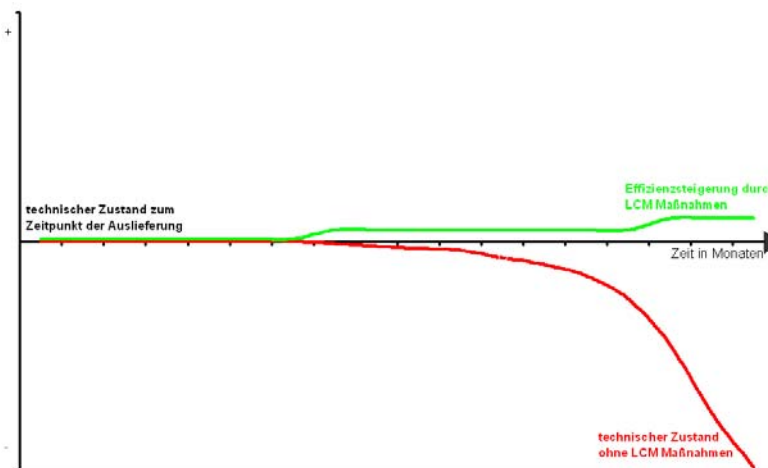
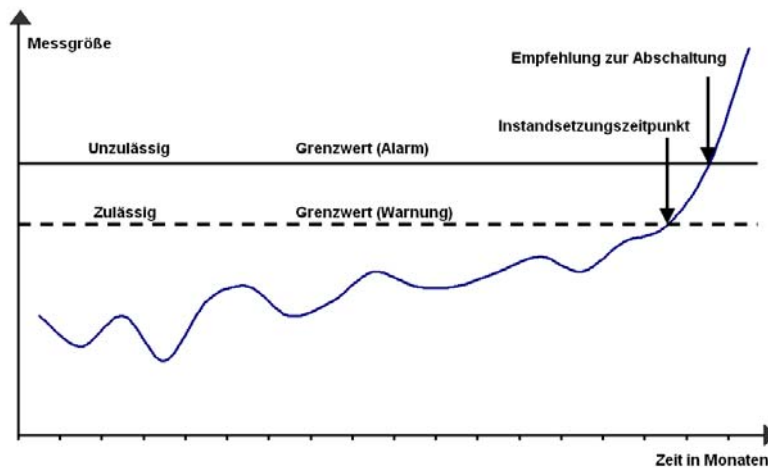


## MARLIFE

Mai 2009

## Abschlußbericht

Autor: Ulrich Wirthwa  
Abteilung: I IS IN MAS PE 3  
Tel.: +49 40 / 2889 -3371  
Fax: +49 40 / 8835 - 03371  
Mail: ulrich.wirthwa@siemens.com



## Historie

Revision	Datum	Geänderte Kapitel	Grund
1.0	11.05.2009	Alle Kapitel	Abschlussbericht

Die Erstellung von Kopien dieser Online-Dokumentation und deren Nutzung zu anderen als Datensicherungszwecken sowie die Weitergabe an Dritte ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Siemens untersagt.

Urheberrechtsvermerke, alphanumerische Kennungen, Warenzeichen und Marken dürfen nicht entfernt werden.

Im Verletzungsfall behält sich Siemens alle Rechte vor.

Diese Online-Dokumentation wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt. Dennoch können z.B. Abweichungen der beschriebenen Hard- und Software nicht ausgeschlossen werden. Siemens übernimmt für die Vollständigkeit und Fehlerfreiheit des Inhalts keine Gewähr.

Die Inhalte dieser Online-Dokumentation werden regelmäßig überprüft und erforderlichenfalls im Rahmen eines neuen Ausgabestands aktualisiert. Bitte informieren Sie uns, wenn Sie wichtige Themen vermissen. Anregungen nehmen wir gerne entgegen.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VORWORT</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MARLIFE GESAMT MIT SCHWERPUNKT LCM LEITSYSTEM</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Ziele und Inhalt</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Struktur der Vorgehensweise</b>	<b>9</b>
<b>2.3</b>	<b>Lösungskonzept</b>	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Ausblick</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>MARLIFE SIEMENS AG</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Ziele und Inhalt</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Status Quo</b>	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Struktur der Vorgehensweise</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>Risiken</b>	<b>36</b>
<b>3.5</b>	<b>Lösungskonzept</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Ergebnisse allgemein</b>	<b>40</b>
3.6.1	IMAC-L als Datensammler	41
3.6.2	Historian Installation auf der ITAL ORDINE	43
3.6.3	Internetportal Hartmann Ship Info Web	58
3.6.4	Machbarkeitsuntersuchung – Condition Monitoring von rotierenden elektrischen Maschinen auf Schiffen inklusive vor Ort Schwingungsmessung	60
3.6.5	Technische Analyse	62
3.6.6	Sensoren, Messgeräte, Produktnamen und Lieferanten	68
3.6.7	Softwareentwicklungen für Auswertung der Messdaten:	82
3.6.8	Wettbewerberanalyse	83
3.6.8.1	SEATEC-Services	84
3.6.8.2	LDW Lloyd Dynamowerke	91
3.6.8.3	Kongsberg Maritime	92
3.6.8.4	AVECS	96
3.6.8.5	Rovsing Dynamics	101
3.6.9	Welche Diagnose und Monitoring Konzepte gibt es im Siemens Konzern	106
3.6.9.1	Dynamowerk Berlin	106

---

3.6.9.2	EPS	107
3.6.9.3	SIPLUS CMS (ehemals Castomat)	108
3.6.9.4	Teilendladungsmonitoring	109
3.6.9.5	Seneca von CT	110
3.6.9.6	Weitere Diagnose und Monitoring Konzepte im Siemens Konzern	113
3.6.10	Business Case	114
3.6.10.1	Performance Based	115
3.6.10.2	Guaranty Based	116
3.6.10.3	Leasing / Finanzierung	117
3.6.11	Empfohlene nächste Schritte zum Business Plan	118
3.6.12	Teilergebnisse zum Randthema Kolbenkrone	119
3.6.13	Teilergebnisse zum Randthema „Küstenschnack“	122
3.6.14	Teilergebnisse zum Randthema Performance Monitor für optimalen Spritverbrauch	123
3.6.15	Teilergebnisse zum Randthema SEMICS	124
<b>3.7</b>	<b>Ausblick</b>	<b>125</b>
<b>4</b>	<b>BEGRIFFSKLÄRUNG</b>	<b>128</b>
<b>4.1</b>	<b>Life Cycle Management</b>	<b>128</b>
<b>4.2</b>	<b>Predictive Maintenance</b>	<b>128</b>
<b>5</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b>	<b>129</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURVERWEISE</b>	<b>129</b>
<b>7</b>	<b>ANLAGEN</b>	<b>130</b>

## 1 VORWORT

Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen und gestiegener Anforderungen der Schiffseigner hinsichtlich Effektivität und Effizienz beim Einsatz, der Wartung und Reparatur ihrer Schiffe nimmt die Bedeutung eines ganzheitlichen Life Cycle Managements in der Seewirtschaft weiter zu. Derzeit werden lediglich Lösungen zum Management einzelner schiffstechnischer Systeme von Systemlieferanten angeboten, so z.B. für das Management der elektrischen Anlagen oder für das Antriebsmanagement. Es fehlt jedoch an einer für die Reedereien handhabbaren Gesamtlösung für das Life Cycle Management von Schiffen sowie an der organisatorischen und softwaretechnischen Integration dieser Systeme. Zudem werden wesentliche Daten, die bereits in den frühen Phasen des Lebenszyklus von Schiffen entstehen, also in der Entwicklung und der Herstellung der Schiffe, nur teilweise erfasst und dokumentiert. Die Wartung, Instandhaltung und Reparatur von Schiffen ist aufgrund einer unzureichenden Dokumentation wesentlicher IST-Zustandsdaten mit hohen Aufwendungen und damit mit hohen Kosten für die Reedereien verbunden, welche die Schiffe einsetzen. Es wird erwartet, dass eine Reederei ihre Kosten für Betrieb, Wartung, Instandhaltung und anfallende Reparaturen erheblich reduzieren kann, wenn schon zu Beginn des Lebenszyklus in eine umfassende Dokumentation der erzeugten Daten und Informationen investiert wird. So lassen sich z.B. Wartungszyklen bedarfsgerecht anpassen, Instandhaltungsmaßnahmen schnell und zielorientiert durchführen, Schäden durch einen rechtzeitigen Austausch von Teilen vermeiden, Reparaturen schneller und kostengünstiger durchführen und schließlich die Kosten für den Abbruch von Schiffen reduzieren.

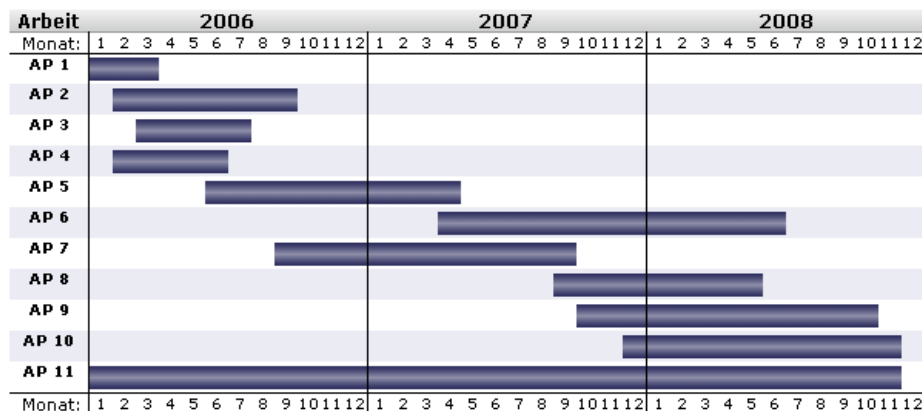
Die wesentliche Grundlage für das angestrebte ganzheitliche Life Cycle Management bildet eine geeignete Datenaufbereitung: So entsteht die datentechnische Basis für ein durchgängiges LCM-System in der Design- und Bauphase von Schiffen. Hier können Erkenntnisse aus dem inzwischen abgeschlossenen BMBF-Projekt NET-S einfließen, um die Basis für einen LCM-Datenpool zu erstellen. Wesentlich ist weiterhin, dass während des Schiffsbetriebs vorgenommene Wartungen, Instandhaltungen, Reparaturen oder Umbauten durchgängig in einem sog. zentralen LCM-Leitsystem dokumentiert werden, um dauerhaft sichere Aussagen über den Zustand des Schiffs und seiner Systeme machen zu können. Ein derartiges System, welches die Dokumentation über den kompletten Lebenszyklus eines komplexen Produkts abdeckt, steht derzeit in wirtschaftlich handhabbarer Form nicht zur Verfügung. Mit einem solchen System könnten nicht nur präzisere Aussagen über den Betriebszustand eines Schiffes gemacht werden, auch könnten Dienstleistern eine adäquate Informationsbasis für notwendige Wartungen, Instandhaltungen, etc., zur Verfügung gestellt werden. Eine somit mögliche Optimierung von Wartungszyklen und Instandhaltungsmaßnahmen kann eine höhere Verfügbarkeit von Schiffen bei minimalen Kosten unterstützen.

Im Mittelpunkt des Projekts MarLife steht das Ziel, Lösungen für die Kernanwender von Life Management Systemen, also für Reedereien, zu erarbeiten, die diesen entscheidende Vorteile bei der Bewirtschaftung ihrer Flotte bringen und damit wesentlich zur Erhöhung ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf den globalen Märkten beitragen. Aus Analysen, die im Zuge der Beantragung des Projekts durchgeführt worden sind, geht hervor, dass mit der Beluga Shipping GmbH und der Hartmann Schifffahrts GmbH & Co. KG zwei der Projektpartner bereits EDV-gestützte Systeme zur Unterstützung des Betriebs ihrer Schiffe einsetzen. Diese Systeme unterstützen die Reedereien z.B. bei der Verwaltung von Ersatzteilen oder Inspektionszyklen,

beim Crew Management oder bei der Verwaltung der Ladegüter. Den aktuellen Systemen mangelt es aus Sicht der Reedereien jedoch an einer Datenbasis, welche die Daten aus dem gesamten Lebenszyklus eines Schiffes vollständig zusammenfasst, sowie an Lösungen, die ausgewählte Daten aus einer solchen Datenbasis entsprechend des jeweils aktuellen Bedarfs strukturiert aufbereiten und bereitstellen.

Das Projekt MarLife – Maritimes LCM, Integriertes Life Cycle Management für die Seewirtschaft – wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) über den Projektträger Jülich im Rahmen des Programms »Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert« gefördert.

Laufzeit: 01.01.2006 bis 31.12.2008



**Legende**

■ geplant    ■ erfüllt

- AP 1: Erstellung eines Lastenheftes für LCM-Systeme
- AP 2: Szenarioabbildung und -detailierung
- AP 3: Analyse der IST-Kostenverteilung eines Schiffes
- AP 4: Analyse existierender Maintenance-, Diagnose-, Auswertungssysteme
- AP 5: Konzeption und Weiterentwicklung existierender Systeme
- AP 6: Umsetzung und Erprobung der weiterentwickelten Systeme
- AP 7: Konzeption und Entwicklung des LCM Leitsystems
- AP 8: Entwicklung von Modulen und Features für das LCM-Leitsystem
- AP 9: Implementierung und Erprobung des LCM-Leitsystems
- AP 10: Validierung der erarbeiteten Lösungen
- AP 11: Projektmanagement und Berichte

Bild 1: Laufzeit und Arbeitspakete Marlife, Quelle BIBA

Der Schiffbau / die Schifffahrt sind nicht direkt mit landgestützten Industriezweigen vergleichbar, da wir es hier mit ständig wechselnden Standorten und den damit verbundenen Risiken zu tun haben; Vergleiche mit der Luftfahrt bieten sich hier an.

Der vorliegende Bericht wurde von Ulrich Wirrwa zusammengestellt.

---

## 2 MARLIFE GESAMT MIT SCHWERPUNKT LCM LEITSYSTEM

### 2.1 Ziele und Inhalt

Die leitende These für das MarLife Projekt lautet wie folgt:

Ein integriertes Life Cycle Management führt durch eine deutliche Erhöhung der Transparenz des Zustands eines Schiffs über seinen Lebenszyklus zu einer signifikanten Reduzierung der Lebenszyklus-Kosten des Schiffes. Diese Reduzierung begründet sich mit einer höheren Einsatzverfügbarkeit sowie einer höheren Betriebssicherheit des Schiffes, einer verbesserten Planung und Durchführung der Wartung und Instandhaltung sowie der Beschleunigung notwendiger Reparaturen und einer Reduzierung von Schadensfällen.

Ausgehend von dieser These sollte im MarLife Projekt neben der Zusammenführung von LCM-Maßnahmen und -Einzelsystemen zu einem integrierten LCM-System eine umfassende Betrachtung der während des Lebenszyklus eines Schiffes anfallenden Kosten erfolgen und diese Kosten jeweils einer Lebenszyklusphase zugeordnet werden. Die dabei erlangte Kostentransparenz in den Phasen eines Schiffs-Lebenszyklus bildet die Voraussetzung, den wirtschaftlichen Nutzen eines LCM-Einsatzes bewerten zu können. Es sollte im Zuge der Kostenbetrachtungen geprüft werden, ob lebenszyklusorientierte Investitionen während der Design- und Bauphase wie erwartet über die gesamte Lebensdauer eines Schiffes kompensiert werden und somit das entscheidende Argument, nämlich das Erzielen eines wirtschaftlichen Vorteils, für den Absatz von lebenszyklusorientierten Produkten respektive Systemen gegeben ist. Für die am MarLife Projekt beteiligten Anwender ist die Herstellung von Transparenz über die Betriebskosten ihrer Schiffe von sehr großer Bedeutung. Über diese Kosten sollte der Nachweis der Wirtschaftlichkeit eines integrierten LCM zu erbracht werden, um die erwarteten höheren Investitionskosten zu Beginn des Schiffs-Lebenszyklus zu rechtfertigen.

Um die Ziele der Anwender bestmöglich umzusetzen, galt es Wege zu finden, die LC-Daten des Gesamtsystems Schiff dauerhaft zusammenzuführen, zu strukturieren und ihre Aufbereitung sicher zu stellen. Die Zusammenführung einzelner LCM-Maßnahmen und -Systeme sowie deren kombinierter Einsatz im Schiffsbetrieb, bedurften einer hierauf ausgerichteten Kommunikation zwischen den Systemen. Dazu wurden im Zuge des Projektes entsprechende Konzepte und Modelle erstellt und schließlich umgesetzt. Die Umsetzung erfolgte auf Basis der Entwicklung geeigneter Datenstrukturen, die sowohl die Informationsbereitstellung unterstützen als auch eine durchgängige Dokumentation aller LC-Daten sicherstellen. Dazu gehören eine übersichtliche Informationsbereitstellung für Bordkommando und Superintendent sowie die Möglichkeit einer schnellen Bereitstellung von Detailinformationen für Experten an Land, die sowohl zu See wie auch in Häfen gewährleistet sein muss.

