# Digitaler Wandel im Bereich der Wartung & Integration von Instandhaltung in Personalplanung

## Vorstellung des Projektes PLAIN

*Workshop: Maintenance & Repair, Leer, 29. Oktober 2019*

*Anisa Rizvanolli*

Fraunhofer
CML

# AGENDA

1. **Digitaler Wandel im Bereich der Wartung**

   Einführung in das Workshop Thema

   - Einführung
   - Verschiedene Instandhaltungsstrategien
   - Digitale Werkzeuge im Maintenance Management

2. **Integration von Instandhaltung in Personalplanung**

   Vorstellung des Projekts PLAIN

   - Grundlage der Entwicklung: SCEDAS®
   - PLAIN: Integration von Instandhaltung in SCEDAS®
   - Vorteile und Nutzen


© Fraunhofer CML

# FRAUNHOFER GESELLSCHAFT

© Fraunhofer CML

# FRAUNHOFER GESELLSCHAFT IM ÜBERBLICK

**25.327**
Mitarbeiter

**72 Institute** und
Forschungseinheiten

**2.3 Bio.**
Finanzvolumen

## Fraunhofer CML, Hamburg

**25**
Mitarbeiter

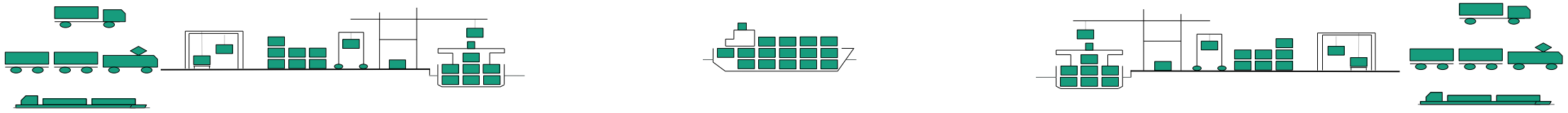
**20**
Studentische Hilfskräfte

Zusammenarbeit mit dem Institut für Maritime Logistik der Technischen Universität Harburg

Teil des Fraunhofer IML, Dortmund


© Fraunhofer CML

Fraunhofer CML




Technologie Treiber
**Digitalisierung**

Informations-technologie

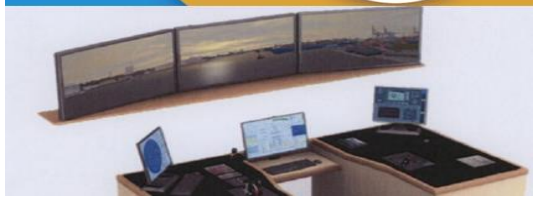
Künstliche Intelligenz

Automatisierung und Simulation

## Hafen und Terminalentwicklung

## Schiffs- und Flotten-management

## Seeverkehr und Nautik




© Fraunhofer CML

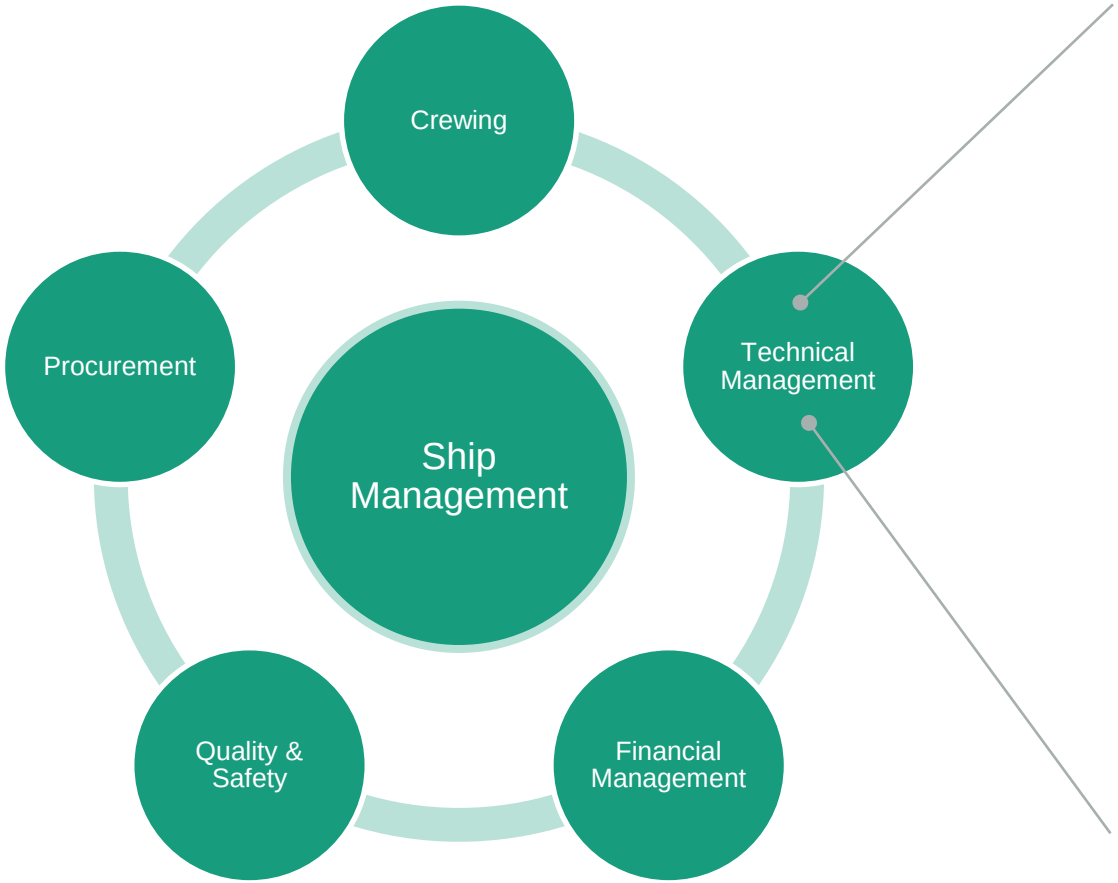
Fraunhofer CML

# Digitaler Wandel im Bereich der Wartung


© Fraunhofer CML

# EINFÜHRUNG

Instandhaltung und Ersatzteilbeschaffung verursachen ca. 25% der Gesamtbetriebskosten eines Schiffes
(Drewry: Ship Operating Costs 2015)




## HERAUSFORDERUNGEN

- Kosten von präventiver Wartung vs. Kosten externer Services vs. Kosten von Ausfall
- Zentraler Kostentreiber aus Sicht der Reeder: Servicekosten (Instandhaltung und Wartung) und Ausfallkosten nach Bunkerkosten
- Finden und Implementieren der optimalen Instandhaltungsstrategie: Optimieren der Wartungsintervalle
- Gleichmäßige Verteilung der Wartungsaufgaben um Arbeitsspitzen zu vermeiden
- Vereinbaren von Instandhaltung mit personellen und operationellen Anforderungen


