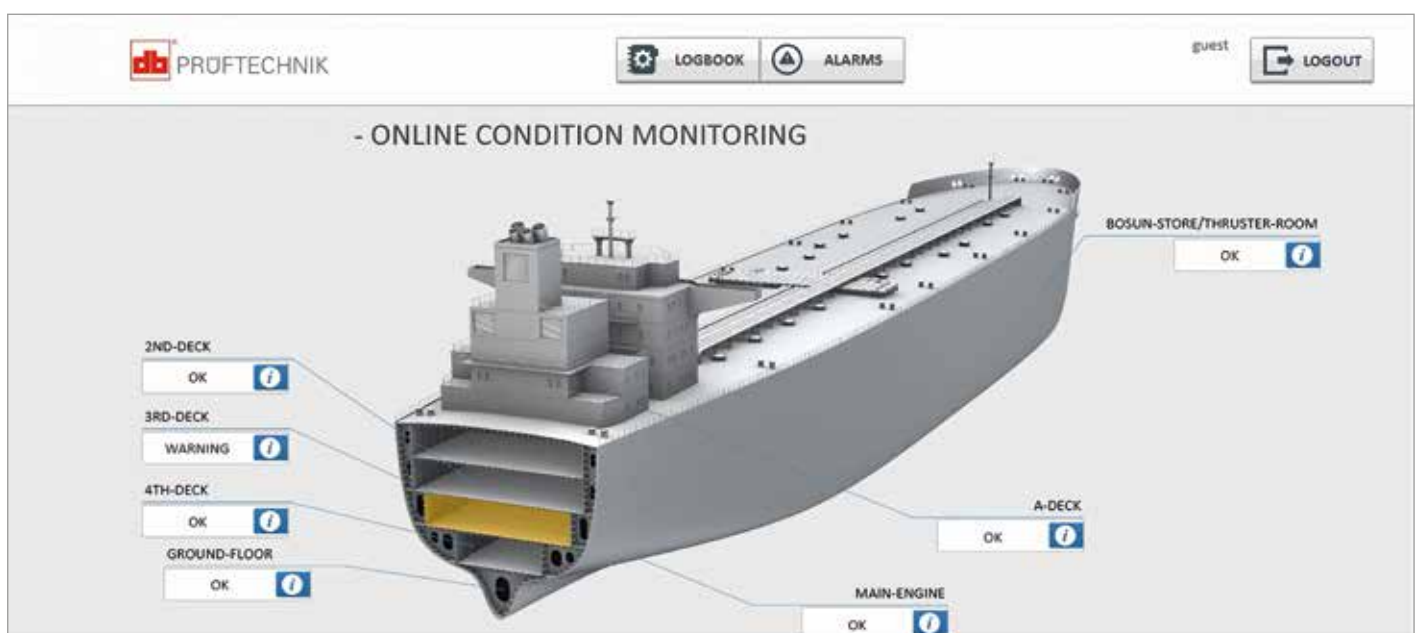


Abb. 1: online Dashboard-Visualisierung eines Schiffes

Nun sind die Datenmengen durch den Industrie 4.0 Ansatz bereits so klein geworden, das diese wieder problemlos an Land zu den Diagnose Spezialisten versendet werden können – kompakt aber smart! Doch was ist mit den Ingenieuren an Bord des Schiffes? Wie können diese nun von der Zustandsüberwachung in der vermeintlichen Industrie 4.0 Umgebungen profitieren? Die Online-Messergebnisse können zur primären Nachverfolgung durch das Personal im Maschinen-Kontroll- Raum visualisiert und automatisch angezeigt werden in einer OnlineView 4.0. Dabei können

die Ingenieure Live Datentrends verfolgen. Globale Warnstufen werden in Form einer Ampel visualisiert werden. Die Ampelfarben sollten jedoch nicht als Aufforderung verstanden werden, eine Maschine umgehend zu reparieren oder auszutauschen. Die Farben zeigen lediglich eine Änderung des Betriebszustands an. Im Anschluss an eine Tiefendiagnose werden unter Beteiligung des Bordpersonals die Ursache eines erhöhten Schwingungspegels sowie eine geeignete Instandhaltungs- maßnahme ermittelt, um unnötige Reparaturen und Stillstandzeiten zu vermeiden.