Die Arbeitsziele des Forschungsprojekts, die von den Forschungs- und Entwicklungspartnern verfolgt wurden und die eine Realisierung der Anwenderziele erst möglich machen, fokussierten auf die folgenden Kernaspekte:

- Reduzierung der Gesamtkosten eines Schiffes, die über seinen Lebenszyklus anfallen, durch Einsatz eines geeigneten Life Cycle Managements:
- Schaffung der organisatorischen Voraussetzungen für das Life Cycle Management von Schiffen
- Entwicklung informationstechnischer und organisatorischer Konzepte für das Life Cycle Management von Schiffen
- Konzeption eines ganzheitlichen Life Cycle Management Leitsystems für die Seewirtschaft
- Identifizierung nutzbarer bestehender Maintenance-, Diagnose und Auswertungssysteme als Teilsysteme für ein Life Cycle Management
- Identifizierung bestehender und Entwicklung neuer LCM-Konzepte, insbesondere Detaillierung des Konzepts für ein LCM-Leitsystem
- Entwicklung geeigneter Datenstrukturen für die Informationsbereitstellung und den Informationsaustausch
- Identifizierung nutzbarer bestehender LCM-Features und -Module sowie Umsetzung neuer LCM-Konzepte in technische Features und Module
- Integration der Features und Module in Maintenance-, Diagnose- und Auswertungssysteme sowie in einem LCM-Leitsystem
- Implementierung, Test und Validierung der (weiter)entwickelten Systeme
- Funktionstest der Systeme, insbesondere des LCM-Leitsystems
- Implementierung der Systeme bei den Anwendern bzw. Betreibern, d.h. Einbindung dieser Systeme in reale Systemlandschaften und Strukturen
- Validierung und Verbesserung der Maintenance-, Diagnose- und Auswertungssysteme sowie des LCM-Leitsystems

## 2.2 Struktur der Vorgehensweise

Durch die Strukturierung der Arbeitsziele des MarLife Projekts und eine sinnvolle Aufteilung der Arbeitsinhalte zwischen den Projektpartnern wurde die Komplexität der Themenstellung so weit reduziert, dass sie zu bewältigen sein sollte. Die Industriepartner im Projekt fokussierten dabei auf die Arbeitsschwerpunkte, welche für sie von besonderem Interesse waren. Die Forschungspartner im Projekt stellten die informationstechnischen Konzepte und Lösungen, die für ein integriertes Life Cycle Management in der Seewirtschaft erforderlich waren, bereit und begleiteten die Arbeiten der Industriepartner mit diesen Arbeiten, sie strukturierten die Arbeiten der Industriepartner und führten diese sinnvoll zusammen.

## Projektstruktur

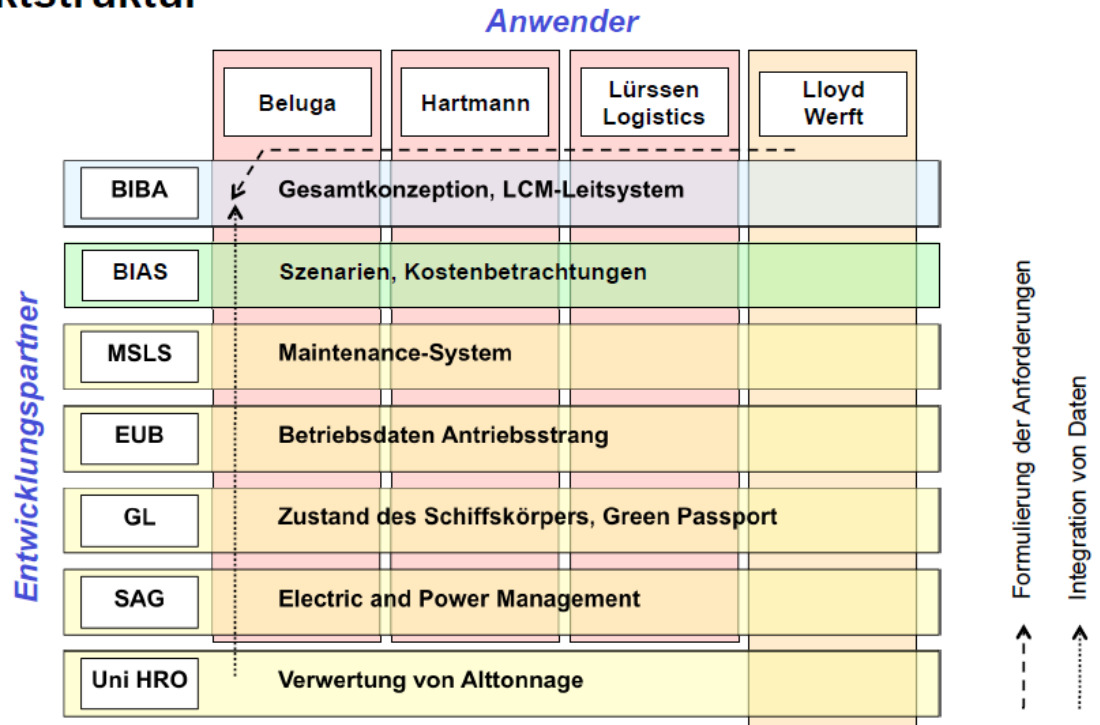


Abbildung 2: Projektstruktur, Quelle BIBA

## 2.3 Lösungskonzept

Das System, welches im Zuge des MarLife Projekts entwickelt werden sollte, setzt sich aus drei Komponenten zusammen, nämlich (1) den Randbedingungen, (2) der technischen Lösung und (3) den Szenarien.

Die Komponente **Randbedingungen** bestimmt und beschreibt die organisatorischen und technischen Voraussetzungen für ein funktionierendes LCM in der Seewirtschaft, d.h. es wird im einzelnen untersucht und verifiziert, bei welchen Akteuren welche Komponenten einer technischen Lösung anzusiedeln sind, und welche organisatorischen und technischen Voraussetzungen bei Reedereien, Werften, Logistik- und anderen Dienstleistern sowie ggf. Behörden erfüllt sein müssen, um ein integriertes LCM-System erfolgreich anzuwenden. Diese Voraussetzungen leiten sich erstens aus den Anforderungen der einzelnen Akteure, zweitens aus den Möglichkeiten der technischen Lösung und drittens aus den mittels der Szenarien aufgezeigten organisatorischen Zusammenhängen ab. Sie münden in ein Lastenheft, welches die ermittelten Voraussetzungen strukturiert zusammenfasst.

Die Komponente **technische Lösung** wird durch das LCM-Leitsystem repräsentiert. Ausgehend vom Stand der Technik und Forschung sowie den Vorarbeiten der Projektpartner wird sich dieses LCM-Leitsystem aus unterschiedlichen Teilsystemen zusammensetzen bzw. Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammenführen, strukturieren und bedarfsbezogen verfügbar machen. Der Zweck des Systems liegt somit in der geordneten Sammlung und Zusammenführung aller relevanten Daten, die über den gesamten Lebenszyklus eines Schiffes beginnend bei der Konzeption und Entwicklung bis hin zu seiner Verschrottung entstehen. Weiterhin bezweckt das LCM-Leitsystem die Speicherung, Strukturierung und neuartige Verknüpfung dieser Daten entsprechend der Anforderungen der Anwender des Systems. Und schließlich werden mittels des Systems ausgewählte Daten und Informationen verfügbar gemacht, so dass diese sichere Handlungs- und Entscheidungsgrundlagen für den Schiffsbetrieb bilden. Die einzelnen Elemente des LCM-Leitsystems stellen sich wie folgt dar:

- Das System soll Daten bereitstellen, die im Zuge der Entwicklung und Herstellung eines Schiffes entstehen und die idealerweise in PDM-Systemen strukturiert abgelegt sind. Es ist sicherzustellen, dass die Produktdaten ausgehen vom Stand »as built« kontinuierlich fortgeschrieben werden und somit den aktuellen Bauzustand des Schiffes widerspiegeln. Als Grundlage für die Darstellung und Dokumentation dieser Daten soll das im NET-S Projekt entwickelte Produktdatenmodell genutzt werden, welches das Produkt Schiff, seine Komponenten und Bauteile aus unterschiedlichen Sichten beschreibt.
- Die während des Betriebs eines Schiffes erzeugten Daten bzgl. Wartungen, Instandhaltungen und Reparaturen sind in das LCM-Leitsystem aufzunehmen und ggf. bedarfsbezogen bereitzustellen. Dazu werden aktuell am Markt befindliche Maintenance-Systeme analysiert und hinsichtlich der Verwendbarkeit der mittels dieser Systeme gewonnenen Daten untersucht.



- Für eine bedarfsbezogene Bereitstellung der Betriebsdaten ist die Erfassung und Aufbereitung der Zustände der Kernsysteme eines Schiffes, des Schiffskörpers, des Antriebssystems sowie des elektrischen Systems von besonderer Bedeutung. Somit sollten im Rahmen des Projekts durch spezifische Kompetenzträger die Zustandsdaten dieser Systeme sowie die Auswertungen dieser Daten bereitgestellt und in das LCM-Leitsystem integriert werden. Spezifische Untersuchungen der genannten Systeme sollten durch die Projektpartner Germanischer Lloyd für das System Schiffskörper, durch das EUB Institut für das System Schiffsantrieb sowie durch die Siemens AG für die schiffselektrischen Versorgungsanlagen durchgeführt werden. Diese Partner sollten für diese Komponenten softwaretechnische Einzellösungen zur Dokumentation und Strukturierung der erfassten Daten bereitstellen. Aus diesen Softwaresystemen heraus sollten Schnittstellen zum LCM-Leitsystem entwickelt werden, um diese Betriebsdaten und ggf. Auswertungsdaten an das Leitsystem zu übertragen. Zur Begrenzung der Datenmengen sollten die für das LCM relevanten Daten identifiziert werden, Mechanismen zur Datenaggregation entwickelt und Regelungen für die Archivierungsdauer einzelner Daten formulieren werden.
- Ein weiteres Element des LCM-Leitsystems bilden Richtlinien und Vorschriften der IMO, der Küstenstaaten sowie der Klassifikationsgesellschaften, die innerhalb des LCM-Leitsystems zu hinterlegen sind. Ziel dieses Elements ist eine verbesserte Selbstkontrolle über die Einhaltung von Richtlinien und Vorschriften sowie die Vereinfachung von Klassifizierungsaktivitäten vor allem im Betrieb sowie bei der Außerdienststellung des Schiffes. Die diesbezüglichen Untersuchungen sollten am Beispiel des GREEN PASSPORT durchgeführt werden, der das Recycling von Schiffen auf internationaler Ebene standardisiert.

Schließlich sollten **Szenarien** das vierte Element der technischen Lösung bilden. Sie sind zugleich die dritte Komponente des im Zuge des Projekts MarLife zu entwickelnden Systems.

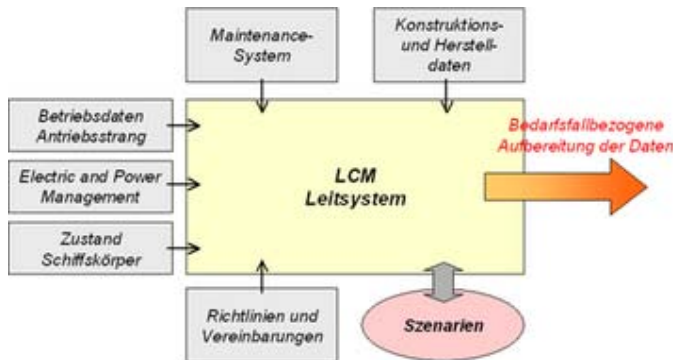


Abbildung: Konzeptmodell des LCM-Leitsystems, Quelle BIBA

Die Szenarien sollten als dritte Komponente des Gesamtsystems die beiden folgenden Funktionen haben:

- Erstens sollte in Zusammenarbeit mit den Reedern relevante Szenarien entwickelt und ausgearbeitet werden. Dazu sollte analysiert werden, welche Life Cycle Daten für das jeweilige Szenario benötigt werden und wie diese miteinander zu verknüpfen sind, damit aussagekräftige Informationen und ein größtmöglicher Nutzen des LCM-Leitsystems entstehen. Damit bilden die Szenarien ein Element des LCM-Leitsystems und können als Vergleichsszenarien für reale Fälle herangezogen werden.
- Zweitens sollen die Szenarien als Grundlage zur Verifizierung der Kostenreduzierung, die bei den verschiedenen Akteuren durch die Verwendung des zu entwickelnden LCM-Leitsystems erzielt werden kann, und damit zur Bewertung der erzielbaren Erhöhung der Verfügbarkeit eines Schiffes bei der Anwendung des Systems dienen. So sollten mittels der Szenarien Vergleiche zwischen einer IST-Kostensituation ohne Nutzung des LCM-Leitsystems und der erwarteten Kostensituation, die durch den Einsatz des Systems zur Bewältigung der in den Szenarien beschriebenen Situationen entstehen, durchgeführt werden. Diese Vergleiche sollten den Nachweis erbringen, dass bereits in frühen Phasen des Lebenszyklus eines Schiffes durch Einsatz des LCM-Leitsystems wesentliche Kostenvorteile erzielt werden können. Der Nachweis einer Erhöhung der Verfügbarkeit eines Schiffes sollte mit Hilfe der Szenarien dadurch erbracht werden, dass einerseits die Vermeidung von Ausfällen aufgezeigt werden kann und andererseits eine Beschleunigung von Aktivitäten dargestellt werden kann, wie z.B. ein zielführendes Handeln bei Problemen oder eine schnellere Durchführung von Reparaturen. Mit diesen Beispielen sollten die Szenarien schließlich den Nachweis eines verminderten Risikos hinsichtlich Havarien, der Verursachung von Umweltschäden sowie versicherungsrelevanter Risiken erbringen.

vanter Schiffsschäden erbringen, die sich auch in Kostenreduzierungen bei der Versicherung der Schiffe und bei ihrer Klassifikation bemerkbar machen können.

Um eine Grundlage für das angestrebte LCM-Leitsystem zu entwickeln, sollten die Anforderungen der Reedereien zunächst in ein Lastenheft überführt werden. Weiterhin sollten relevante Szenarien von den beteiligten Reedereien und ggf. Werften festgelegt und durch die Forschungspartner ausgearbeitet sowie die existierenden Systeme (Maintenance-Systeme, Diagnose- und Auswertungssysteme für die Betriebsdaten von Schiffskörper, Antriebsstrang und elektrischen Anlagen) analysiert werden.

Im weiteren sollte die Erstellung des Konzepts für das LCM-Leitsystem sowie von Konzepten für die einzelnen Maintenance-Systeme und Diagnose- und Auswertungssysteme bzw. deren erweiternde Gestaltung und Anpassung erfolgen. Die Überwachung des Zustands einzelner Hauptkomponenten, wie sie von einzelnen Dienstleistern angeboten wird, sollte in der Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern zu einem modularen, übergreifenden System zusammengeführt und in eine informationstechnische Lösung eingebracht werden. Mit der Umsetzung der erarbeiteten Konzepte in informationstechnische Systeme sollte auch die Spezifikation und Programmierung der Schnittstellen zwischen den Systemen und vor allem zum LCM-Leitsystem durchgeführt werden. Das erarbeitete Leitsystem sollte im letzten Drittel des Projekts durch die Anwender erprobt und ggf. durch die am Projekt beteiligten Projektpartner verbessert werden.

Auf Basis der erstellten Szenarien sollte weiterhin in Zusammenarbeit mit den Reedereien die IST-Kostenverteilung über den Lebenszyklus von der Akquisitionsphase bis zur Verschrottung eines Schiffes ermittelt werden. Unter Verwendung der als relevant ermittelten Szenarien sollte zum Ende des Projekts die Verschiebung der im Lebenszyklus anfallenden Kosten durch LCM-Maßnahmen identifiziert und somit die wirtschaftlichen Effekte eines LCM-Leitsystems messbar gemacht werden.