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: UNPLANNED MAINTENANCE

## Bisher verbreitete Strategien

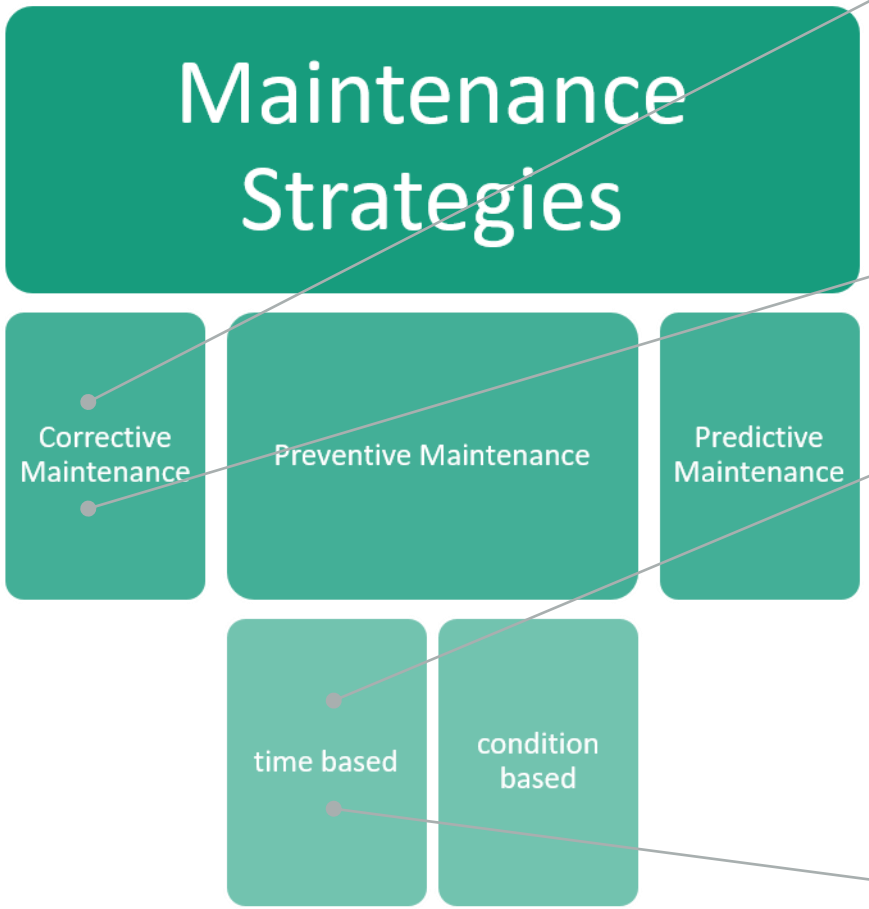
**UNPLANNED MAINTENANCE**

- Unvorhersehbar
- Kann hohe Kosten verursachen


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: PLANNED MAINTENANCE

## Bisher verbreitete Strategien




### UNPLANNED MAINTENANCE

- Unvorhersehbar
- Kann hohe Kosten verursachen

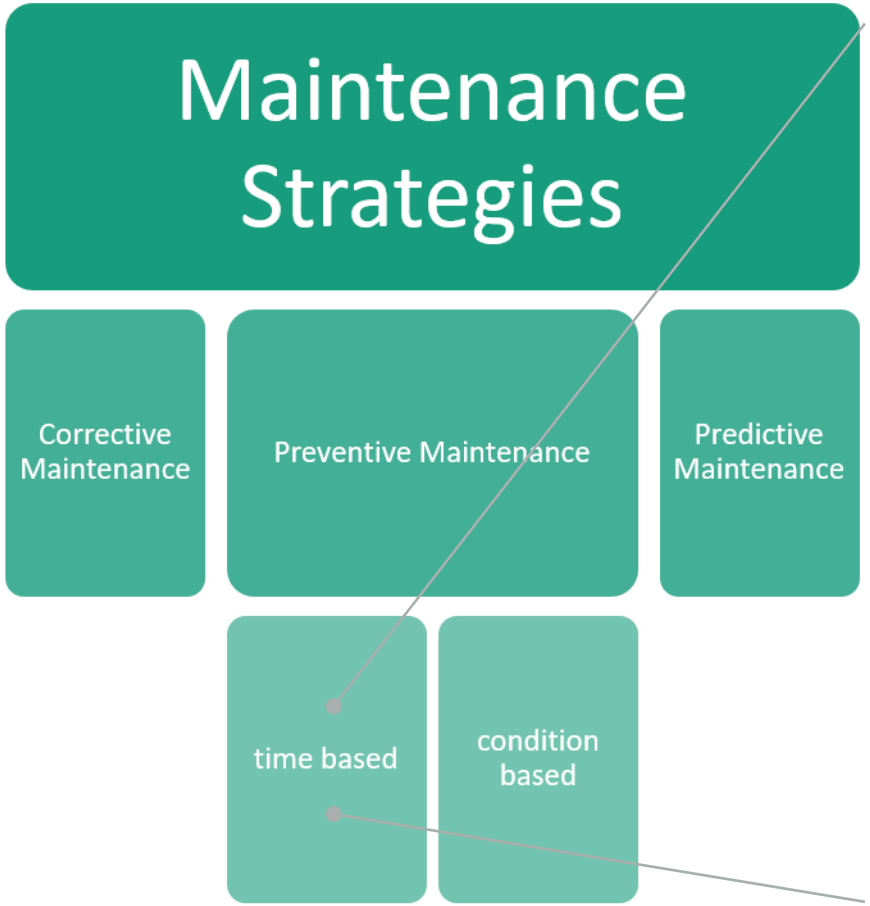
### PLANNED MAINTENANCE

- Präventive Instandhaltung
- Im Vorwege geplant
- Feste Wartungsintervalle (z.B. in Zeit oder Betriebsstunden)
- Unabhängig vom Zustand der Maschinen
- Ggfs. „überflüssige“ Wartung