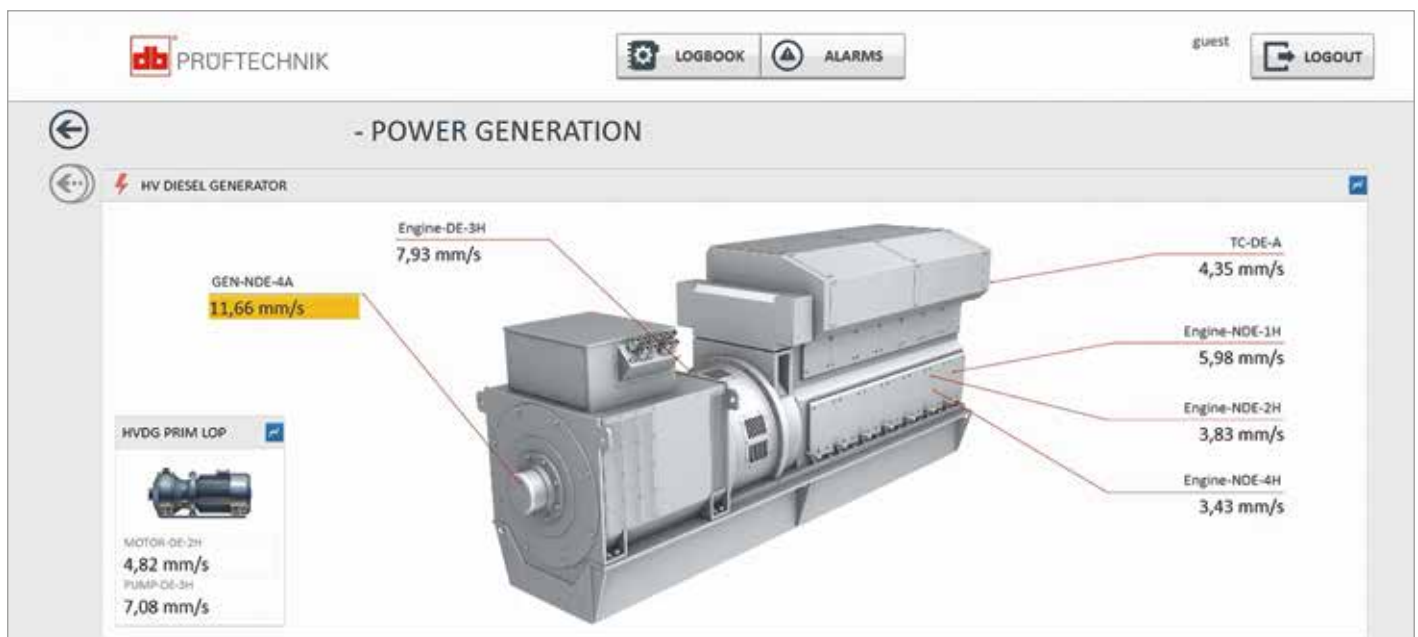


Abb. 2: Drill-Down zu einem bestimmten Aggregat mit Live-Daten

Dashboard – Reporting Plattform mit Leistungskennzahlen

Die Frage „Zwei Wege, aber ein Ziel?“ wurde bisher noch nicht beantwortet – oder doch?

Die beiden Wege eine Zustandsüberwachung durchzuführen sind klar definiert: Offline und Online. Hier scheint sich nur die Online Messtechnik in die Welt der Industrie 4.0 einzubetten. Doch kann sich hier nur auf einem reinen Schubladendenken ausgeruht werden und nur ein Weg beschränkt werden? Die Antwort lautet ganz klar: Nein!

- ▶ Wie kritisch ist die Anlage für die gesamte Operation
- ▶ Zugänglichkeit der Messpunkte
- ▶ Dauer der Messung (Zykluszeit der Ausrüstung, Frequenzbereich)
- ▶ Arbeitsaufwand für Personal
- ▶ Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte

Eine kombinierte Implementierung von Offline- und Online-System ist häufig der wirtschaftlichste Ansatz für ein zuverlässiges Condition Monitoring. Dabei müssen die zu überwachenden Maschinen nach folgenden Kriterien unterschieden werden:

Mit dieser kombinierten Vorgehensweise werden kritische Maschinen mit Hilfe von Online-Systemen rund um die Uhr und die weniger kritischen Maschinen auf monatlicher Grundlage durch Offline- Messungen beobachtet. Das Ergebnis ist ein zuverlässiges und kosteneffizientes Zustandsüberwachungsprogramm und eine allgemeine Erleichterung des Arbeitsaufwands für die Crew an Bord.

Nun fehlt jedoch die Einbettung der Offline Systeme in die Industrie 4.0 Umgebung. Auch hierfür gibt es eine Lösung. Alle Daten werden komprimiert via Email an Land gesendet, wo Sie automatisch den gemeinsamen Weg in eine Datenbank finden. Dort werden Sie entsprechend aufbereitet und analysiert. Man bewegt sich von der der lokalen Vernetzung der Informationen auf eine globale Ebene und erhält somit eine Verbindung zur gesamten Schiffsflotte. Die nun erzeugten Ergebnisse der Analysen, können gemeinsam in einem webbasierten Dashboard zur Verfügung gestellt werden.