## Informationslage ohne LCM Leitsystem

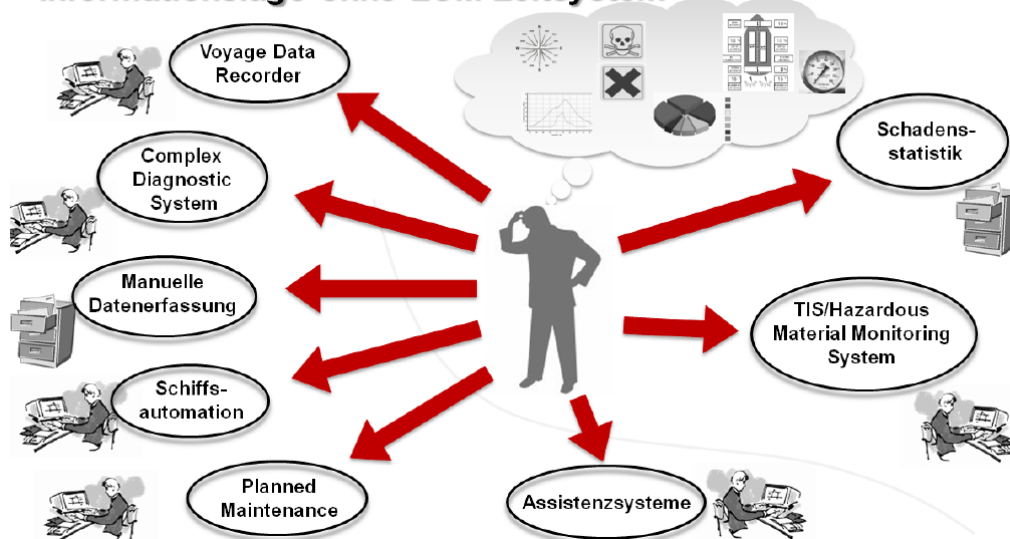


Abbildung: Informationslage ohne LCM-Leitsystem, Quelle BIBA

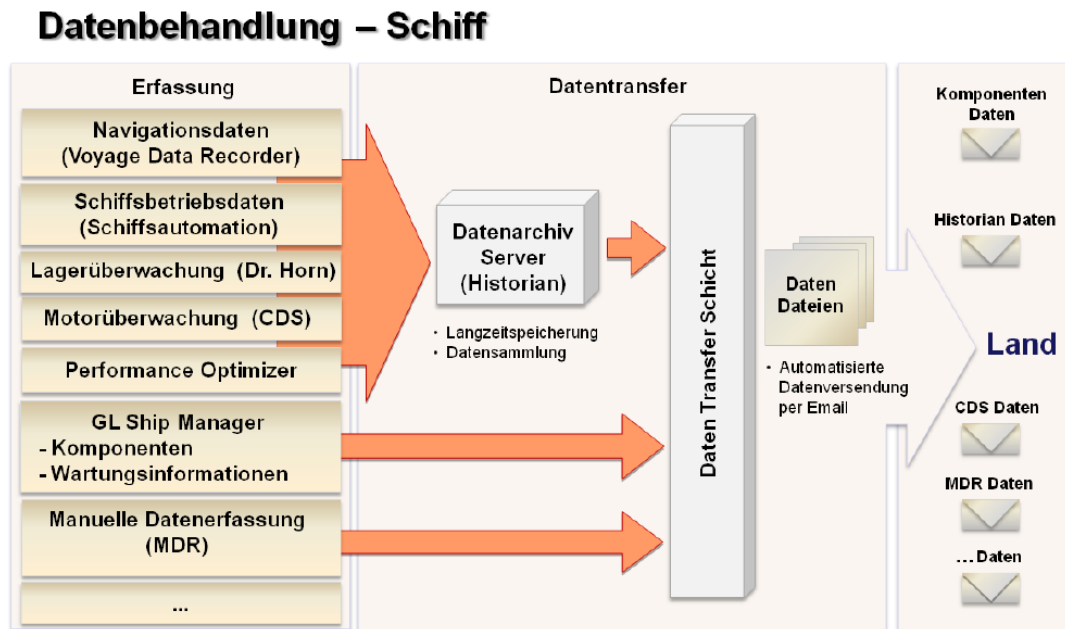


Abbildung: Datenbehandlung Schiff, Quelle BIBA

## Nutzung externer Datenbanken

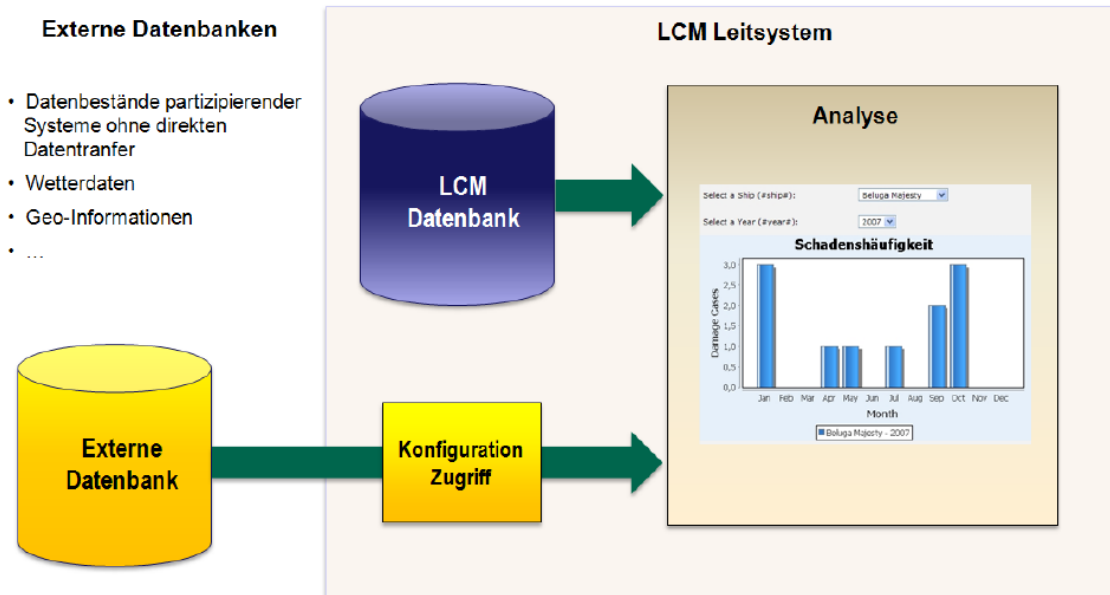
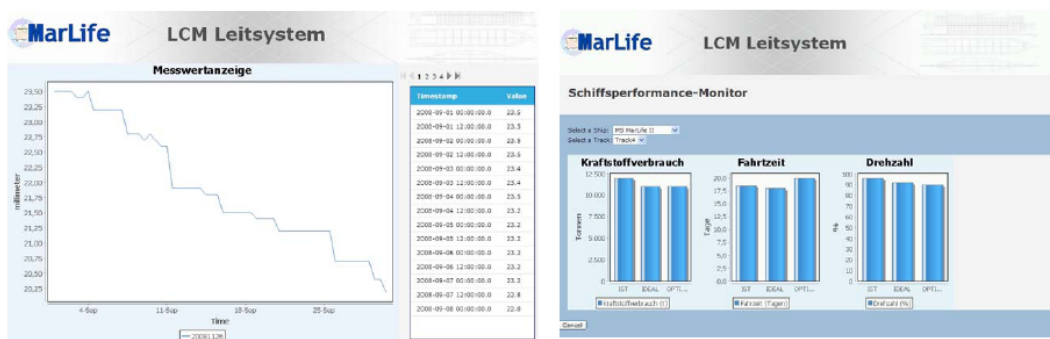


Abbildung: Nutzung externer Datenbanken, Quelle BIBA

## Nutzen des Life Cycle Management Systems

- Einheitliche Oberfläche für Datenzugriff
- Anbindung externer Datenquellen
- Visualisierung von Daten in unterschiedlichen Diagrammtypen
- Modulübergreifender Abgleich von Schiffskomponenten durch das LCM-Leitsystem
- Der modulare Aufbau erlaubt eine sukzessive LCM-Einführung in das Unternehmen



## 2.4 Ergebnisse

### Lastenheft Hartmann Reederei für das LCM-Leitsystem

#### A. Funktionen des LCM-Leitsystems

1. Stundenübersicht: Grafisch aufbereitete Darstellung der Betriebsdaten (Verbräuche) des LCM-Leitsystems; auf Basis des Verbrauchs und von Messwerten (Drücke, etc.) von bspw. Öl kann eine Aussage über den Zustand des Motors gemacht werden  
+ automatische Erfassung und Dokumentation von Verschleißdaten (Historie)
2. Auswertung der gesammelten Daten:
  - Festlegung von Grenzwerten
  - Aussage, wann etwas gemacht werden muss abhängig von der Abnutzungsrate der jeweiligen Komponenten:
3. Ermittlung der Belastungen (z.B. Hauptmotor) → Rückschlüsse auf Verlängerungen oder Verkürzungen von Wartungsintervallen  
Datenquellen:
  - 1) SAMS, z.B. Betriebsstunden
  - 2) Datenbank Motorüberwachung (Sensorik)
    - Wo erfolgt die Datenauswertung? Welche Daten werden auf dem Schiff ausgewertet, welche zusätzlich an Land?
    - Existierende Technologien zur Datenübertragung? SAMS überträgt nur Änderungen von Schiff zu Land und vice versa
4. Automatische Alarmmeldungen
5. Dokumentation von Änderungen und Anpassungen?  
Allgemein zugängliche Dokumentation; klar strukturiert (Historie, Trends)
6. Regelmäßige Übermittlung von Betriebsdaten + Übereinanderlegen der Betriebsdaten von Schwesterschiffen  
Erfassung und Auswertung der Performance eines Schiffes
  - Leistungsprofil
  - Ableitung von Aussagen über optimierte Geschwindigkeit

7. Aufnahme und Auswertung aller relevanten Umgebungsdaten (über Voyage Data Recorder); permanente Datenaufzeichnung  
Festplatte, Schnittstelle zu Servicetechniker/Klassifikation
8. Betriebsstundenübersicht von Kränen etc.: Erfassung über das Maintenance-System; Wartung anhand der Betriebsstunden
9. Erfassung von Reparaturen an nautischen Geräten über LCM-Leitsystem
10. Umfangreicher Datenpool
  - Welche Eckdaten werden wirklich für bestimmte Aussagen benötigt?
  - andere Datenquellen, die eine Indikation von Dingen zulassen
11. Daten, die die Sensoren ausgeben, sollen zentral auf einem Rechner abgelegt werden; diese Daten müssen weiter verarbeitbar sein
12. Gesamtübersicht nach Filtervorgaben zu Betriebsstunden von bestimmten Bauteilen und Komponenten  
Ziel: gruppenweise Bündelung von Bestellungen

## B. Benötigte Informationen zur Erfüllung des Leistungsumfangs

1. Für Aufbereitung Betriebsdaten: Bereitstellung folgender Daten: Betriebsstunden, Betriebs- und Verbrauchswerte, Messwerte von Sensoren  
Betriebsdaten: Mega-Ohm-Test (Isolationstest); Prüfung der Isolationen insbesondere bei großen Motoren
2. Über Voyage Data Recorder: Radarbilder, Kurs, Geschwindigkeit, Route, Alarmer, etc.
3. Dokumentation, wer den jeweiligen Kran fährt + Ölproben der Hydraulik; Analyse Verschleiß der Hydraulikpumpen  
→ Öluntersuchung bei allen größeren Aggregaten  
→ Dokumentation über die Zeit
4. Ablage der Produktdaten; Bauteilverzeichnis  
Notwendigkeit, Handbücher von Aggregaten zu pflegen; neues Ersatzteilblatt; teilweise keine Pflege von Änderungen

5. Datenformate: Excel, SAMS

- Einfache Datenformate, die es erlauben, das das Personal gut damit arbeiten kann
- Informationen müssen von Dritten abgreifbar sein (z.B. von MsLS, GL)



---

## Lastenheft für das LCM-Leitsystem der Beluga Fleet Management GmbH & Co. KG

### A. Anpassung/Ausbau/Verknüpfung bestehender Datenquellen

1. Bei der Anpassung bestehender Datenquellen steht die Überführung bereits erfass-ter Daten in hierfür aufzusetzende Datenbanken im Vordergrund. Anlass für diese Aktivitäten ist die Vielzahl von Daten/Informationen, die derzeit ausschließlich in Papier- bzw. Dokumentenform (Word, Excel, ...) vorliegen und damit für Auswer-tungen seitens des LCM-Leitsystems nicht zur Verfügung stehen. An dieser Stelle ist auch das Vorgehen bei der Datenerfassung selbst zu betrachten und entspre-chend der Zielsetzung anzupassen (z.B. Erfassung via Handheld Devices, Syn-chronisation)
2. Der Ausbau der Datenquellen bezieht sich seitens Beluga auf den Bereich der Er-stellung von Schadensstatistiken bzw. die zu diesem Zweck erforderlichen Daten-erhebungen. Auch hier ist eine konsequente Umsetzung mittels Datenbanktechno-logie erforderlich, um die Datennutzung seitens des LCM-Leitsystems sicher zu stellen.
3. Die Verknüpfung der Datenquellen steht für die Zugriffsmöglichkeit eines zentralen Systems (LCM-Leitsystem) auf unterschiedliche Datenquellen/-Banken. Hier sollen offene Schnittstellen geschaffen werden, um ein Maximum an bereits durch Daten-banken erfasster Informationen für Auswertungen, Prognosen und Regelableitun-gen zur Verfügung stellen zu können.

### B. Funktionen/Ausgaben des LCM-Leitsystems

1. Durch die neu aufgesetzte Datenerfassung zum Thema Unfall-/Schadensstatistik sollen die hier gesammelten Daten für eine Vielzahl unterschiedler Interessengrup-pen auswertbar sein. Hierzu sind sowohl feste Abfragen/Statistiken im LCM-Leitsystems zu hinterlegen wie auch die Möglichkeit zu schaffen, eine flexible, durch den Nutzer anzupassende Auswertung sicher zu stellen. Die bereits fest zu Integrierenden Abfragen sind durch die Reederei vorzugeben.
2. Neben der numerischen Auswertung der Daten sind graphische Darstellungen sei-tens des LCM-Leitsystems zu ermöglichen.
3. Automatisiertes Aufzeigen kritischer Komponenten im Rahmen der Schadensstatis-tik.
4. Auswertung von Betriebsdaten (Daily checks Engine Room) für mögliche Vorher-sagen über den Betriebszustand einzelner Aggregate. Ableitung von Regeln zur Überwachung der Komponenten.

5. Ablaufunterstützung bei Schadensfällen/Unfällen mit dem Ziel eine schnelle Abwicklung zu gewährleisten. Bereitstellung standardisierter Formulare entlang der Schadensabwicklung. Ausbau der Möglichkeiten zur rechnergestützten Auswertung der Schadensberichte.
6. Verknüpfung/Integration von Maintenance System und Schadens-DB
7. Reduzierung zeitl. gesteuerter Wartungsintervalle hin zu zustandsbas. Maßnahmen

---

## Lastenheft für das LCM-Leitsystem der Lürssen Logistics GmbH & Co. KG

### A. Leistungsumfang des LCM-Leitsystems

1. Bereitstellung eines umfassenden Informationspools über Komponenten und Bauteile zur Planung und Vorbereitung von Leasingkonzepten bzw. für die Vorplanung eines Neubaus

Unterscheidung zweier grundsätzlicher Bereiche:

1. Dokumentation von IST-Daten von schiffstechnischen Komponenten und Bauteilen von existierenden Schiffen
  2. Erzeugung von Trend-Daten der schiffstechnischen Komponenten und Bauteile
2. Funktionen des LCM-Leitsystems:
    1. Dokumentation von Betriebs- und Wartungsdaten; Condition Based Maintenance (CBM)
    2. Qualifizierung der erfassten Daten
  3. Nutzung des LCM-Leitsystems als qualifizierte, intelligente Suchmaschine

Möglichkeit der Eingabe von Schlagworten, die eine Eingrenzung des Umfangs der verfügbar gemachten Daten unterstützen/Darstellung von Szenarien

! Für Auswertung wichtig: Übersicht über die erfassten Daten und über die Struktur der gespeicherten Daten, um auftretende Fragen richtig stellen zu können

Vorgabe/Standard zur Eingabe der Komponenten- und Bauteildaten; Sicherstellung der Zuordnung einer Komponente zu einem System
  4. Indikation über die Schwächen der Einzelkomponenten

Qualifizierung der erfassten Daten: Anonymisierung (als zwingende Voraussetzung für den Betrieb des Systems), Normierung, Aufnahme von Umfelddaten (bspw. Fahrprofil und Einsatzgebiet), Terminologie
  5. Gewinnung von Daten, mit denen ein Condition Based Maintenance für ein bestimmtes Schiff aufgesetzt werden kann; Ableitung eines Condition Based Maintenance aus dem Zusammenspiel der Daten: für definierte Szenarien

Ziele: Vorausplanung, Wartungseinsätze, Lagerbestände; Erhöhung der Verfügbarkeit eines Schiffes
  6. Nutzung des LCM-Leitsystems als Kontaktbörse; bei Rückfragen trotz Anonymisierung Kontaktaufnahme über Administrator
  7. Nutzung einer geeigneten Struktur zur Ablage der Daten über Komponenten und Bauteile bzw. zur Sortierung der dokumentierten Daten

8. Speicherung von Komponenten- und Bauteildaten in einer anonymisierten bzw. neutralen Form

Ggf. Rückfragefunktion über den LCM-Leitsystem-Betreiber über die Organisation bzw. die Person, die die Daten in das System eingegeben hat

## B. Benötigte Informationen zur Erfüllung des Leistungsumfangs

Grundproblem: Bereitstellung von Daten für Komponenten und Bauteile, die bei Lürssen Logistics noch nicht im Einsatz sind einschließlich der jeweiligen Umgebungs- bzw. Metadaten

### 1. Grunddaten

Struktur der Grunddaten: Name of Vessel: Beschreibung des Schiffs, Baujahr, BRT, Länge, Breite, Höhe, Tiefe, Maschinenkonzept, Fahrgebiet, Fahrprofil (Typ der Komponente bzw. des Bauteils)

Grundsysteme; Zuordnung zu Systemen: Kenntnisse über Detaillierung der Strukturen

Fahrtgebiet, Maschinenprofil, Systemzuordnung

### 2. Wartungsdaten

Dokumentation von Wartungsergebnissen (IST) und Planung von Wartungen (SOLL)

Wartungsdatenbank: Beginn der Datenaufnahme mit Stapellauf

Speicherung der gesamten Umgebungsdaten (Fahrgebiet, Wetterverhältnisse, etc.); Verknüpfung der Wartungsdaten mit Metadaten; Zuordnung eines LCM-Ordnungskriteriums bzw. eines Felds für das Ordnungssystem zu den Wartungsdaten

Erfassung der Daten an Bord notwendig; Eingangsdefinition

Betriebsdaten einer Komponente bzw. eines Bauteils; Präsentation der Betriebsdaten im LCM-Leitsystem; Metadaten des Bauteils zum Zeitpunkt der Wartung

Betriebsstunden, Vibrationen, Temperaturen, Drücke, Verbräuche, Peilungen

### 3. Schadensdaten

Verfügbarmachung von Pflichtfeldern zur Kategorisierung des Schadens: z.B. Erstscha-den, Folgeschaden, verbundener Schaden

+ weitere Zuordnung: Materialfehler, Wartungsfehler, Bedienungsfehler

Ausfalldauern und Reparaturzeiten

Schadenskosten: Unterscheidung von Material- und Personalkosten

Aufteilung der Beschreibung eines Schadens bzw. Mangels in einer Komponenten oder einem Bauteil:

1. grobe Beschreibung des Schadens/Mangels

2. angehängter langer Text mit ausführlicher Schadensbeschreibung (Angabe, dass weitere Informationen vorliegen; Nutzung der Kontaktbörse)