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: PLANNED MAINTENANCE

## Entwicklung in der IT Infrastruktur für Planned Maintenance



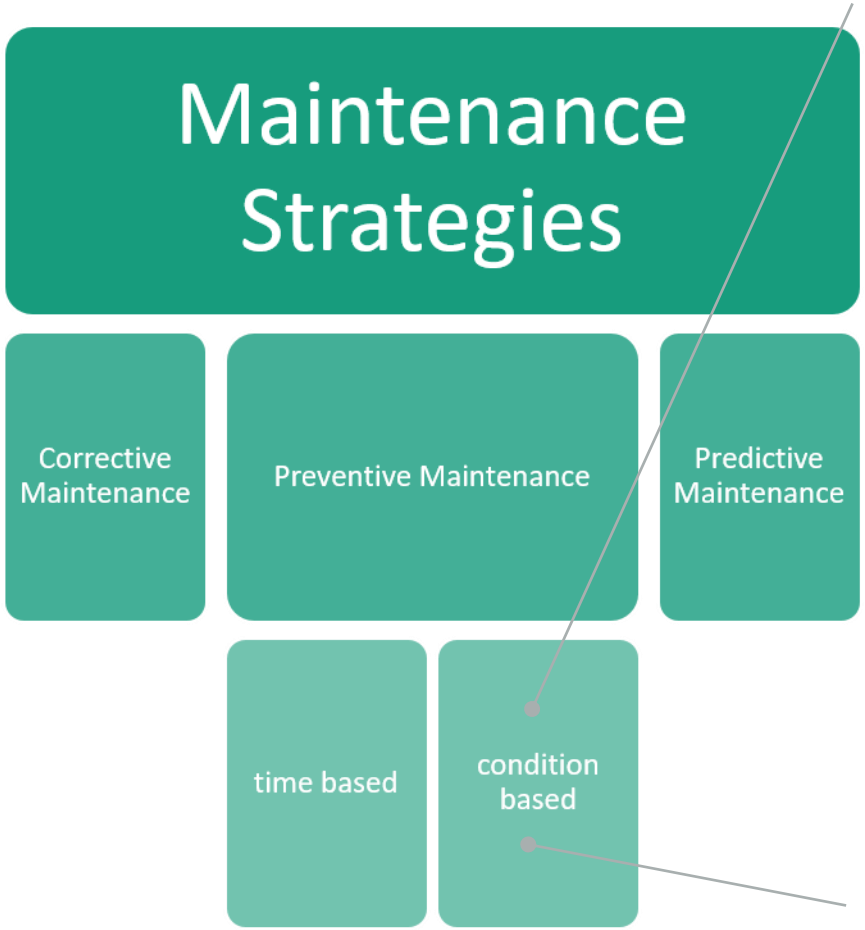

### PLANNED MAINTENANCE SYSTEME

- zentrale Plattform für Instandhaltung
- Mehrwert durch Verknüpfung mit anderen Systemen
  - Personaleinsatzplanung
  - Beschaffung
  - Condition Monitoring
  - Report und Qualitätssicherung
- Deutlich bessere und schnellere Ergebnisse durch nahtlosen Datenaustausch und Vermeidung von Medienbrüchen
- Dazu müssen aktuelle Systeme offene Standards und Protokolle stark unterstützen