Flotten-Management, Chefsingenieure und Analysten kommunizieren über dieses Dashboard und erhalten somit Zugriff auf Leistungskennzahlen, Zustände und Messergebnisse von der gesamten Flotte bis hinunter auf das Einzelaggregat eines Schiffes.

Die Industrie 4.0 hilft somit von der lokalen bis hin zur globalen Ebene den Arbeitsalltag in maritimen Umgebungen zu erleichtern. Die Anwesenheit von Spezialisten an Board und die damit verbundenen immensen Kosten werden reduziert, denn frei nach „Move the Data not the People“, werden Daten auf die Reise geschickt und schnellere und präzisere Messergebnisse erzielt.

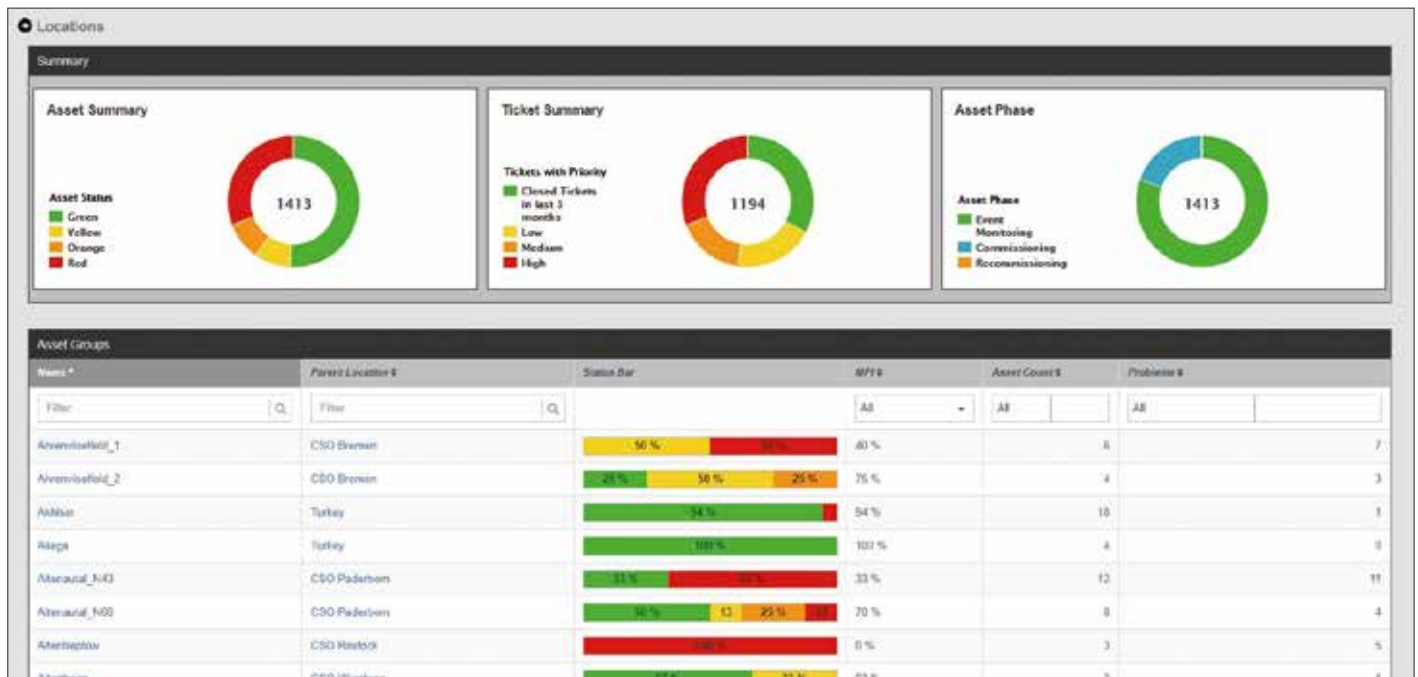


Abb. 3: online Dashboard mit Ampel-Anzeige

Author:

Christian Silbernagel
Vibration Analyst
Key Account Manager -
Maritime Industry
PRÜFTECHNIK
Condition Monitoring GmbH

Über PRÜFTECHNIK:

Der PRÜFTECHNIK-Konzern setzt mit seinen Niederlassungen und Partnern in mehr als 70 Ländern weltweit immer wieder neue Maßstäbe durch innovative technische Weiterentwicklungen im Bereich der Maschinenausrichtung und Schwingungsmesstechnologie, um die Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen zu maximieren und optimieren.

Ansprechpartner für Presseanfragen:

Christian Wanner
Tel.: +49 89 99616-344
christian.wanner@pruftechnik.com



PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG
Oskar-Messter-Str. 19-21
85737 Ismaning
Germany
Tel.: +49 89 99616-0
Fax: +49 89 99616-200
www.pruftechnik.com

Ein Unternehmen der PRÜFTECHNIK Gruppe