## MarLife - Ergebnisse

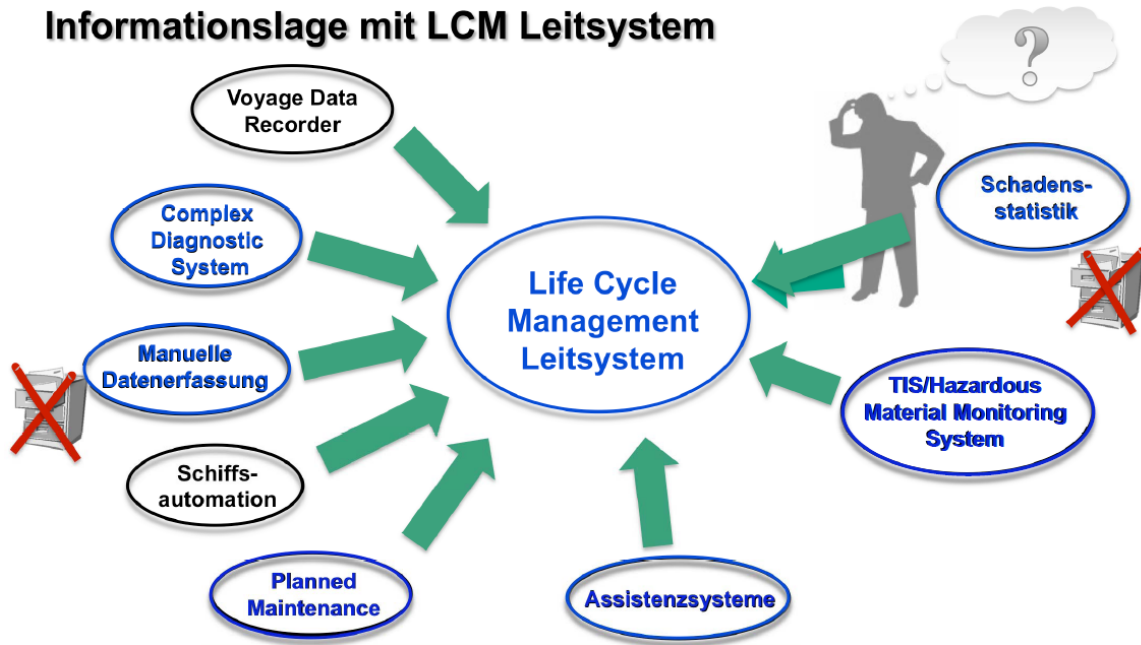
### LCM Akzeptanz

- Einsatz von LCM-Modulen im Tagesbetrieb von Reedereien (INDOCAN)
- Eine Nutzung des Leitsystem-Prototypen ist im produktiven Ablauf der Reedereien noch nicht möglich
  - der aktuelle Stand bildet das LCM-Konzept in großen Teilen bereits ab
  - ein reibungsloser Unternehmenseinsatz erfordert eine höhere Produktreife
- Das Reedereiinteresse an einer Strukturierung der Schiffsbetriebsdaten durch ein Life Cycle Management Systems hat sich intensiviert
  - hohe Bereitschaft an der Erprobung neuer Lösungen
- Eine betriebswirtschaftliche Bewertung des Nutzens des LCM-Leitsystems ist zum aktuellen Zeitpunkt quantitativ nicht möglich
  - Es liegt zur Zeit keine ausreichende Datenbasis für eine Bewertung vor
  - z.B. können die durch Schadensvermeidung reduzierten Betriebskosten erst in der Retrospektive bewertet werden
  - Für repräsentative Ergebnisse ist eine Langzeitbetrachtung notwendig

### Zukunftsweisende Ergebnisse

- Erschließung neuer Themenfelder auf Basis des LCM-Datenbestands
- Lerneffekte / Zusammenhänge
- Verbessertes interdisziplinäres Verständnis des Themas Schiffsbetrieb
- Verbesserung der Ausgangslage für die Reaktionsfähigkeit gegenüber aufkommenden Anforderungen

## Informationenlage mit LCM Leitsystem



Ergebnisse LCM Leitsystem, siehe Siehe Anlage 22

## 2.5 Ausblick

Das LCM-Leitsystem bietet die Basis auf zukünftige Entwicklungen flexibel reagieren zu können. Hierzu gehören

- die Möglichkeit zur Aufnahme und Verarbeitung zunehmender Datenmengen von Bord in Folge einer verbesserten Datenkommunikationsanbindung von Schiffen
- die Voraussetzungen einer Nachweisführung in Hinblick auf das Green Ship
- eine präzisere Aussagefähigkeit hinsichtlich der voraussichtlichen Betriebskosten gegenüber Investoren - Planungssicherheit
- und eine verbesserte Aussagefähigkeit gegenüber Versicherungen bezüglich des Schiffszustands und damit verbunden eine verbesserte Einschätzung von Schadenswahrscheinlichkeiten

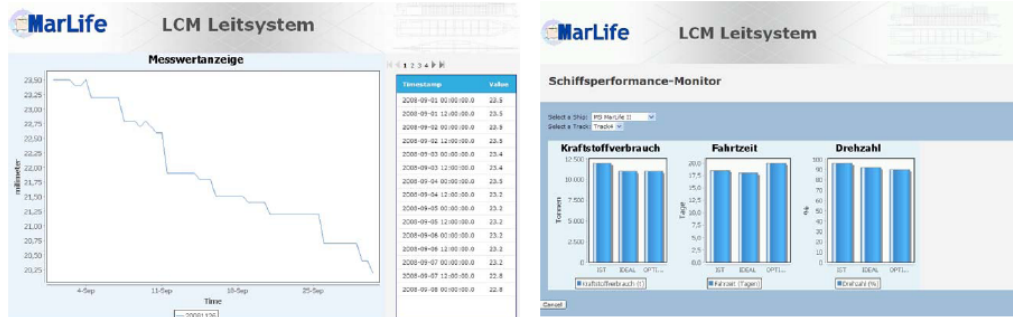
### Ausblick - adaptives lernendes System

- Zum aktuellen Zeitpunkt ist eine Nutzung der LCM-Datenbasis nur mit einem entsprechenden Expertenwissen bezüglich des Schiffsbetriebs und insbesondere der Wechselwirkung von Messwerten der einzelnen Schiffskomponenten möglich.
- Ziel zukünftiger Aktivitäten sollte die Identifizierung von Informationen und Wissen sein, die im Projekt noch ungenutzt geblieben sind sowie die Entwicklung von Konzepten zur unternehmensweiten Nutzbarmachung der gewonnen Erkenntnisse in einem lernenden Life Cycle Management System.
- Durch gezielte Analyse der LCM-Datenbasis könnten neue Systemregeln abgeleitet und bestehende Regeln halbautomatisch anpasst werden. Es kann ein Pool von Systemregeln gebildet werden, der sich aus allen Regelebenen (Komponenten, Schiffs, Klassen und Reederei spezifische Regeln) zu einem ganzheitlichen Kontrollinstrument für Reedereien zusammenfügt. Auch ist eine „Eigenintelligenz“ auf Komponentenebene denkbar, die Ihren Zustand eigenständig an ein zentrales System kommunizieren.
- Das übergeordnete Ziel bleibt dabei die weitere Verbesserung der Einsatzfähigkeit von Schiffen und damit die Realisierung weiterer Kosteneinsparungen durch sowohl technische als auch personelle Maßnahmen (qualifizierend / unterstützend).



## Nutzen des Life Cycle Management Systems

- Einheitliche Oberfläche für Datenzugriff
- Anbindung externer Datenquellen
- Visualisierung von Daten in unterschiedlichen Diagrammtypen
- Modulübergreifender Abgleich von Schiffskomponenten durch das LCM-Leitsystem
- Der modulare Aufbau erlaubt eine sukzessive LCM-Einführung in das Unternehmen



Quelle: BIBA

siehe auch Anlage 23

## 3 MARLIFE SIEMENS AG

### 3.1 Ziele und Inhalt

Die Zielsetzung der Siemens AG im Vorhaben bestand darin, die Entwicklung eines integrierten Life Cycle Management Systems als Systempartner zu begleiten und damit eine praxisrelevante Umsetzung des Systems zu gewährleisten. Hier sieht die Siemens AG ein erhebliches Potential, dem Betreiber in der Betriebsphase des Schiffes eine hohe Verfügbarkeit der elektrischen Anlagen gewährleisten zu können. Ein integriertes Life Cycle Management bildet somit eine wesentliche Voraussetzung für die hohe Verfügbarkeit der elektrischen Anlagen.

Die Verwertung der Ergebnisse sollte sich im Wesentlichen auf folgende Felder erstrecken:

- auf die Verbesserung der Wartung und Inspektion von elektrischen Anlagen auf Schiffen
- auf Effizienzsteigerungen bei Reparaturen von elektrischen Anlagen
- auf flexibel kombinierbare und einsetzbare Module eines Life Cycle Management Systems für die Seewirtschaft
- auf eine verbesserte Transparenz über den Zustand der elektrischen Anlagen
- schnellere Wiederverfügbarkeit der Anlage und höhere Effizienz beim Serviceeinsatz

Die Kernziele der Siemens AG, die im Zuge des MarLife Projekts umgesetzt werden sollten, lagen in der Konzeption und Entwicklung zukunftsöffener elektrischer Anlagen für Schiffe sowie in der Entwicklung von Werkzeugen, die eine leichte Identifizierung von Fehlern sowie Handlungsempfehlungen für diese Anlagen durch das Bordkommando unterstützen. Mit derartigen Lösungen sollen neue Schiffe so ausgerüstet werden, dass das Einbringen von neuen Technologien beim Retrofit von Schiffen mit geringerem Aufwand realisierbar ist. Weiterhin wird angestrebt, dass bei der Ausrüstung eines Schiffes der aktuellen Stand der Technik berücksichtigt wird, der kurzfristig nicht die preiswerteste Lösung darstellen muss, langfristig jedoch einen maximalen Nutzen für den Schiffsbetreiber bzw. die jeweilige Reederei bringt.

Durch Überzeugung der Reedereien und Werften von dem langfristigen Nutzen derartiger Systeme, erschließen sich neue Märkte und ergeben einen zeitlichen und Know How Vorteil gegenüber dem Mitwettbewerb. Durch die neuen Kontakte zu den Werften und Reedereien und der Zusammenarbeit in diesem Projekt sollte Siemens einen guten Einblick in die Kostensituation und die Probleme / Forderungen der Reedereien und Werften bekommen.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden die folgenden Einzelziele angestrebt:

- Weiterentwicklung der eigenen elektrischen Anlagen und Gestaltung der Schnittstellen von diesen Lösungen zum LCM-Leitsystem
- Verbesserung der automatisierten Fehlererkennung an Bord
- Entwicklung von Lösungen für eine fachgerechte und korrekte Kommunikation von Fehlern an den Zulieferer bzw. einen Servicetechniker
- Erarbeiten von Qualifikationsanforderungen des Bordkommandos und der Besatzung zum Umgang mit Fehlern in den elektrischen Anlagen.
- Einbeziehung von intelligenten Bauelementen, die z.B. Schaltspiele zählen
- Speicherung von Fehlerdaten, so dass Serienfehler frühzeitig erkannt werden können

Über diese Einzelziele hinaus und unter dem Hintergrund der angestrebten Konzeption und Entwicklung zukunftsöffener elektrischer Anlagen sollte eine Sensibilisierung der potentiellen Kunden bzw. der Märkte für derartige Lösungen erfolgen. Somit wurde im Rahmen des Projekts auch das Ziel verfolgt, die Kenntnisse bei den potentiellen Kunden über die Existenz derartiger zukunftsöffener elektrischer Anlagen zu erweitern sowie Markterschließungsstrategien für diese Systeme zu erarbeiten.

Entsprechend der formulierten Ziele sollte die Siemens AG im Zuge des Projekts ihre eigenen softwaretechnischen Systeme zur Überwachung der elektrischen Anlagen für Schiffe weiter entwickeln und die Schnittstellen zu einem LCM-Leitsystem für einen Datenaustausch gestalten. Das Unternehmen sollte darüber hinaus Strategien zur eigenen frühzeitigen Einbindung in den Auftragsprozess des Baus eines Schiffes und zum Angebot zukunftsöffener elektrischer Anlagen entwickeln. Weiterhin sollten die Systeme dahingehend weiterentwickelt werden, dass eine automatisierte Fehlererkennung an Bord verbessert wird und eine fachgerechte und korrekte Kommunikation von Fehlerdaten von Bord an einen Servicetechniker realisiert wird.

## 3.2 Status Quo

Die aktuellen Anforderungen von Schiffseignern hinsichtlich Effektivität beim Betrieb, Wartung, Instandhaltung und Reparatur von Schiffen erfordert den Zugriff auf umfassende, strukturiert abgelegte Lebenszyklusinformationen und –daten ihrer Schiffe. Es fehlt jedoch an einer handhabbaren Gesamtlösung für das Life Cycle Management von Schiffen sowie an der organisatorischen und softwaretechnischen Integration derartiger Systeme.

Wirkmechanismen von Life Cycle Management Konzepten sind insbesondere bezogen auf den Betrieb von Schiffen wissenschaftlich weitestgehend unerforscht. Jede Forschungsaktivität in diese Richtung betritt Neuland. Hinsichtlich der Zukunftsoffenheit von technischen elektrischer Anlagen gibt es bereits heute einige Ansätze, die derartige Lösungen zur Verfügung stellen, die in der Praxis jedoch mangels Kenntnis dieser Lösungen oder aufgrund erhöhter Kosten gegenüber konventionellen Lösungen nur in sehr geringem Maße eingesetzt werden. Bei derartigen Lösungen handelt es sich beispielsweise um kabellose Signalübertragungssysteme. Beim Neubau eines Schiffes wird heute vielfach darauf geachtet, dass die für die Werft günstigste elektrischen Anlagen in das Schiff eingebracht werden, zukünftigen Entwicklungen wird demgegenüber wenig Beachtung geschenkt, was zum Einbau von Lösungen führt, die für die Betreiber von Schiffen letztendlich über ihren gesamten Lebenszyklus teurer sind als moderne Lösungen, die ein vergleichsweise einfaches Update auf den Stand der Technik auch in künftigen Lebenszyklusphasen erlauben.

Hinsichtlich einer automatisierten Fehlererkennung in den schiffstechnischen elektrischen Anlagen stellt sich der aktuelle Stand der Technik so dar, dass ca. 10% der Geräte mit einer automatischen Fehlererkennung ausgerüstet sind. Es werden weitere Werkzeuge benötigt, die Transparenz über die Arten und Ursachen von Fehlern schaffen und dem Bordkommando bzw. der Besatzung ein zielführendes Arbeiten ermöglichen. Hier sind menügeführte Lösungen zu entwickeln, die die Fehlersuche und -behebung unterstützen.

Durch die zunehmend komplexer werdenden elektrischen Systeme wird es für das Bordkommando zunehmend schwieriger Fehler selbstständig zu erkennen und zu beheben. Derzeit gibt es zwar Einzelsysteme an Bord (z.B. für die Navigation, Kommunikation sowie Schiffsbetriebsautomation), die teilweise eigene Fehlererkennungs- und Dokumentationstools haben. Es fehlt allerdings ein übergeordnetes System, in dem alle Einzelkomponenten verknüpft werden.

Die Siemens AG ist bereits heute in der Lage zukunftsoffene elektrische Anlagen für Schiffe zu liefern und Vorschläge an die Betreiber respektive die Reedereien hinsichtlich der im Lebenszyklus zu tätigen Updates dieser Systeme zu machen. Weiterhin stellt das Unternehmen eine Vielzahl von Teillösungen für die eigenen Automatisierungssysteme zur Verfügung, die diese in ihrem Betrieb überwachen sowie dazu dienen, geeignete Wartungs- und Instandhaltungsintervalle vorzugeben. Für diese Systeme sind im Zuge des beantragten Projekts Schnittstellen zu entwickeln, die eine bedarfsfallbezogene Integration der entsprechenden Daten in ein Life Cycle Management System ermöglichen.

Das Life Cycle Management für elektrische Anlagen beschränkt sich nach Abschluss der Garantiephase eines Schiffes heute auf akute Wartungs- und Serviceeinsätze, die bei Störungen auf dem Schiff notwendig werden. Dadurch entstehen teilweise erhebliche Liege- und Ausfallkosten eines Schiffes, die durch lange Wartezeiten und lange Anreisen verursacht werden. Die Zeit der Fehlerbehebung steht dabei oft in keinem angemessenen Verhältnis zu den Warte- und Anreisezeiten. Die Betreiber der Schiffe sind heute kaum bereit über z.B. Wartungsverträge Standardarbeiten abzudecken.

Durch den hohen Automationsgrad in komplexen Maschinenanlagen wird die Fehlerursache vom Betreiber häufig in den anzeigenden elektrischen Anlagen und Geräten und nicht in den wirklich defekten maschinenbaulichen Komponenten gesucht. Beim Abschluss eines Vertrages für den Neubau eines Schiffes werden Life Cycle Aspekte derzeit nicht berücksichtigt.

### 3.3 Struktur der Vorgehensweise

Entsprechend der formulierten Ziele entwickelt die Siemens AG im Zuge des Projekts ihre eigenen softwaretechnischen Systeme zur Überwachung der elektrischen Anlagen für Schiffe weiter und gestaltet die Schnittstellen zu einem LCM-Leitsystem für einen Datenaustausch. Das Unternehmen entwickelt darüber hinaus Strategien zur eigenen frühzeitigen Einbindung in den Auftragsprozess des Baus eines Schiffes und zum Angebot zukunftsöffener elektrischer Anlagen. Weiterhin werden die Systeme dahingehend weiterentwickelt, dass eine automatisierte Fehlererkennung an Bord verbessert wird und eine fachgerechte und korrekte Kommunikation von Fehlerdaten von Bord an einen Servicetechniker realisiert wird.

Entlang der im Leitantrag beschriebenen Arbeitspakete stellte sich die Struktur der Vorgehensweise der Siemens AG im Projekt wie folgt dar:

- Erstellung eines Lastenheftes für LCM-Systeme
  - Entwurf von exemplarischen Bedarfsfällen und Identifizierung der bedarfsfallbezogen zu liefernden Daten in Abstimmung mit den Anwendern
  - Anforderungen an die Gestaltung der Schnittstellen des LCM-Leitsystems
  - Der Entwurf der Bedarfsfälle sollte in enger Zusammenarbeit mit den Verbundpartnern vorgenommen werden. Dabei sollte angestrebt werden, drei unterschiedliche Bedarfsfälle zu betrachten, die unterschiedliche Aspekte beleuchten und damit auch zu unterschiedlichen zu liefernden Daten führen. Die Anforderungen an Gestaltung der möglichen Schnittstellen sollten sich aus diesen Daten ableiten.
  