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: CONDITION BASED

## Bessere Sensorik und Rechenleistung fördern datenbasierte Methoden



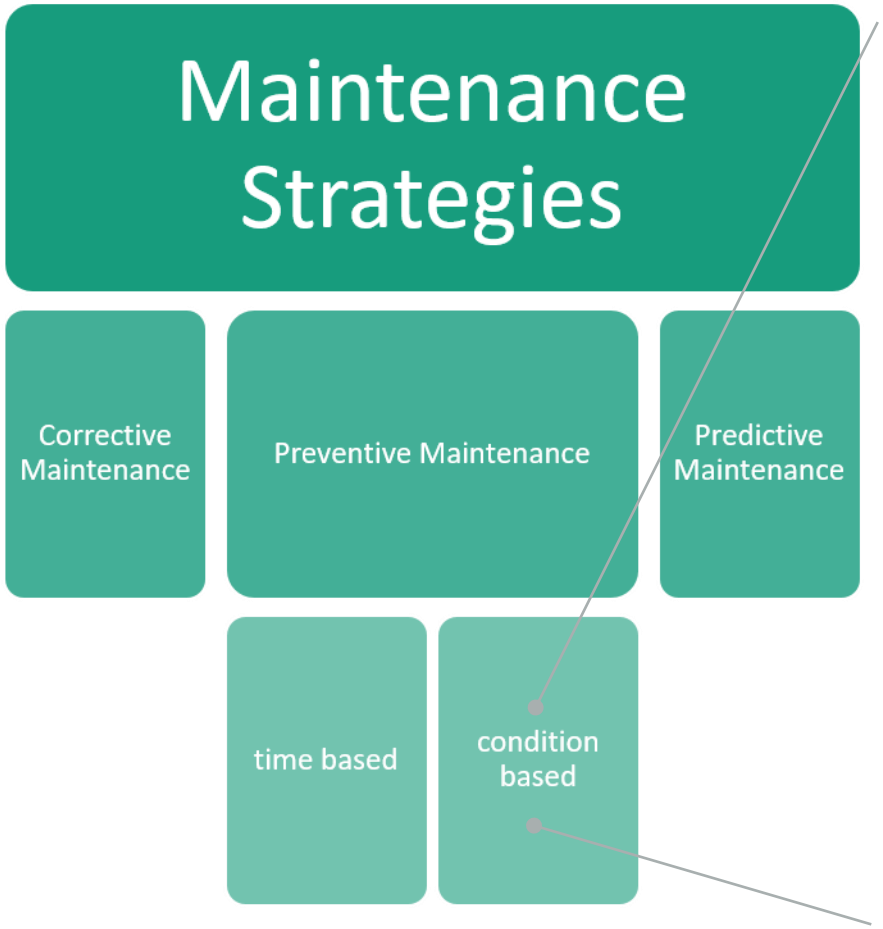

### CONDITION BASED MAINTENANCE

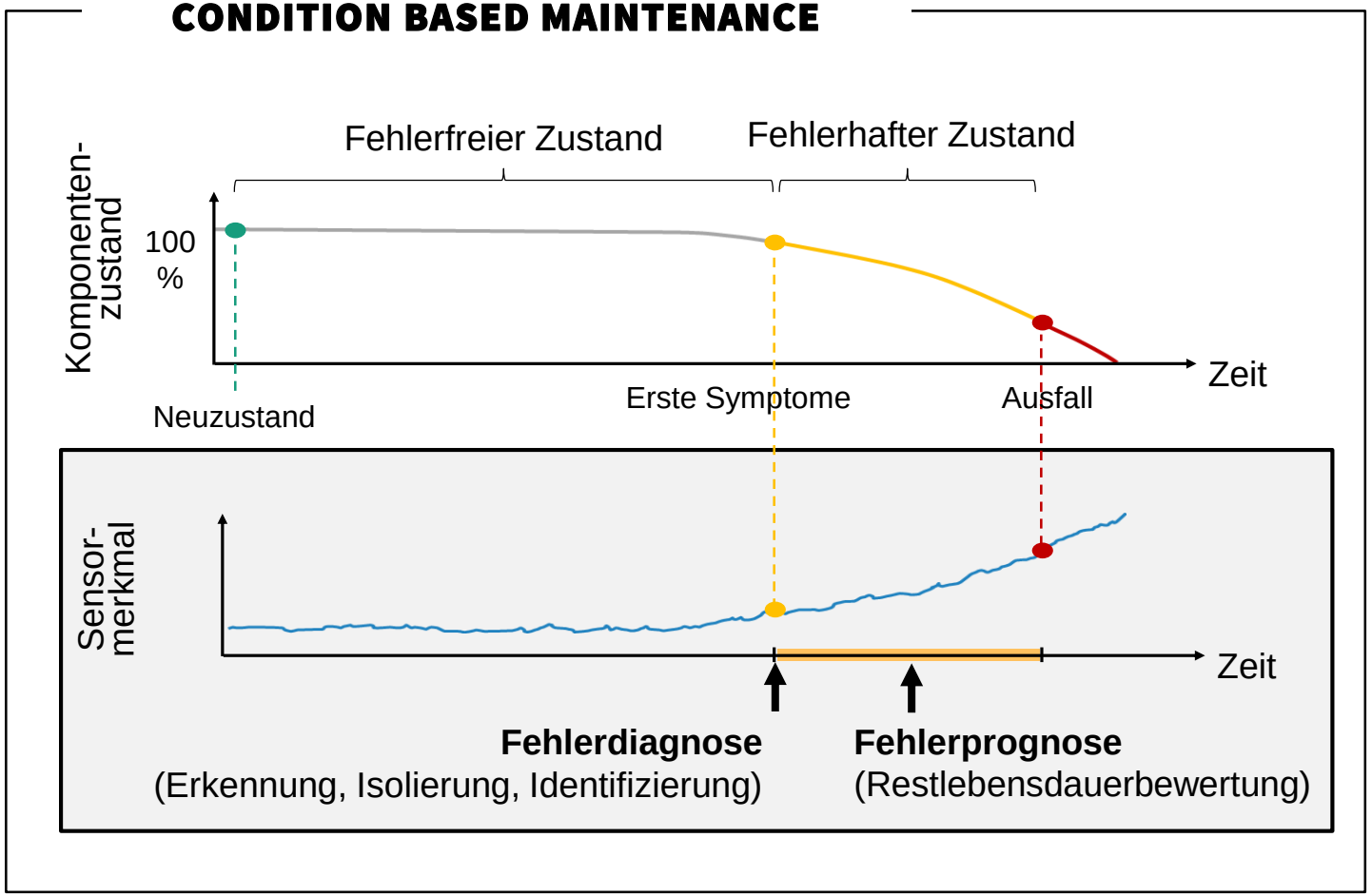
- Präventive Instandhaltung
- Wartungsintervalle in Abhängigkeit des Maschinenzustands
- Stetiges Erfassen des Maschinenzustands und Auswerten der Sensordaten (Temperatur, Druck, Schwingungen)
- Setzen von Schwellenwerten bzw. Muster bei den Wartung anfällt
- Schöpft Betriebsdauer besser aus
- Herausforderungen:
  - Heterogenität der Schiffe und Systeme
  - Kosten der Datenübertragung
  - Aufwand der Nachrüstung von Sensorik