- Analyse existierender Maintenance- sowie Diagnose- und Auswertungssysteme
  - Identifizierung der Systeme und Werkzeuge, die für die Überwachung und den Betrieb der Automatisierungssysteme von Siemens geliefert werden können
  - Identifizierung der Defizite in diesen Systemen
  - Gemeinsam mit den Projektpartnern sollten die vorhandenen Systeme analysiert und die Defizite in diesen Systemen hinsichtlich Auswertung und schnellerer Fehlererkennung ermittelt werden. Beispielsweise waren die vorhandenen Systeme noch nicht auf ein landbasiertes Auswertungssystem übertragbar.
  
- Konzeption und Weiterentwicklung der Maintenance-, Diagnose- und Auswertungssysteme
  - Entwicklung von Kommunikationslösungen zwischen unterschiedlichen Systemen untereinander
  - Technische Weiterentwicklung der Systeme

- Weiterentwicklung von Werkzeugen zur Fehlerursachenidentifizierung in elektrischen Anlagen
  - Erstellung von Konzepten zur Senkung der Kosten für die Herstellung zukunfts-offener Systeme
  - Entwicklung von Strategien zur erfolgreichen Vermarktung der zukunfts-offener Systeme
  - Ausgehend von der Analyse der Systeme und der ermittelten Defizite sollten die bestehenden Systeme ergänzt bzw. weiterentwickelt werden. In Ergänzung dazu sollten neue Vorgehensweisen erarbeitet werden, um einen effizienteren Service für diese Systeme realisieren zu können. Um zu Beginn eines Neubauvorhabens die Berücksichtigung der Life Cycle Aspekte sicherzustellen, sollten die zu entwickelnden Strategien auf eine frühzeitige Beteiligung der Siemens AG zielen. So sollten mit dem Betreiber des Schiffes gemeinsame Strategien für die Nutzungsphase festgelegt werden können, die eine hohe Verfügbarkeit des Schiffbetriebes gewährleisten.
  
- Umsetzung und Erprobung der weiterentwickelten Maintenance-, Diagnose- und Auswertungssysteme
  - Entwicklung von Einsatz- und Nutzungskonzepten für die Werkzeuge zur Fehlerursachenidentifizierung
  - Zusammenführung der Werkzeuge
  - Einführung der Systeme bei einem Partner innerhalb oder außerhalb des MarLife-Konsortiums
  - Darstellung der Effekte, die durch den Einsatz der Systeme erzielt werden
  - Die Entwicklung der Einsatz- und Nutzungskonzepte sollte einerseits durch die Diskussion mit den Verbundpartnern und andererseits durch die Betrachtung der Systeme in anderen Industriezweigen angestoßen werden. Nach Abschluss der Entwicklung sollten diese Systeme bei einem Partner der Siemens AG implementiert und ein Hot-Check durchgeführt werden. Daraus sollten sich in einer Iteration weitere Verbesserungen der Konzepte ableiten lassen.
  - Durch den Einsatz von landbasierten Auswertungssystemen wäre es möglich den Besatzungen an Bord präzise Fehlerbeseitigungsanweisungen, über z.B. IP-gestützte Kommunikation zu geben. Dadurch können häufig Anreisekosten, lange Ausfallzeiten des Schiffsbetriebs verhindert werden.
  
- Konzeption und Entwicklung des LCM-Leitsystems für die Seewirtschaft
  - Diskussion und Feedback zu aktuellen Zwischenständen bzgl. des LCM-Leitsystems
  - Datentechnische Integration der eigenen Systemen zum LCM-Leitsystem

- Durch das Feedback zu den jeweiligen Zwischenständen bzgl. des LCM-Leitsystems sollte die Siemens AG ihre eigenen Anforderungen bzw. die Anforderungen, die die elektrische Anlage an dieses System stellt regelmäßig einbringen. Das System sollte dadurch in einen bedarfsgerechten Zustand versetzt werden. Damit sollte eine einfache datentechnische Integration der eigenen Systeme unterstützt werden.
  
- Implementierung und Erprobung des LCM-Leitsystems bei den Anwendern
  - Begleitung der Implementierung und ggf. des Betriebs der eigenen Systeme
  - Darstellung des Aufwands und des Nutzens des Einsatzes der Systeme
  - Bewertung des Datenaustauschs zwischen den Systemen
  - Im Zuge der Begleitung des Betriebs der eigenen Systeme sollten die entstehenden Kosten ermittelt und dem Aufwand gegenübergestellt werden. Dadurch sollte nachgewiesen werden, dass für alle Beteiligten ein Nutzen entsteht, der sich in einer höheren Effizienz und damit verbundenen geringeren Kosten im Betrieb des Schiffes niederschlägt. Für die Siemens AG ergibt sich somit eine höhere Wertschöpfung durch die Begleitung der elektrischen Anlage in der Betriebsphase des Schiffes. Im Zuge der Bewertung des Datenaustauschs sollte untersucht werden, ob dem LCM-Leitsystem tatsächlich die Daten zur Verfügung gestellt werden, die für den Life Cycle des Schiffes relevant sind.
  
- Validierung der erarbeiteten Lösungen
  - Bewertung der Praktikabilität und der Anwendbarkeit des LCM-Leitsystems im Zusammenspiel mit den eigenen Systemen
  - Darstellung notwendiger Verbesserungen v.a. im Zusammenspiel und bei der Schnittstellengestaltung
  - Unterstützung der Bewertung von Kosten-/Nutzen-Effekten durch den Einsatz des LCM-Leitsystems
  - Mit der Durchführung von praxisnahen Tests innerhalb der ausgewählten Beispiele sollte eine Rückmeldung aller beteiligten Partner hinsichtlich der Praktikabilität des Systems angestrebt werden. Auf Basis dieser Rückmeldung sollten gemeinsam festgelegte Verbesserungen in das System eingepflegt werden. Eine Kosten-/Nutzen-Analyse in Zusammenarbeit mit den Partnern anhand der im Praxisversuch ermittelten Werte sollte durchgeführt werden.



Die im Projekt MarLife vorgesehenen Meilensteine teilten das Projekt in die drei Hauptabschnitte, die Analysephase, die Konzeptions- und Entwicklungsphase sowie die Auswertungsphase. Dabei sollten die Meilensteine zeitlich mit dem Ende der zu den jeweiligen Hauptabschnitten gehörigen Arbeitspaketen zusammenfallen. Um die Ergebnisse allen Projektpartnern zu präsentieren und im gesamten Konsortium abstimmen zu können, sollte zu jedem Meilenstein ein Treffen mit allen Projektpartnern stattfinden. Hier sollten neben den Ergebnissen auch der Projektfortschritt, eventuelle Zielanpassungen und die Notwendigkeit der Projektfortsetzung selbst, diskutiert werden. Die inhaltlichen Ziele, die zu den Meilensteinen angestrebt wurden, sind im folgenden zusammengefasst.

**Meilenstein I:** Der Abschluss des Arbeitspakets Szenariobildung und -detaillierung bildete den ersten Meilenstein im Projekt, durch den das Ende der Analysephase beschrieben wird. Ziele zu diesem Meilenstein waren:

- Ein unternehmensspezifisches Lastenheft für das LCM-Leitsystem als Grundlage für die Entwicklung des Systems liegt vor
- Die Defizite der existierenden Systeme und die Anforderungen sind als Grundlage für die Weiterentwicklung dieser Systeme formuliert

**Meilenstein II:** Der Abschluss des Arbeitspakets Entwicklung softwaretechnischer Module und Features für das LCM-Leitsystem bildeten den zweiten Meilenstein im Projekt, durch den das Ende der Konzeptions- und Entwicklungsphase beschrieben wurde. Ziele zu diesem Meilenstein waren:

- Konzepte zur Weiterentwicklung existierender LCM Einzellösungen sowie zu deren Anbindung an ein Leitsystem liegen vor
- Die praxisnahe Erprobung und Bewertung der LCM-Einzelkomponenten ist abgeschlossen
- Konzeption und Entwicklung des LCM-Leitsystems sind abgeschlossen

**Meilenstein III:** Der Abschluss des Arbeitspakets Validierung der erarbeiteten Lösungen für das LCM-Leitsystem bildeten den dritten Meilenstein im Projekt, mit diesem Meilenstein endete das Projekt. Ziele zu diesem Meilenstein waren:

- Implementierung und Erprobung des LCM Leitsystems sind abgeschlossen
- Die positiven Kosteneffekte und der Nutzen des LCM-Systems sind nachgewiesen

## 3.4 Risiken

Für die Siemens AG waren vor allem die folgenden Punkte mit Risiko behaftet:

- Die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von elektrischen Anlagen setzt einen erheblichen Einsatz von zeitlichen und personellen Ressourcen voraus, der mit hohen Kosten verbunden ist. Da heute vielfach die Werften bestimmen, welche elektrischen Anlagen von welchem Anbieter in ein Schiff einzubringen sind und hier kurzfristige Kostenargumente diese Entscheidung bestimmen, besteht aktuell ein erhebliches Risiko, das die Neu- bzw. Weiterentwicklungen nicht genutzt werden und der Ressourceneinsatz mittelfristig nicht wieder erwirtschaftet werden kann.
- Weiterhin sind erhebliche Aufwendungen für Werbung bzw. die Präsentation der entwickelten zukunftsrobusten Automatisierungssysteme zu betreiben. Die die Verbreitung des Wissens um derartige Lösungen bei den Endanwendern sind sehr zeit- und kostenintensiv.
- Die Anforderungen an die Elektrotechnik hinsichtlich Überwachung fast aller Funktionen auf einem Schiff, auch unter der Berücksichtigung der Randbedingungen wie EMV, Rüttelsicherheit und Schocksicherheit spielen im Schiffsbetrieb eine immer stärkere Rolle und sind im Rahmen der sehr komplexen partnerschaftlichen Weiterentwicklung der elektrischen Anlagen zu berücksichtigen.

## 3.5 Lösungskonzept

Die Siemens AG strebte mit ihrer Beteiligung am Vorhaben die Weiterentwicklung ihrer eigenen Lösungen für schiffselektrische Anlagen an, um diese einerseits noch zukunftsöffener zu machen und sie andererseits möglichst kostengünstig anbieten zu können. Gelingt es, nicht nur die Betreiber von Schiffen bzw. die Auftraggeber von Neubauten von der Sinnhaftigkeit und dem langfristigen Nutzen derartiger Technologien zu überzeugen sondern letztendlich auch die Werften, welche die Schiffe bauen und i.d.R. bestimmen, welche elektrischen Anlagen und Systeme von welchen Zulieferern eingebaut werden, so erschließen sich für das Unternehmen erhebliche Märkte, für die derartige Systeme angeboten werden können. Auch die zu entwickelnden Werkzeuge zur leichten Fehleridentifizierung in elektrischen Anlagen lassen Marktpotentiale erschließen, die durch die Siemens AG ausgeschöpft werden und die Marktposition des Unternehmens wie auch die Kostensituation der Anwender derartiger Systeme erheblich verbessern.

Die Siemens AG plante die Technologie und das Wissen anderer Geschäftsgebiete und Geschäftszweige in das Life Cycle Management einzubringen, so dass nicht nur Neuentwicklungen betrieben werden müssen. Diese Möglichkeit sollte vorhandenes wirtschaftliches Potential erschliessen.

Die Erfolgsaussichten, durch Integration eines Life Cycle Systems, einen breiten Kundenkreis zu erschließen und für diesen Kundenkreis erheblichen Nutzen zu erzielen, werden von der Siemens AG als sehr hoch eingeschätzt. Die entwickelten technischen Lösungen können auch auf andere Systeme der Anlagentechnik, die von der Siemens AG angeboten werden, übertragen werden. Der Transfer der Ergebnisse sollte einerseits durch Pilotanwendungen bei den am MarLife Projekt beteiligten Partnern umgesetzt werden, andererseits durch ihre Präsentation auf Fachtagungen und schiffstechnischen Messen sowie übermaritime Interessens- und Zulieferverbände erfolgen.

Kann der erwartete Nutzen der Zukunftsöffner der entwickelten Systeme in Pilotanwendungen nachgewiesen werden, so lassen sich viele Märkte erschließen und neue Kunden gewinnen, die einen Seriencharakter der Produktentwicklung derartiger elektrischer Anlagen zu Folge haben, was weitere Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen und damit eine Verstärkung der eigenen Marktposition zur Folge hat. Aus wissenschaftlicher Sicht ist eine Weiterentwicklung derartiger Systeme auch nach Projektabschluss anzustreben.

Die gewonnenen Erkenntnisse können auch in Hinblick auf die Entwicklung in Richtung Outsourcing, Outtasking und das Durchführen sog. Betreibermodelle von grundsätzlicher Bedeutung sein. Die im Life Cycle Management ermittelten Daten bilden eine Grundlage für die o.g. neuen Unternehmensmodelle.

Untersucht wurden im wesentlichen die folgenden Punkte:

- **Technische Analyse**

Es wurde untersucht, welche Parameter man messen kann, die auf eine Verschlechterung der Maschinenkonditionen Rückschlüsse zulassen, bzw. mit welchen zusätzlichen Messungen und Betriebs-/ bzw. Automationsdaten man die Parameter intelligent in Relation setzen muss, um zuverlässige Trendaussagen gewinnen zu können.

- **Wettbewerberanalyse**

Es wurden die Marktbegleiter recherchiert. Im Detail wurde festgehalten welche ähnlichen Maintenance-, Diagnose- sowie Auswerte-Systeme es schon auf dem Markt gibt. Welche wesentlichen Features diese haben, soweit verfügbar, deren Marktpreise, Lizenz- und oder sonstige Vermarktungsmodelle. Beschrieben wird die Konzeption und Weiterentwicklung der analysierten Systeme.

- **Analyse der Kundenanforderungen**

Untersucht wurde, welche Bereiche der Schiffsbetriebsanlagen den potentiellen Kunden am wichtigsten, welche Ausfälle am häufigsten sind und den größten Schaden verursachen, bzw. welche Komponenten am häufigsten mit großem Aufwand zu früh gewartet werden und durch betriebsabhängige Wartungsintervalle Kosten einsparen könnten.

- **Was könnte den Projekterfolg gefährden**

Aussagen zu möglichen Risiken, z.B. Technologische Grenzen, wie:

- Datenverfügbarkeits-Grenzen sowohl bei den heute verfügbaren Sensoren als auch in den zu überwachenden Prozessen
- Expertenwissen ist für die Auswertung der erhobenen Daten nicht (seriös) verfügbar.
- Kaufmännische Grenzen, weil die effektiven Kosten für ein effizientes „Predictive Maintenance“ System höher sind als deren Nutzen.
- Voraussichtliche Zuverlässigkeit eines „Predictive Maintenance“ Systems ist nicht ausreichend usw.

- **Aufbau eines PDM Systems**

Vorbereitung zur Implementierung / Erprobung beim Anwender

- **Festlegung der zu untersuchenden Produkte:**

Produkte, von denen Siemens Fachwissen hat und für die es sich lohnt Predictive Maintenance zu machen weil der Aufwand für die Wartung sehr teuer ist

- **Welche Schäden können an diesen Produkten auftreten mit welchen Erscheinungsbildern**
- **Mit welchen Messmethoden kann der Schadensverlauf untersucht werden.**
- **Bewertungskriterien und Entscheidungsfindung** (Expertenwissen wie GL-Vorschriften, Schwingungsnormen DIN ISO, Herstelleranforderungen)
- **Wie häufig soll gemessen werden** (kontinuierlich oder diskontinuierlich), mobile Stichproben oder festinstalliert (in Abhängigkeit vom Gefährdungspotential, täglich, wöchentlich, monatlich)

## 3.6 Ergebnisse allgemein

Dieses Forschungsvorhaben war geprägt von dem Optimismus des Projektteams, das die Entwicklung von umfassenden Life Cycle Management Konzepten und Lösungen als notwendig und machbar ansah. Die Anwendung der Konzepte und Lösungen erscheint aus heutiger Sicht risikobehaftet, da ein unmittelbarer kurzfristiger Nutzen für die Anwender nur schwer nachzuweisen ist.

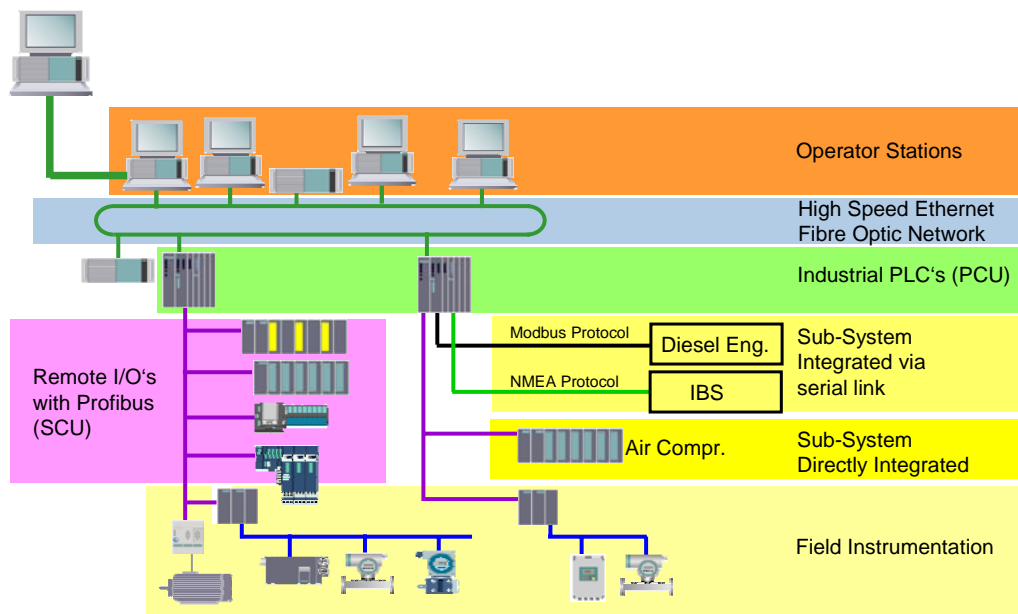
Tatsache ist, dass im Zuge dieses Verbundprojekts von unterschiedlichen Partnern Lösungen erarbeitet wurden, die im Zeitrahmen dieses Forschungsvorhabens nicht mehr komplett zu einer Gesamtlösung zusammen geführt werden konnten.

Um die Projektziele zu dem hier vorliegenden Ergebnis zu führen, waren erhebliche Abstimmungsaufwendungen zwischen den Projektpartnern erforderlich.

Es bleibt offen, ob den Reedereien auf dem bundesdeutschen Markt die Notwendigkeit der Anwendung von Life Cycle Management Konzepten und Lösungen beauftragen werden, selbst wenn die erwarteten Erfolge nachgewiesen werden.

## 3.6.1 IMAC-L als Datensammler

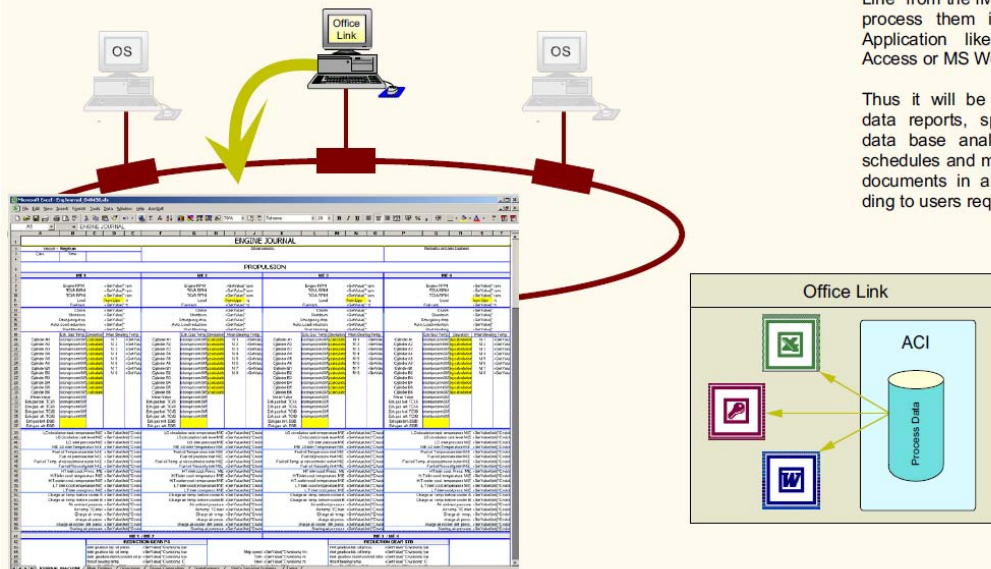
Für unser Aufgabenpaket „Optimierung der Wartungs-Instandhaltungsaktivitäten von Generatoren und Hauptmaschine“ war geplant die IMAC L von Siemens dem Arbeitskreis 1 vorzustellen. Die IMAC L sollte für alle erforderlichen Daten der Datensammler und Verteiler sein. Es sollten dann die Daten in der IMAC L gesammelt und an das übergeordnete LCM System weitergegeben. Diese Möglichkeit sollte diskutiert werden damit eine klare Richtung für die weiteren Aktivitäten gegeben ist, siehe Anlage 2.



### "Office Link"

By means of an optional OFFICE LINK PC it is possible to gain data "On Line" from the IMAC data image and process them in Microsoft Office Application like MS Excel, MS Access or MS Word.

Thus it will be possible to create data reports, specialised journals, data base analyses, maintenance schedules and many more reporting documents in an easy way according to users requirements.



Copyright Siemens AG, Marine Solutions 2004-2005, All Rights Reserved

I:\projekt\MAC\_56\U-Aut\1-LeitSys\IC+G\Dat\IMAC\_GDs\_HMI\_051025.dsf\PDF

Document Id.: E 10231-Y1009-U201-C / 2005-10-25

19 / 21

Von weiteren Planungen zum Einsatz der IMC-L wurde aufgrund der Tatsache, daß es für die IMAC-L keine Vertriebsfreigabe mehr gab, abgesehen.



## 3.6.2 Historian Installation auf der ITAL ORDINE

Im Rahmen der Konzeption und Weiterentwicklung der Systeme hat die Siemens AG von Hartmann einen Zusatzauftrag für die Server Hardware und Historian Software erhalten. Die Installation erfolgte an Bord der ITAL ORDINE.

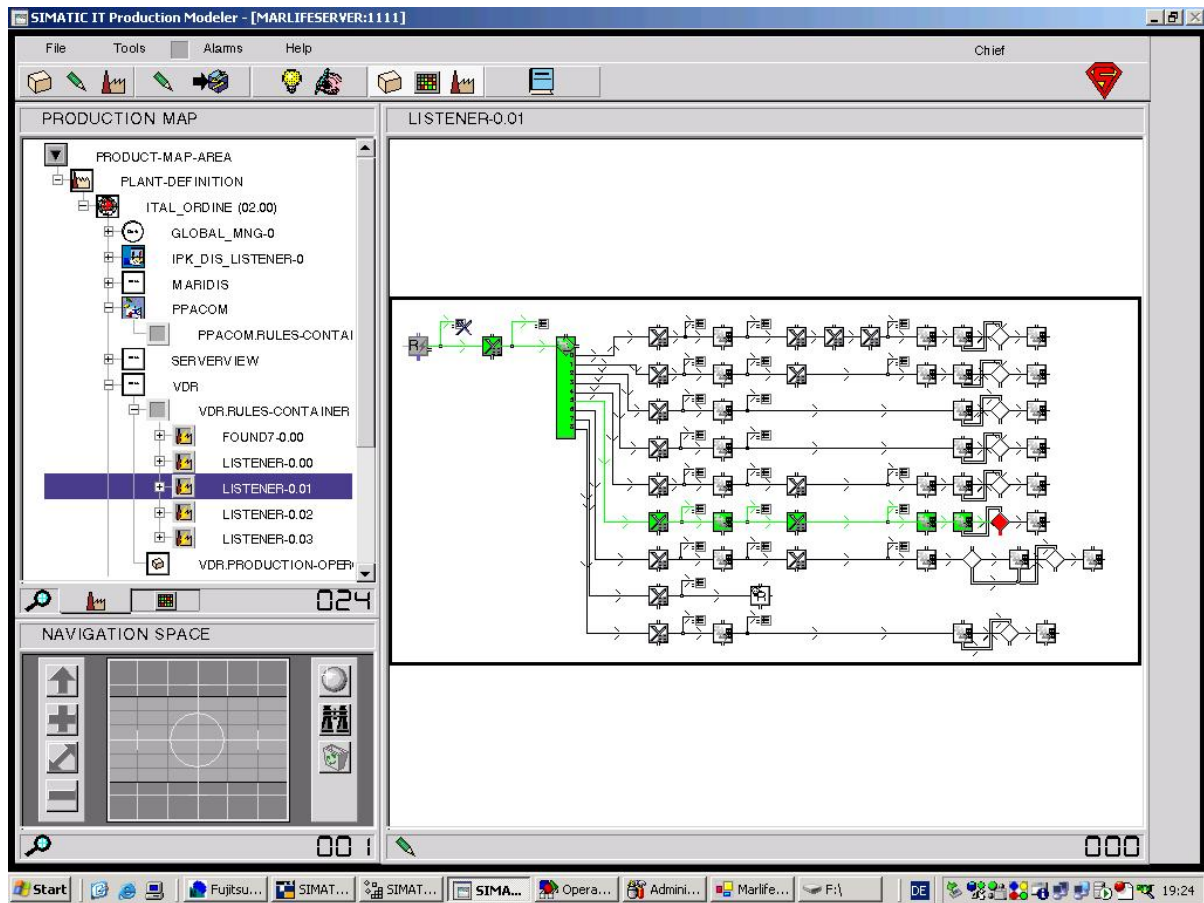
Der Siemens-Leistungsumfang im Projekt MarLife beinhaltet die Sammlung der Zustandsdaten der folgenden Systeme:

- PRAXIS Schiffsautomations-Daten
- Maridis CDS System zur Überwachung von Kolbenringen, Drehgleichförmigkeit als auch Zylinder- und Einspritzdruckanalysen
- VDR (Voyage Data Recorder), die Blackbox des Schiffes
- Serverview, speichern der Server internen Zustands Informationen (Lüfter Drehzahlen, Temperaturen, Fehler, etc.)
- Dr. Horn Lagerüberwachung (siehe Anlage 32)

Zum Übertragen der oben beschriebenen Datenquellen an Land, wurde zuerst der der GL Shipmanager von MSLS genutzt. Dieser sollte jeden Tag die Daten der letzten 24 Stunden, über Satellit zur Land Station senden. Von dort aus sollten die Daten weiter verteilt werden. Da die Erfahrung gezeigt hat, dass z.B. durch Updates des GL-Shipmanager, die störungsfreie regelmäßige Übertragung nicht dauerhaft sichergestellt werden konnte, wurde ein Zweitweg etabliert: die Daten werden nun auf dem direkten Weg von Bord an Land nach Hamburg zu Siemens als Mail-Attachement gesendet und dort im HartmannShipInfoWeb automatisch für den weltweiten Zugriff aufbereitet.

Außerdem sind Auswertungen der schiffselektrischen Versorgungsanlagen Bestandteil. Die Umsetzung erfolgt durch SIMATIC IT - das Manufacturing Execution System MES von Siemens. Hierzu werden folgende SIMATIC IT Komponenten eingesetzt:

- Die Datensammlung und –speicherung erfolgt im **Historian**.
- Zur Darstellung von kundenspezifischen Anwendermasken wird der **Client Application Builder** verwendet.
- Zur einfachen Erstellung und von kundenspezifischen Reports und Analysen wird der **Report Manager** genutzt.



Beispiel für Historian Production Modeler Simatic IT

\$IDArchObj	\$IDArchiveValue	sensor	value	temp	speed	timestamp	ob_db_id	ob_db_name
1	11	S11	4,02	46	43	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	12	S12	4,23	47	43	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	13	S13	4,16	46	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	14	S14	4,34	46	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	15	S15	4,16	45	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	16	S16	4,21	47	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	17	S17	4,17	46	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	18	S11	4,02	46	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	19	S12	4,23	47	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	20	S13	4,17	46	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	21	S14	4,34	46	44	22.09.2007 15:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	22	S16	4,22	47	44	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	23	S17	4,18	46	44	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	24	S11	4,03	46	44	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	25	S12	4,23	47	44	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	26	S14	4,35	46	43	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	27	S15	4,16	46	43	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	28	S16	4,21	47	43	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	29	S17	4,18	46	44	22.09.2007 16:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	30	S26	4,05	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	31	S27	4,1	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	32	S21	3,7	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	33	S22	3,78	48	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	34	S23	3,99	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	35	S24	3,94	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	36	S25	3,98	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	37	S26	4,05	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	38	S27	4,1	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	39	S21	3,71	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	40	S22	3,79	48	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	41	S23	4	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	42	S24	3,94	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	43	S25	3,99	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	44	S26	4,06	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	45	S27	4,1	47	60	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	46	S11	4,02	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	47	S12	4,17	48	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	48	S13	4,15	48	60	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	49	S14	4,33	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	50	S15	4,08	47	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	51	S16	4,2	48	59	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	52	S17	4,13	47	60	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	53	S11	4	47	60	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4
1	54	S12	4,18	48	60	22.09.2007 20:09: 691	691	ppadb_OnLine_4

## Database Historian

Die Installation und Inbetriebsetzung des Siemens-Leistungsumfangs wurde während der Fahrt von Triest (Italien) über Ägypten nach Tanjung Pelepas (Malaysien) auf dem Containerschiff ITAL-ORDINE der Reederei Hartmann durchgeführt. Die Installation-Reports sind in der Anlage 3, 4, 5, 6 zu finden.

**Datenaufbereitung im Historian und Übertragung an Land, so aufbereitet, dass das BIBA die Daten im LCM Leitsystem verarbeiten kann:**