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: CONDITION BASED

## Bessere Sensorik und Rechenleistung fördern datenbasierte Methoden



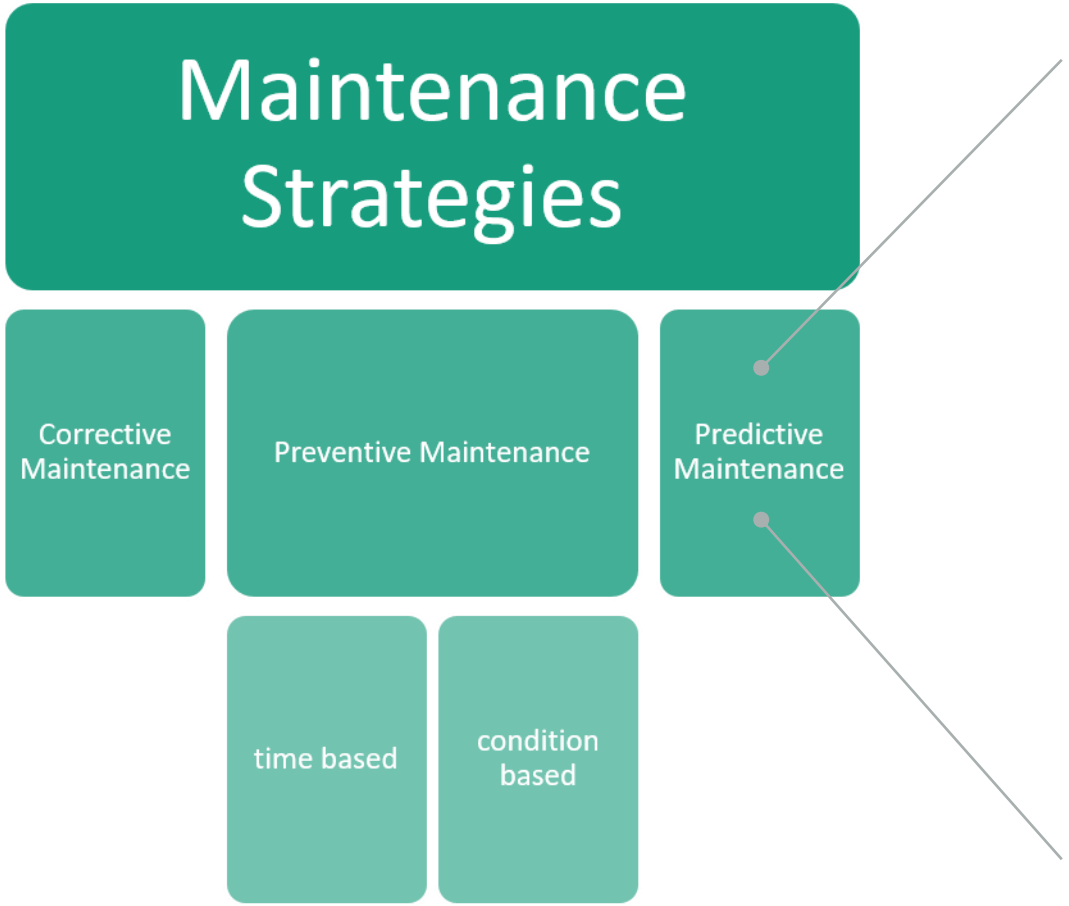





© Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: PREDICTIVE MAINTENANCE

## Größere Rechenkapazitäten und bessere Algorithmen ermöglichen Vorhersagen



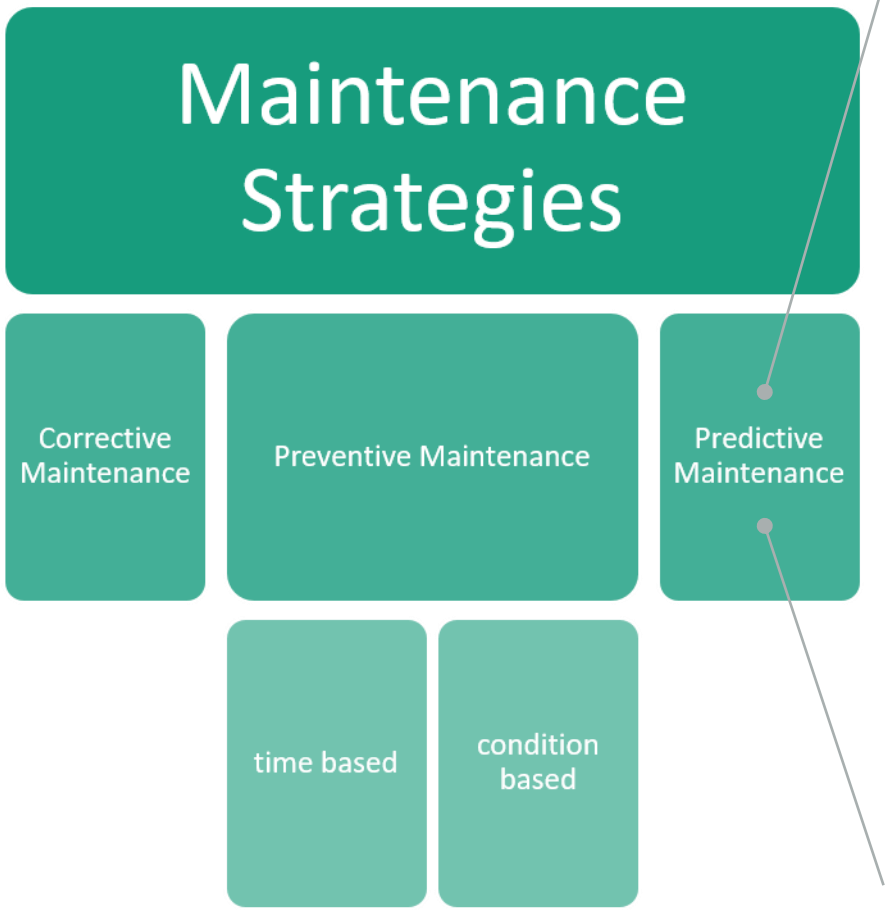

**PREDICTIVE MAINTENANCE**

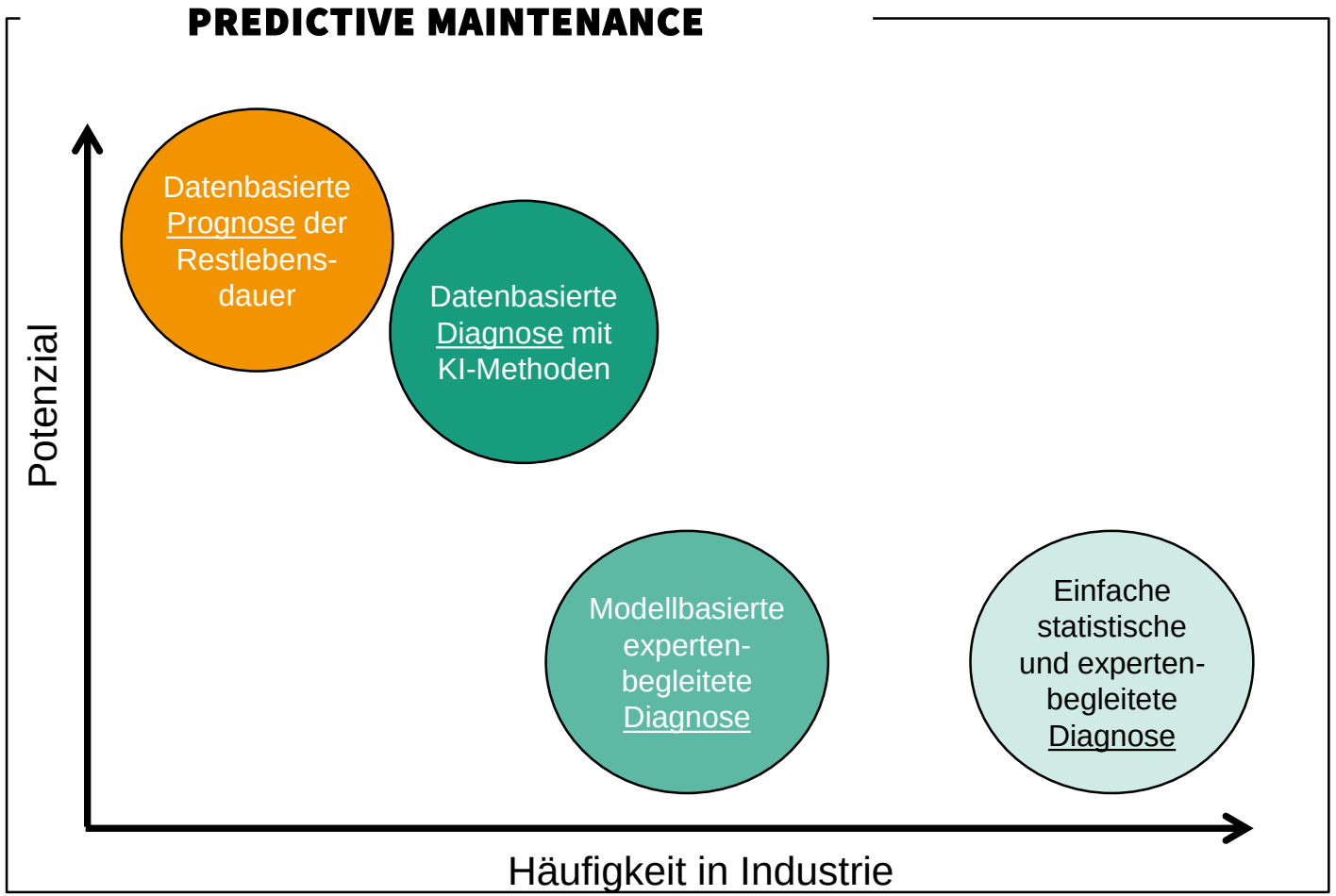
- Vorausschauende Instandhaltung
- Next Level Condition Based Maintenance
- Stetiges Lernen aus Sensordaten
- Analysieren der Sensordaten und Erkennen von Trends und Mustern
- Vorhersehen des Maschinenzustands
- ➢ Vorhersehen, wann Wartung anfallen wird
- ➢ Berücksichtigung von operationellen oder wirtschaftlichen Aspekten bei der Instandhaltungsplanung