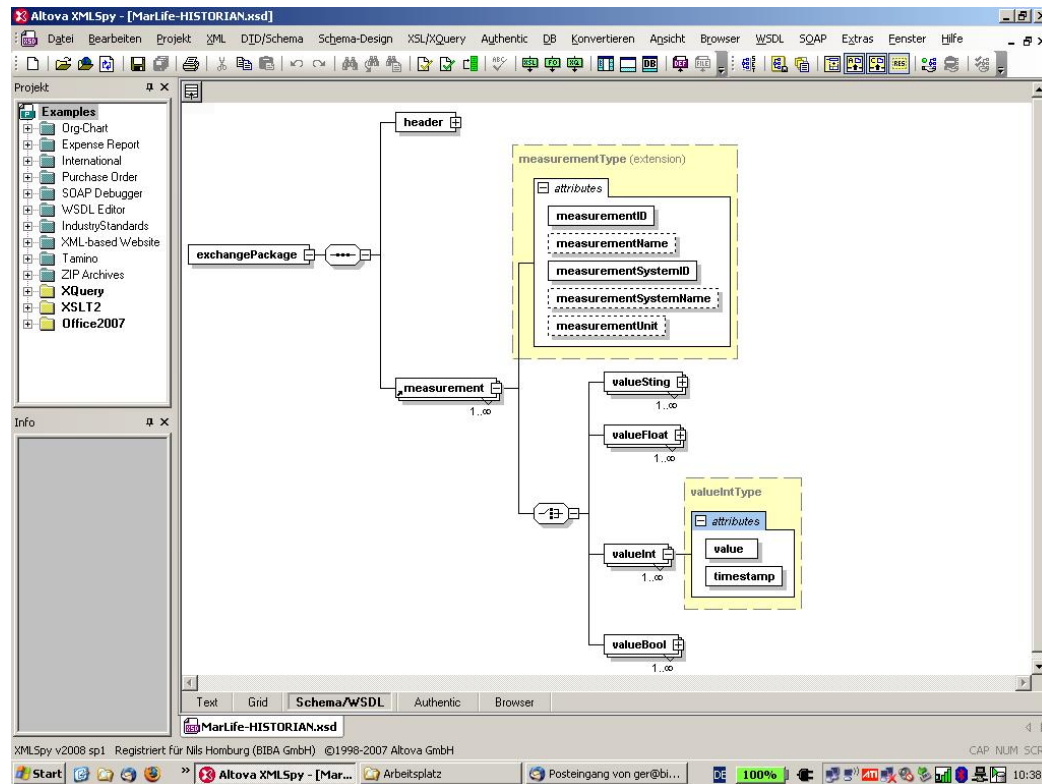


Abbildung: Struktur des XML-Schemas

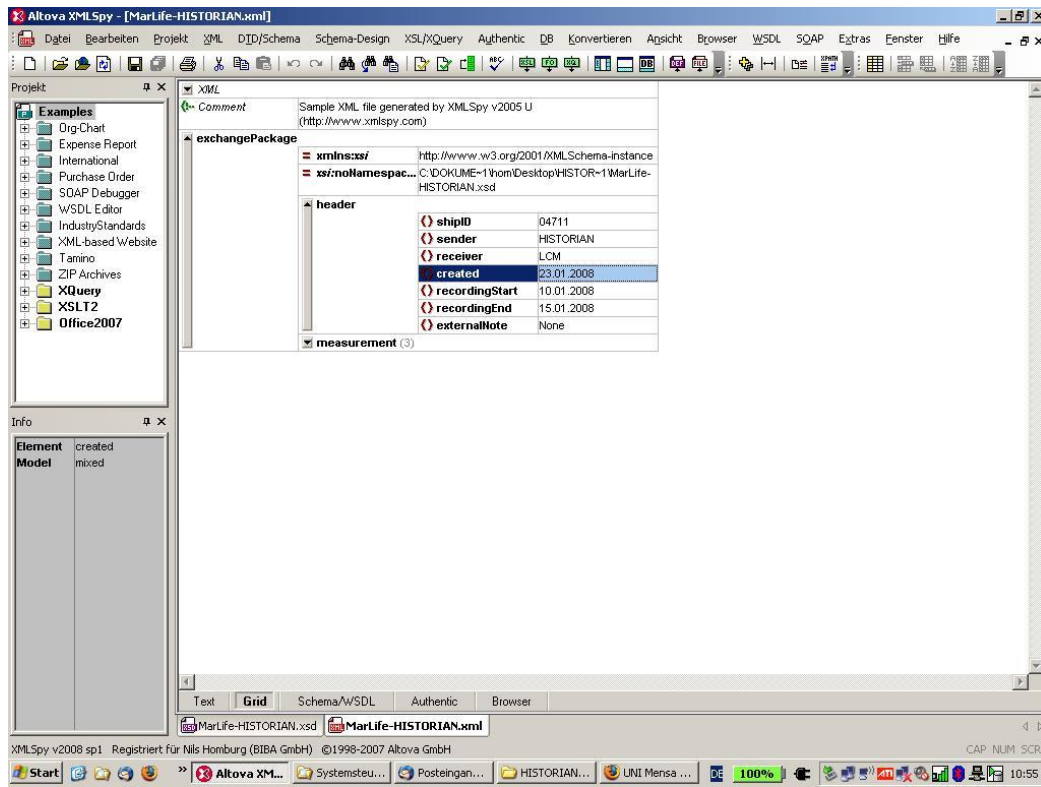


Abbildung: Struktur des XML-Schemas

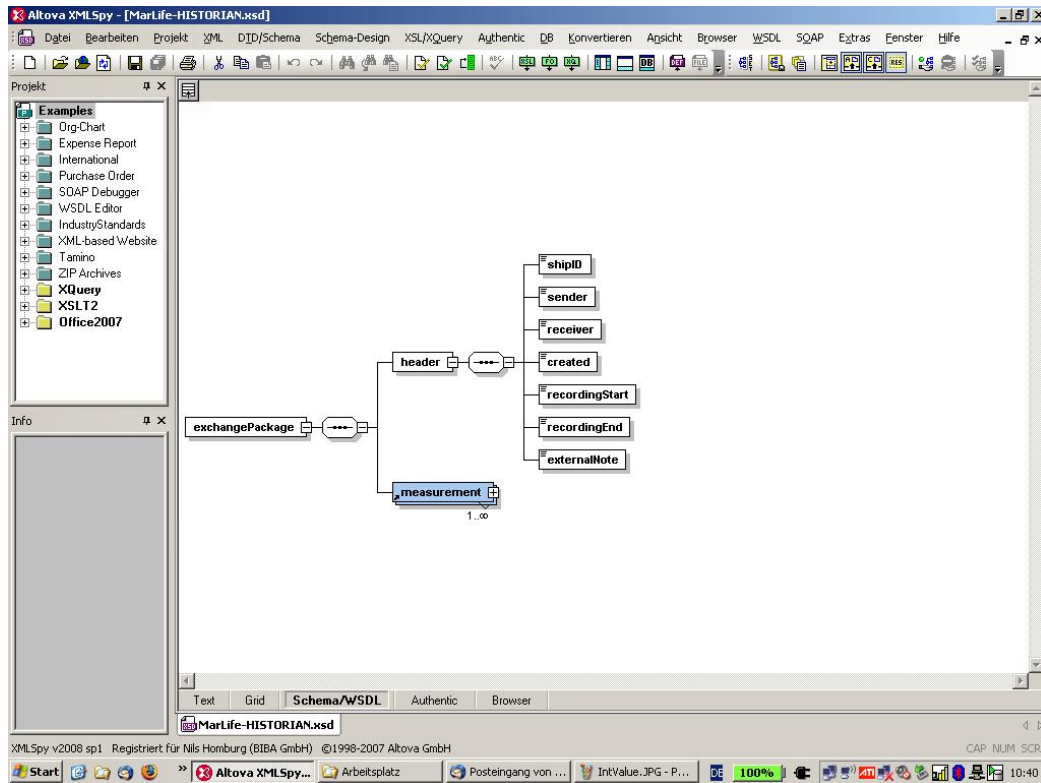


Abbildung: Struktur des XML-Schemas



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- Sample XML file generated by XMLSpy v2005 U (http://www.xmlspy.com)-->
<exchangePackage xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="
C:\DOKUME~1\hom\Desktop\HISTOR~1\MarLife-HISTORIAN.xsd">
  <header>
    <shipID>04711 </shipID>
    <sender>HISTORIAN</sender>
    <receiver>LCM</receiver>
    <created>23.01.2008</created>
    <recordingStart>10.01.2008</recordingStart>
    <recordingEnd>15.01.2008</recordingEnd>
    <externalNote>None</externalNote>
  </header>
  <measurement measurementUnit="sec" measurementSystemName="CDS" measurementID="001" measurementName="Flooding
time" measurementSystemID="0023">
    <valueFloat timestamp="2001-12-17T09:30:47.0Z" value="3.14"/>
    <valueFloat timestamp="2001-12-17T09:31:47.0Z" value="3.15"/>
    <valueFloat timestamp="2001-12-17T09:32:47.0Z" value="3.17"/>
  </measurement>
  <measurement measurementUnit="cm" measurementSystemName="VDR" measurementID="0099" measurementName="Captain
Hight" measurementSystemID="0063">
    <valueInt timestamp="2001-12-17T09:30:47.0Z" value="193"/>
    <valueInt timestamp="2001-12-17T09:31:47.0Z" value="192"/>
    <valueInt timestamp="2001-12-17T09:32:47.0Z" value="188"/>
  </measurement>
  <measurement measurementUnit="Names" measurementSystemName="PRAXIS" measurementID="0234" measurementName="
Captains Name" measurementSystemID="032">
    <valueString timestamp="2001-12-17T09:30:47.0Z" value="Paul"/>
    <valueString timestamp="2001-12-17T09:31:47.0Z" value="Paul"/>
    <valueString timestamp="2001-12-17T09:32:47.0Z" value="Paul"/>
  </measurement>
</exchangePackage>
```

Abbildung: Struktur des XML-Schemas

Siehe auch Anlage 34: XML Spezifikation

## Beispiel Marlife Historian Daten

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>

- <!--
Sample XML file generated by XMLSpy v2005 U (http://www.xmlspy.com)

-->

= <exchangePackage xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="C:\DOKUME~1\hom\Desktop\HISTOR~1\MarLif
e-HISTORIAN.xsd">

= <header>

<shipID>04711</shipID>

<sender>HISTORIAN</sender>

<receiver>LCM</receiver>

<created>23.01.2008</created>

<recordingStart>10.01.2008</recordingStart>

<recordingEnd>15.01.2008</recordingEnd>

<externalNote>None</externalNote>

</header>

= <measurement measurementUnit="sec" measurementSystemName="CDS" measuremen-
tID="001" measurementName="Flooding time" measurementSystemID="0023">

<valueFloat timestamp="2001-12-17T09:30:47.OZ" value="3.14" />

<valueFloat timestamp="2001-12-17T09:31:47.OZ" value="3.15" />

<valueFloat timestamp="2001-12-17T09:32:47.OZ" value="3.17" />

</measurement>

= <measurement measurementUnit="cm" measurementSystemName="VDR" measuremen-
tID="0099" measurementName="Captain Hight" measurementSystemID="0063">

<valueInt timestamp="2001-12-17T09:30:47.OZ" value="193" />

<valueInt timestamp="2001-12-17T09:31:47.OZ" value="192" />
```



```
<valueInt timestamp="2001-12-17T09:32:47.OZ" value="188" />
```

```
</measurement>
```

```
= <measurement measurementUnit="Names" measurementSystemName="PRAXIS"  
measurementID="0234" measurementName="Captains Name" measurementSys-  
temID="032">
```

```
<valueSting timestamp="2001-12-17T09:30:47.OZ" value="Paul" />
```

```
<valueSting timestamp="2001-12-17T09:31:47.OZ" value="Paul" />
```

```
<valueSting timestamp="2001-12-17T09:32:47.OZ" value="Paul" />
```

```
</measurement>
```

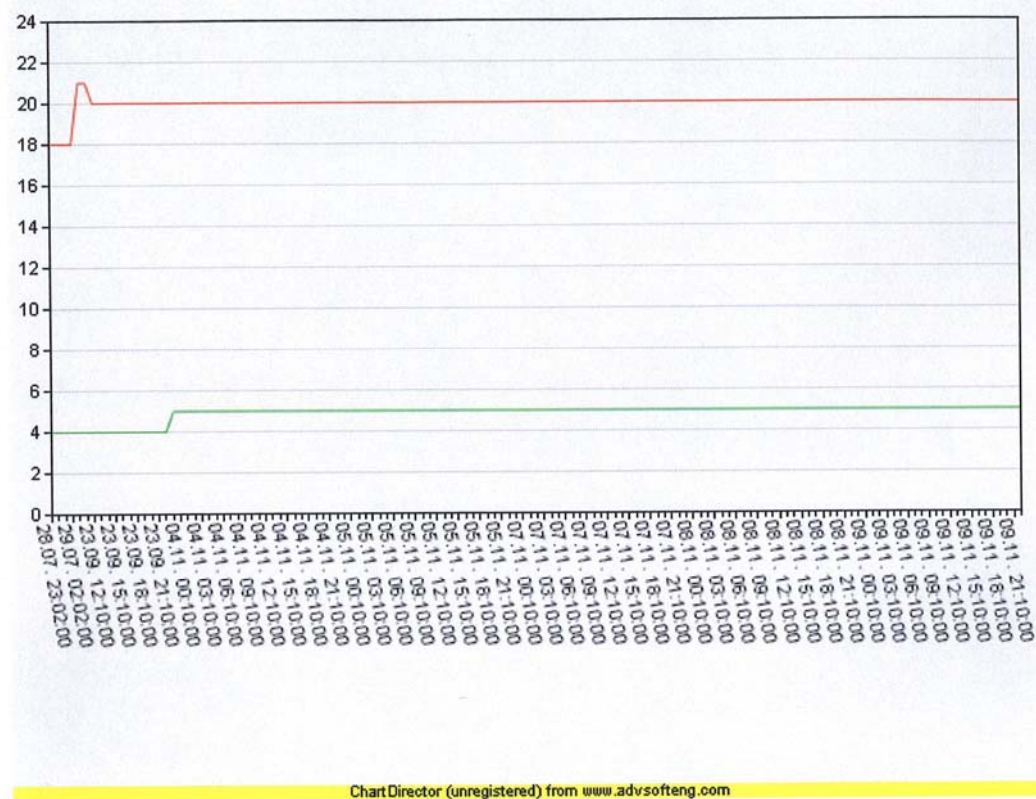
```
</exchangePackage>
```

## Monitoring der Historian Server-Hardware

Von der Hardwareüberwachung des Servers an Bord werden drei wesentliche Daten regelmäßig an Land übertragen:

File System, CPU Temperature und Fan Speed

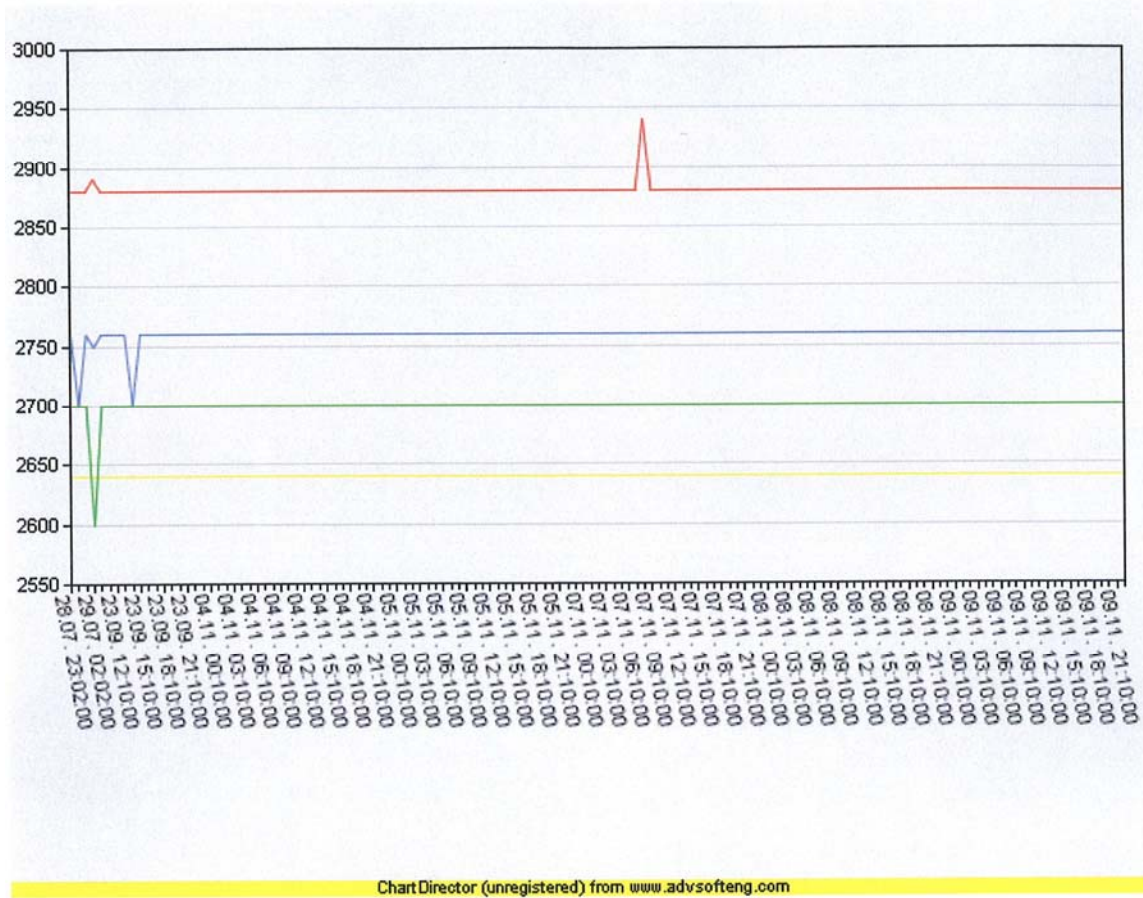
### File System



## Temperature

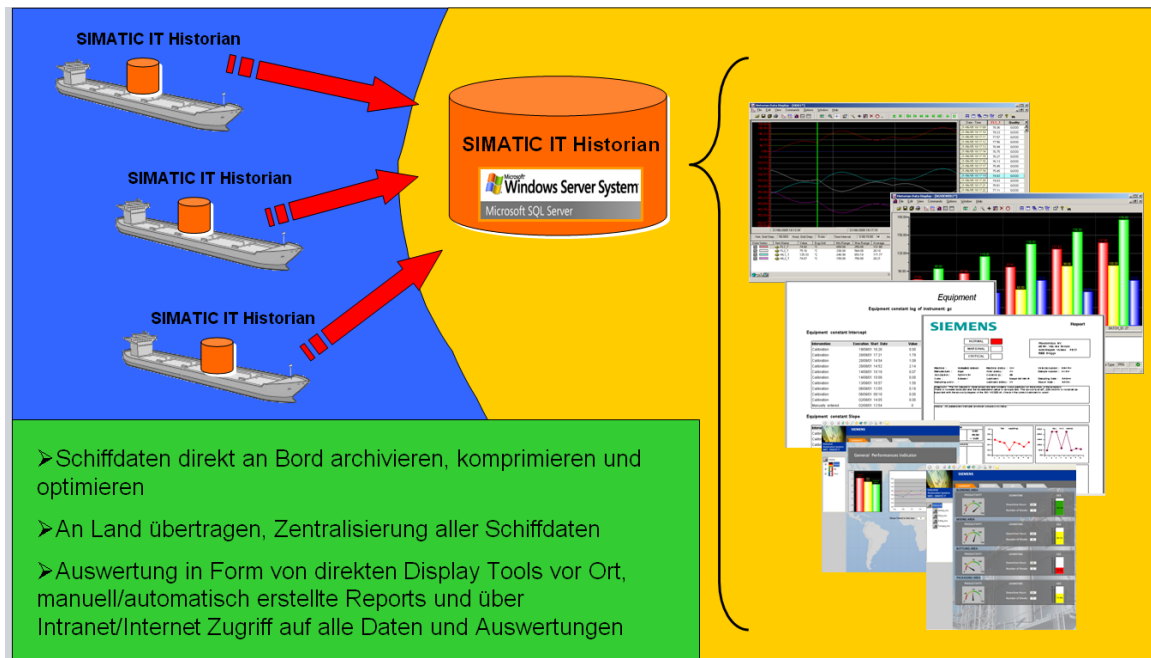


## Fan Speed

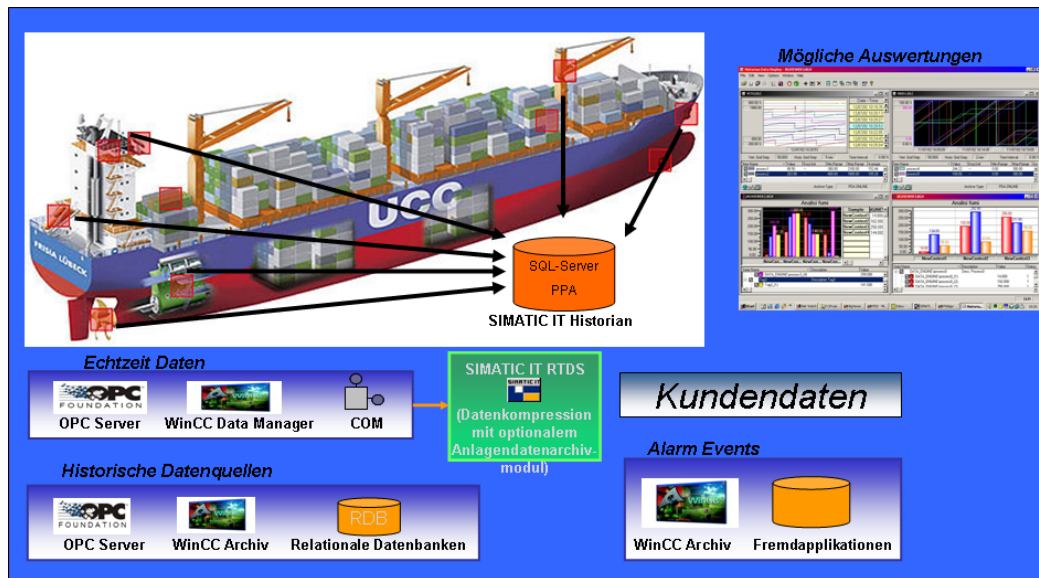


## Konzept zum zukünftig möglichen Datentransfer der Schiffsdaten:

- Die Schiffsdaten werden an Bord in SIMATIC IT gesammelt, komprimiert und langzeit-archiviert. Auswertungen und Report sind direkt an Bord möglich.
- Die Daten der Schiffe werden per Satellit an die Reederei übertragen. Dort werden die Daten aller Schiffe langzeit-archiviert und Auswertungen, Analysen und Reports erstellt.