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN: PREDICTIVE MAINTENANCE

## Größere Rechenkapazitäten und bessere Algorithmen ermöglichen Vorhersagen



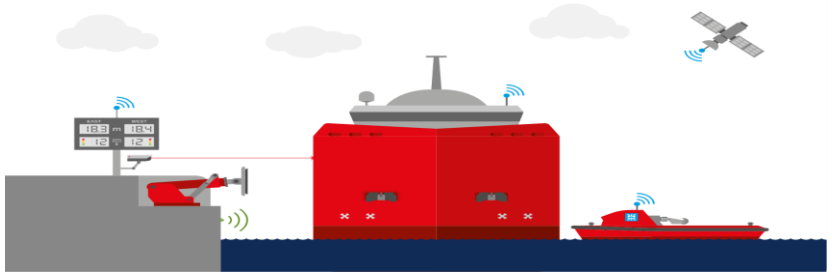


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# DIGITALE WERKZEUGE IM MAINTENACE MANAGEMENT
## Entwicklung hin zu smarten Assistenzsystemen

- Aufstrebende Technologien:
  - Datenbasierte Methoden
  - Effiziente Algorithmen
  - Virtual Reality
  - Augmented Reality
  - Drohnen- und Kameratechnologien

- Offene Standards bei Schnittstellen und Datenstrukturen
  - Verschlankung von Prozessen für alle beteiligten Akteure
  - Erhöhung der Zukunftsfähigkeit



Graphics: Jahn, C., Saxe, S. (Hrsg.) Digitalization of Seaports – Visions of the Future, Fraunhofer-Verlag, 2017, HPA/Opus


© Fraunhofer CML

# Integration von Instandhaltung in Personalplanung

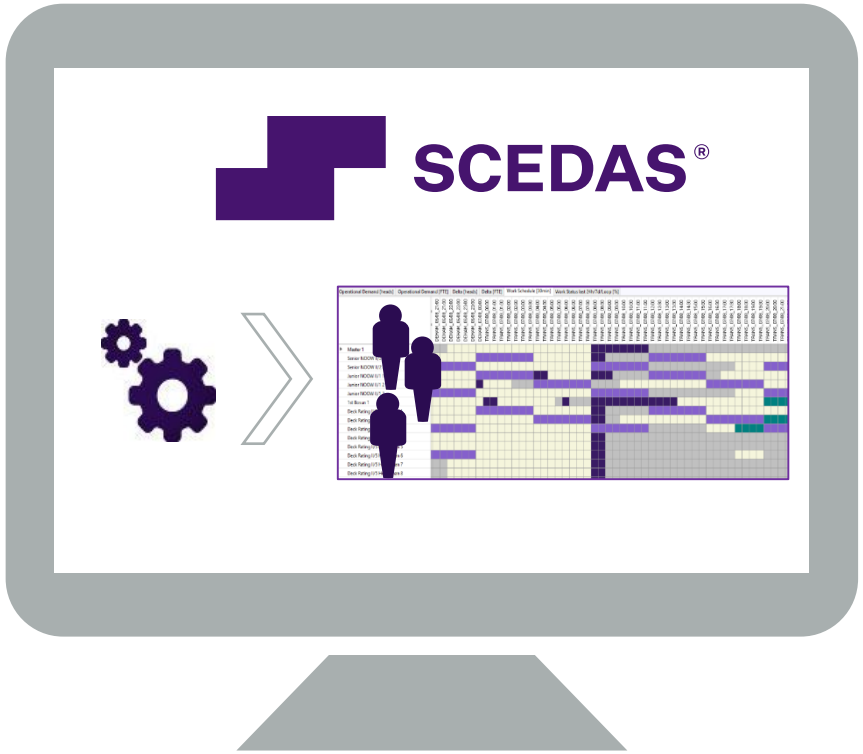
Projekt PLAIN

Gefördert durch die Hamburger Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation


© Fraunhofer CML

# PLAIN
## Integration von Instandhaltung in Personalplanung

- Status Quo und Herausforderungen:
  - Maintenance Strategien ohne Verknüpfung zu Personalkapazitäten und Bedarf
  - Regelkonforme und Reisespezifische Personaleinsatzplanung: eine sehr komplexe Aufgabe und manuell nicht lösbar
  - Beide Prozesse: erfahrungsbasiert
- Entscheidungshilfe bei strategischen Instandhaltungsfragen
- Bessere Personalplanung unter Berücksichtigung von PMS Jobs
- Aufbauen auf der Entwicklung von SCEDAS®





© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# GRUNDLAGE DER ENTWICKLUNG: SCEDAS®
## Motivation und Ziele

- Erhöhter Arbeitsaufwand an Bord (größere Schiffe, ISPS, gestiegener Warentransport)
- Crew einer der größten Kostenblöcke: Safe Manning
- Übermüdung und Unfälle sowie Bußgelder wegen Incompliance
- Reputations- und finanzieller Verlust

- Wie kann man den minimalen Personalbedarf bestimmen um eine sichere Schiffsreise unter Einhaltung aller Compliance Vorgaben zu gewährleisten?
  - Nur Schiffsbetriebsnotwendige Aufgaben
  - Verknüpfung mit der Reise und Qualifikationen


© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# GRUNDLAGE DER ENTWICKLUNG: SCEDAS®

## Entwicklung des Systems

**Input:**

- Definition von schiffsbetriebsnotwendigen Aufgaben
- Zuordnung zu entsprechend qualifizierten Seefahrern
- Zuordnung zu den Reiseabschnitten
- Gesetzliche Vorgaben zur Ruhezeit
- Firmenspezifische Vorgaben
- Betrachtung der gearbeiteten Stunden an Bord
- Aufweichung der Regeln und Berechnung der Incompliances

**Output:**

- Optimierter Personalbedarf
- Personaleinsatzplanung an Bord per Knopfdruck
- Zertifizierte Regelüberprüfung (digitaler Stundenzettel)

© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# GRUNDLAGE DER ENTWICKLUNG: SCEDAS®

## Scheduling und Crew Demand Assessment

Planung in Abhängigkeit der Schiffsreise

Aufgabenorientiere Datendefinition

Betrachtung der Qualifikationen der Seefahrer

Unter Einbehaltung der gesetzlichen Vorgaben für Ruhezeiten

**Zeitintervalle pro Seefahrer zur konformen Planung von weiteren Aufgaben z.B. PMS Jobs**

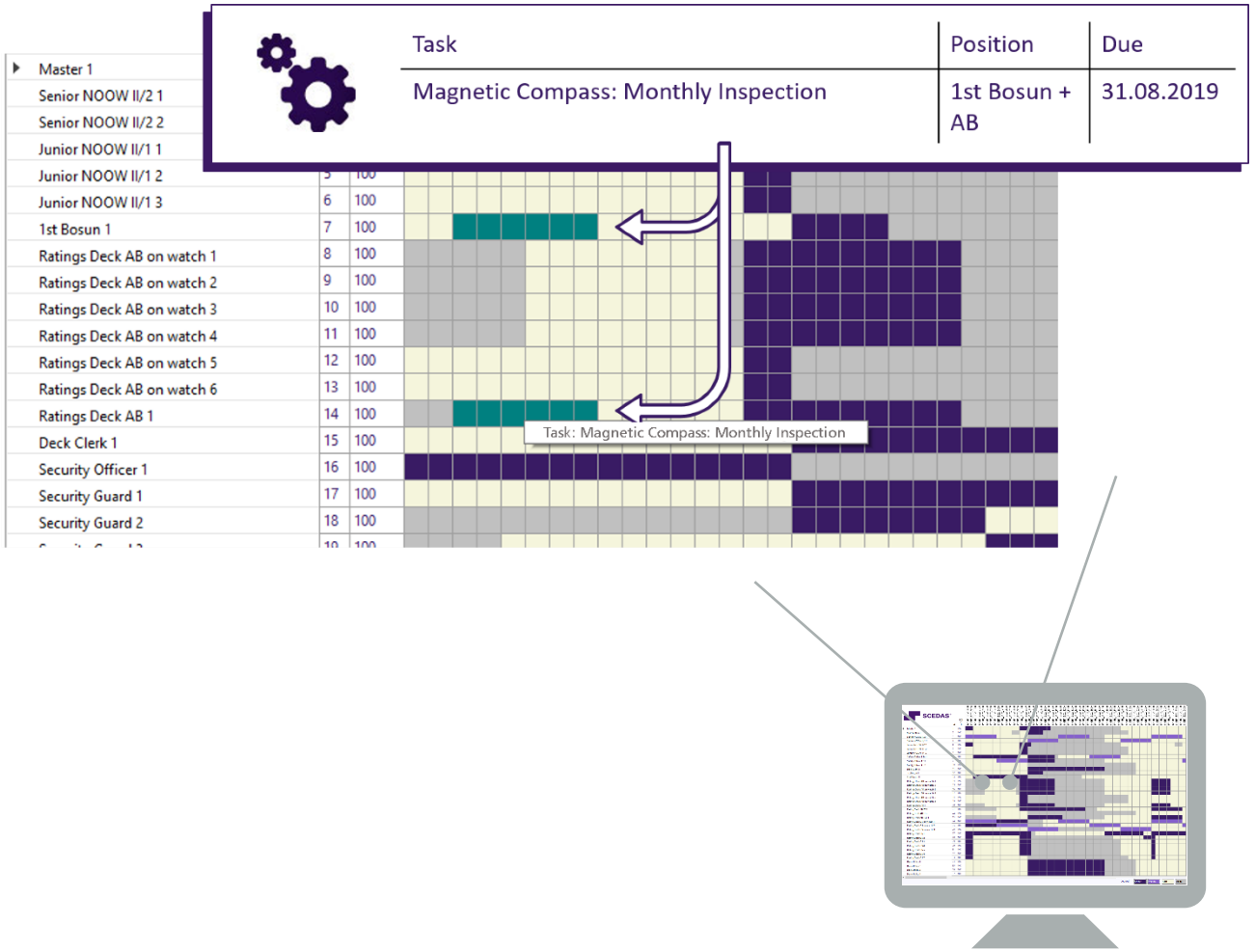

© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# PLAIN: OPTIMIERTE PLANUNG VON INSTANDHALTUNG

## SCEDAS® berechnet Instandhaltungspläne

unter Berücksichtigung von:

- Arbeitslast durch Schiffsbetrieb
- Qualifikationsanforderung pro Aufgabe
- Ruhezeitenvorschriften
- Schiffsspezifische Instandhaltungsanforderungen
- Seereise
- Priorisierung von Instandhaltungsaufgaben



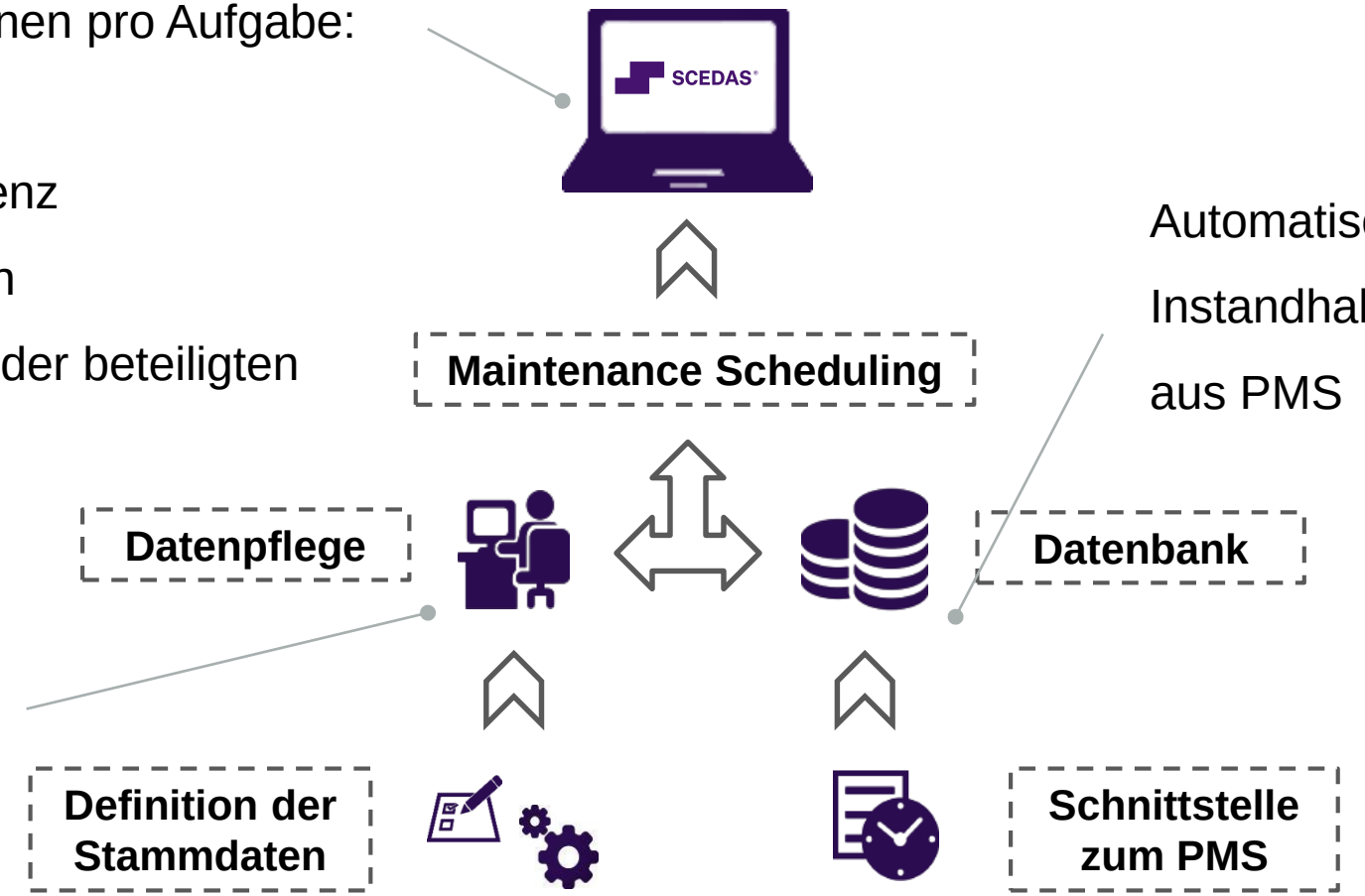


© Fraunhofer CML

# IMPLEMENTIERUNG
## der Instandhaltungsplanung von SCEDAS®

Notwendige Informationen pro Aufgabe:

- Dauer
- Wartungsfrequenz
- Fälligkeitstermin
- Qualifikationen der beteiligten Crew




Automatisches Einlesen der Instandhaltungsaufgaben aus PMS

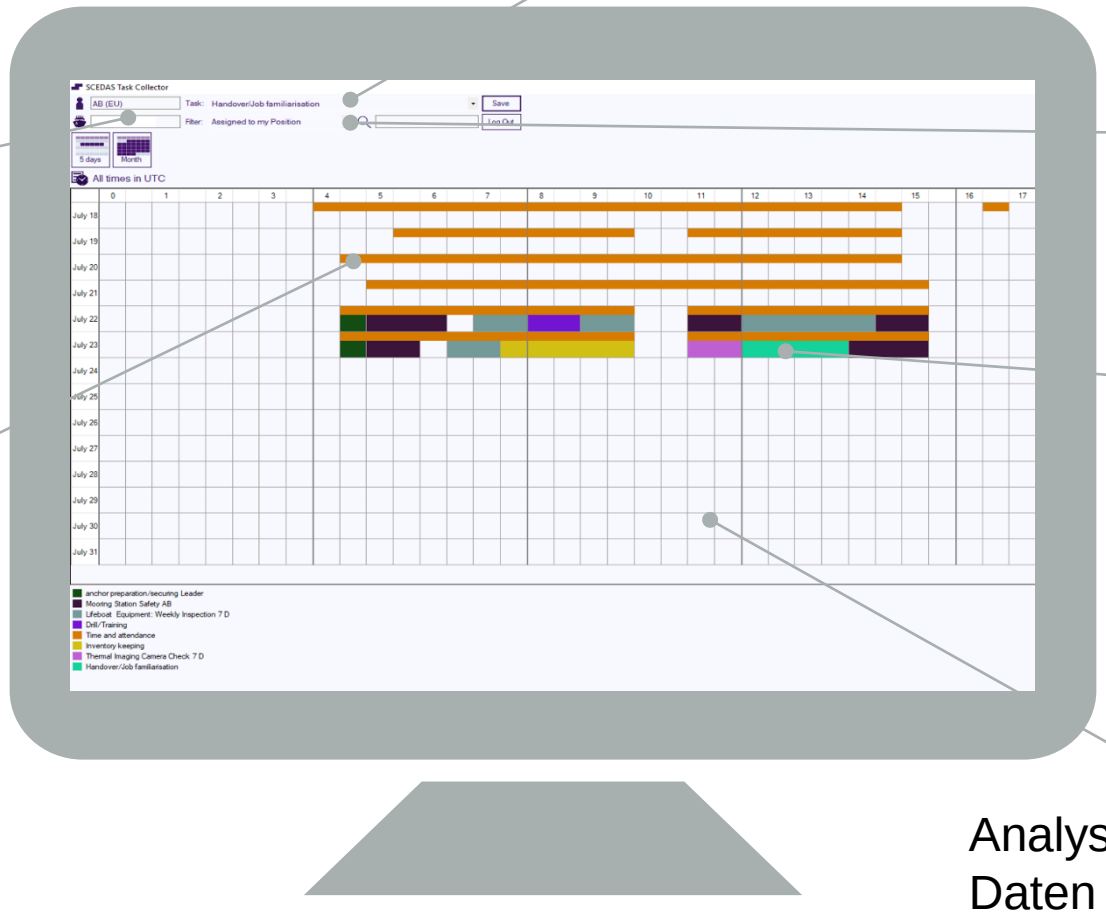
Anreichern der Daten im Programm


© Fraunhofer CML

# SCEDAS® TASK COLLECTOR
## Hilfsmittel zur Datendefinition

Möglichkeit neue Aufgaben anzulegen

Anonymisiertes Anmeldeverfahren pro Seefahrer




Auswahl von vordefinierten Aufgaben

Einfaches Befüllen der Arbeitszeiten mit Aufgaben

Möglichkeit Arbeitszeiten von einem Zeiterfassungssystem zu importieren

Analyse der schiffsweiten Daten in einem Dashboard


© Fraunhofer CML

# VORTEILE UND NUTZEN
einer interdisziplinären Personalplanung

- Vereinfachte Instandhaltungsplanung
- Zuverlässigere und kosteneinsparende Instandhaltung
- Flexibilität durch dynamische Planung an Bord
- Entscheidungsunterstützung: Simulieren von neuen Instandhaltungsmaßnahmen
- Maß für das Zusammenspiel von Personal, Instandhaltung und operationellem Management
- Harmonisierung von Instandhaltungsdaten

© Fraunhofer CML
Fraunhofer CML

# KONTAKT


**Fraunhofer CML**

**Anisa Rizvanolli**

040 / 42878 4460

anisa.rizvanolli@cml.fraunhofer.de

**Celien Bosma**

040 / 42878 4778

celien.bosma@cml.fraunhofer.de


WWW.CML.FRAUNHOFER.DE www.scedas.de

© Fraunhofer CML

Fraunhofer CML

# GRUNDLAGE DER ENTWICKLUNG: SCEDAS®

## Scheduling und Crew Demand Assessment

### Ermittlung des Personalbedarfs

- notwendigen Bedarf für Schiffsbetrieb
- pro Schiff und pro Route
- Algorithmen berücksichtigen
  - Ruhezeitenvorschriften
  - unternehmensinternen Regularien

### Dynamische Einsatzplanung an Bord

- Arbeitspläne on the fly
- Schnelles Reagieren auf Ruhezeitenverstöße
- Erfassen von Arbeitszeiten

### Arbeits- und Ruhezeiten-Management

- Abrufen von flottenweiten Arbeits- und Ruhezeiten
- benutzerfreundliche Controlling Funktionen und Reports

© Fraunhofer CML