## Datenhandling auf dem Schiff

Um die gesammelten Schiffsbetriebsdaten und Sensordaten besser in Relation setzen zu können, ist es sinnvoll weitere schiffstechnische und nautische Daten aufzunehmen, wie z.B.:

Navigationsgrößen:

- Beladung / Tiefgangssensoren am Bug in der Mitte und am Heck des Schiffes (Die Welle läuft durchs Schiff, so läßt sich die Wellenhöhe / der Seegang bestimmen)
- Wetterberichtsdaten
- Kurs

Leistung der Motorenanlage:

- Aktueller Betriebspunkt
- Tankfüllstand

## Die Daten der ITAL ORDINE:

- Hauptmaschine MAN 80 MCC 7 Zylinder, 28.000KW, Kolbendurchmesser 80cm , Hub 2,50 m, ausgelegt für eine Betriebsdrehzahl von 104 U/min, Laufzeit pro Jahr 6.000 bis 7.000 Stunden
- IMO No. 9337250
- Call Sign A8KL5
- Aktuelle Schiffsroute siehe:  
[http://www.shipmentlink.com/tvs2/jsp/TVS2\\_VesselSchedule.jsp](http://www.shipmentlink.com/tvs2/jsp/TVS2_VesselSchedule.jsp)



INFORMATION	
Single ship owning company:	Container-Schiffahrt GmbH & Co. MS „FRISIA GÖTEBORG“
Type:	Container Ship
Delivery:	November 2006
Shipyard:	Hyundai Mipo Dockyard Co., Ltd
Gross tonnage:	abt. 28.900 t
Net tonnage:	15.000 t
DWT summer:	39.000 t
Capacity/TEU:	2.824 TEU
Holds/Hatches	6/11
Length o. a.:	222,20 m
Length b.p.:	210,00 m
Breadth moulded:	30,00 m
Depth moulded:	16,80 m
Draught Summer:	12,00 m
Class:	GL + 100 A5, Container Ship, RSD, +MC, AUT, IW, SOLAS CH.11-2 Reg. 19

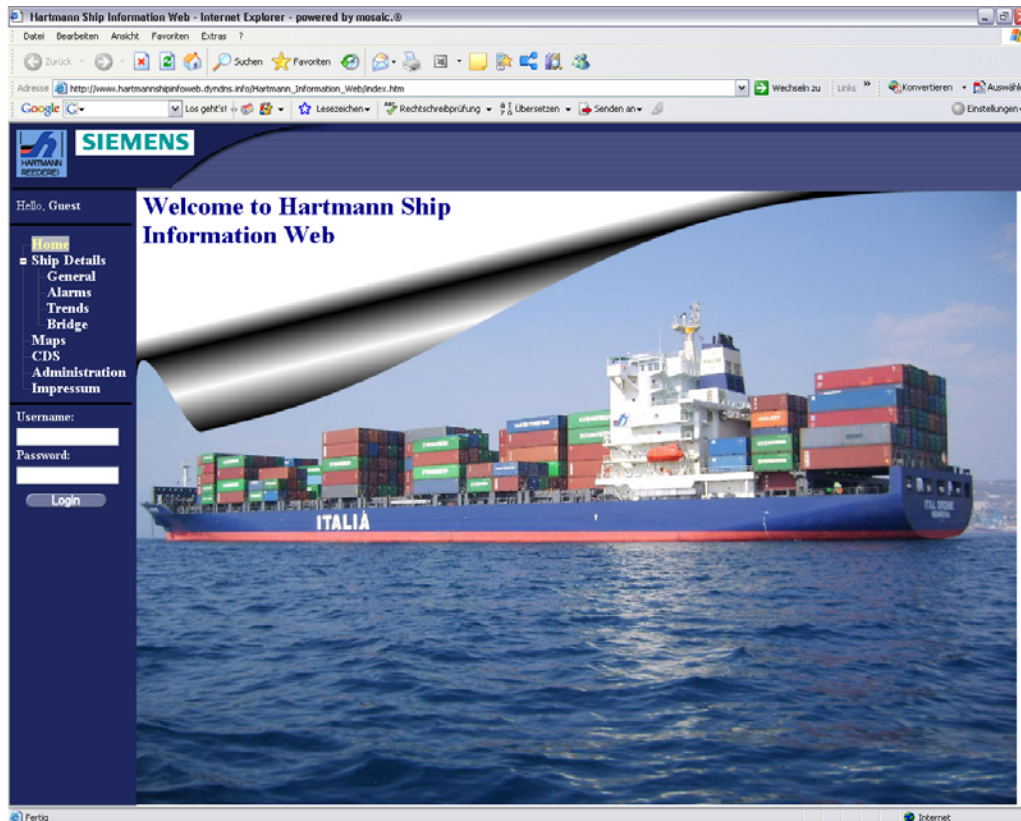
The right course. Worldwide.



Hartmann Reederei • Königstraße 23 • 26789 Leer • Tel: 0049 (491) 92 88 - 0 • Fax: 0049 (491) 92 88 - 200  
e-Mail: info@hartmann-reederei.de • www.hartmann-reederei.de

### 3.6.3 Internetportal Hartmann Ship Info Web

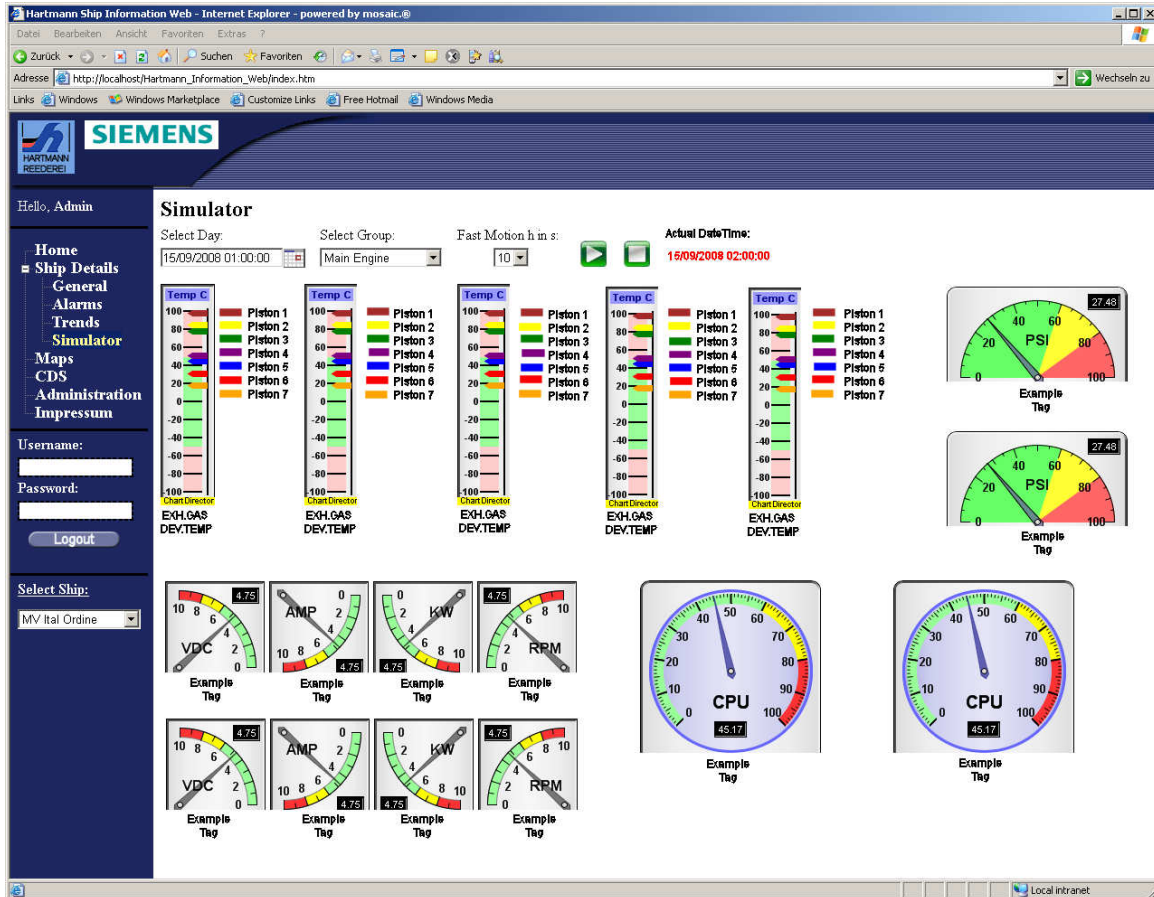
In enger Zusammenarbeit mit der Fa. Hartmann ist das HartmannShipInfoWeb aufgebaut worden. Es dient zur Auswertung der Historiendaten an Land und ist seit dem 13. April 2008 online.



Eine Unterbrechung der Datenübermittlung von Bord via MSLs fand vom 22. Mai 2008 bis 09. Juli 2008 statt

Eine Unterbrechung der Daten der Praxisautomation fand vom 26. Oktober 2008 bis 12. Januar 2009 statt.





Internetadresse des Hartmannshipinfoweb:

<http://213.23.182.251> oder <http://www.hartmannshipinfoweb.dyndns.info>

Eine detaillierte Beschreibung des Internetportals ist in der Anlage 7 zu finden.

## 3.6.4 Machbarkeitsuntersuchung – Condition Monitoring von rotierenden elektrischen Maschinen auf Schiffen inklusive vor Ort Schwingungsmessung

Innerhalb einer Machbarkeitsuntersuchung sollte geprüft werden, ob Zustandsüberwachung auf Schiffen technisch sowie wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden kann. Hierzu wurden die rotierenden elektrischen Maschinen visuell inspiziert, zusätzlich wurden Schwingungsmessungen an den vier Dieselgeneratoren und am Bugstrahlruder der ITAL ORDINE durchgeführt. Dabei sollte untersucht werden, ob durch äußere Einflüsse wie Aufbau, Wasserverwirbelungen, speziell am Bugstrahlruder, Betrieb im Schiff, an Dieselmotoren sowie weiteren Umgebungsbedingungen, das Messen von Zustandsgrößen wie Schwingungen aussagekräftige Daten zur Zustandsbeurteilung liefern. Die aus den Messungen resultierenden Schwingungsspektren zeigen charakteristische Amplituden, welche sich den Motoren und Genratoren zuordnen lassen. Aus diesen Werten lassen sich Zustand beurteilen und Instandhaltungsmaßnahmen ableiten für:

1. die elektrischen Maschinen und
2. die jeweilige Arbeitsmaschine wie die Schraube des Bugstrahlruders oder den Diesel, der den Generator antreibt.





## 3.6.5 Technische Analyse

Für die technische Analyse ist es notwendig zu wissen an welchen Systemen an Bord am häufigsten ein Schaden auftritt, der in seinen Auswirkung (monetär, Sicherheit, Image) so groß ist, dass der Aufwand für ein Condition Monitoring System interessant, bzw. wirtschaftlich erscheinen lässt.

Im Rahmen des Vorhabens wurden am BIAS Untersuchungen zu Schadensfällen und Wartungsvorgängen an technischen Anlagen auf Containerschiff-Neubauten durchgeführt, siehe Anlage 21.

Es ergeben sich im wesentlichen folgende relevante Systemkomponenten, die aus unserer Sicht einem Condition Monitoring unterzogen werden sollten:

- E-Motor – Antriebsmaschine
- Generator
- Trafo
- Umrichter
- Hauptschalttafel
- Wellenlager und Stopfbuchse
- Diesel
- Ölschmiersysteme
- Kühlwassersysteme

Welche Parameter kann man messen, die auf eine Verschlechterung der Maschinenkonditionen Rückschlüsse zulassen:

- Teilentladungs-Monitoring
- Durchschlagsanalyse
- Gas / Öl Analyse (jeder Fehler setzt bestimmte Gase frei, z.B. Messung mit OZON Detektoren -> Ionisierung der Luft bei massiver Teilentladung  $O_2 \rightarrow O_3$  oder Messung mittels Ölnebel-detektoren)
- Schwingung / Wege / Beschleunigungen (Schwinggeschwindigkeit in verschiedenen Frequenzbereichen, Lagerschwingungsüberwachung)
- Thermovision / Wärmebilder im Infrarot Photographie (zulässige Temperaturen an den Aggregaten oder Schrankinnentemperatur Überwachung)
- Schmierölanalyse (Wasser im Öl)
- Maschinen-Performance Daten
- Schall / Ultraschall
- Klima, Umweltbedingungen am Betriebsort
- Schiffbetriebsdaten
- Wetterdaten
- Ausrichtung von Maschinen und Wellen

Machinery components	Examples for Condition Monitoring Items	CM Parameters
<b>Propulsion machinery</b>		
<b>Diesel Engines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- the combustion condition in each cylinder</li> <li>- elements with respect combustion (e.g. exhaust gas valves, fuel pumps, fuel valves)</li> <li>- bearings (main, crosshead, bottom end, camshaft)</li> <li>- gear</li> <li>- fuel oil high-pressure lines, including filters</li> <li>- performance of turbochargers</li> <li>- performance of charge air coolers</li> <li>- scavenge air, charge air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- power output</li> <li>- bearing wear / crankshaft deflections</li> <li>- pressures (each cylinder, scavenging air, fuel injection, cooling water, lubricating oil)</li> <li>- piston ring wear</li> <li>- temperatures (cylinder liner wall, scavenging air, exhaust gas of each cylinder, cooling water lubricating oil)</li> <li>- lubricating oil (specified analysis, crank case oil mist concentration)</li> <li>- vibration</li> </ul>
<b>Steam/gas turbines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rotor</li> <li>- rotor bearings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rotor rpm</li> <li>- rotor axial displacement</li> <li>- bearing wear</li> <li>- labyrinth seal wear</li> <li>- Pressures(steam, lubricating oil, etc)</li> <li>- Temperatures</li> <li>- Steam mass flow</li> <li>- vibration</li> </ul>
<b>Couplings</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elastic elements (rubber, springs, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permanent set (torsional angle)</li> <li>- Alternating angle</li> </ul>
<b>Reduction gears</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bearings</li> <li>- toothing</li> <li>- clutch coupling</li> <li>- lubricating oil quality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bearing temperature</li> <li>- oil pressure, oil temperature</li> <li>- oil properties</li> <li>- vibration</li> </ul>
<b>Shaft and thrust bearings</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bearing bush/pads</li> <li>- sealings</li> <li>- lubricating oil quality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temperature</li> <li>- oil properties</li> <li>- bearing clearance / wear</li> <li>- vibration</li> </ul>
<b>Other Machinery Components</b>		
<b>Pumps</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bearings</li> <li>- sealing elements</li> <li>- elements with respect to pressure rise (impeller, piston, valves, piston rings, gear wheel, inlet/outlet ducts incl. inlet strainers/filters, etc.)</li> <li>- electric motor if applicable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- power input of e-motor (amperage)</li> <li>- discharge pressure (setting of pressure relief valve)</li> <li>- suction pressure(fouling/blockage/leakage of inlet duct, suction valves blocked)</li> <li>- discharge(leakage of valves, pistons, clearance loss)</li> <li>- vibration and/or noise(bearing damage/clearance, damage/wear of impeller/piston/gearing)</li> <li>- bearing temperature</li> </ul>
<b>Separators/purifiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bearings</li> <li>- tightness(sealing elements)</li> <li>- elements with regard to purification/separation</li> <li>- gearing</li> <li>- electric motor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- power input of electric motor</li> <li>- vibration(bearing damages, balance of rotor, gear damages)</li> <li>- structure-born noise</li> </ul>
<b>Fans</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bearings</li> <li>- elements with regard to pressure rise (fan blades, inlet/outlet ducts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- power input of electric motor</li> <li>- air flow (fouling of inlet/outlet ducts)</li> <li>- vibration(bearing damages, poor</li> </ul>

	- electric motor	balance of rotor)
Air compressors	- elements with respect to compression (valves, pistons, piston rings) - bearings - air and oil filter elements - air coolers - electric motor	- power input of electric motor - vibration - analysis of oil: water content - discharge temperature(cooler condition, valve condition)
Heat exchangers (coolers, pre-heaters, condensers, evaporators)	- tubes (fractures, deposits, fouling, erosion/cavitation)	- $\Delta t$ and flow measurement of cooled medium - $\Delta t$ and flow measurement of cooling medium
Generators, electric motors	- Insulation - bearings	- power input - insulation resistance - coil temperature - bearing temperature - lubricating oil (specified analysis) - vibration analysis
Steering gears	- Elements with respect to pressure rise and power transmission (hydraulic cylinders, rotary vane type gear, pumps, etc.) - hydraulic oil quality - electric motors	- hydraulic pressure  - rudder rolling speed(leakage steering gear, rudder carrier bearing condition) - hydraulic oil (specified analysis) - power input of electric motor
Components for cargo refrigerating Installations		
Refrigerating compressors	- Lubricating oil quality - Others (see air compressors as appropriate)	- Temperatures(inlet, discharge) - Lubricating oil (specified analysis) - Vibration and/or noise - Leakage(shaft seal)
Pumps, fans, evaporators, condensers	-	-



Nutzen des Monitorings besteht nicht nur in der Möglichkeit der zustandsabhängigen Wartung, sondern z.B. auch in der Möglichkeit der Effizienzsteigerung im Betrieb, wie der Optimierung des Kraftstoffverbrauchs der Hauptmaschine. Detaillierte Daten über den Zustand der Aggregate stehen in der Regel an Bord schon zur Verfügung, werden aber in der Regel nicht gesamtheitlich betrachtet und ausgewertet.

M/V "ITAL ORDINE "

## FUEL CALCULATION

Noon-To-Noon Report    **EXIT**

Month : **Jun 2007**    [NEWMONTH](#)    [Basic Data](#)    [Save Record](#)    [Last counters](#)    [New period - manual adjustment](#)    [Go to archive](#)

INPUT DATA		CALCULATED DATA				
Date	24.06.07	Total hours	: 1:00	HFO Consumption	: 0.946 MT	0.970 m <sup>3</sup>
Hour (hh:mm)	14:00	Run hours at sea	: 1:00	ME HFO Cons. sea / port	: 0.527 MT	0.540 m <sup>3</sup>
Diff. Time		Run hours at river	: 0:00	ME HFO Cons. river / anchor	: 0.000 MT	0.000 m <sup>3</sup>
Place (Name of Port)	At Sea	Total hours in port	: 0:00	G/E HFO Cons. sea / river	: 0.302 MT	0.310 m <sup>3</sup>
Port/Sea/Anchor/River	sea	Total hours on anchor	: 0:00	G/E HFO Cons. port / anchor	: 0.000 MT	0.000 m <sup>3</sup>
Event	hosp	Total HRS at sea (period)	: 959:48	Boiler HFO Consumption	: 0.117 MT	0.120 m <sup>3</sup>
ME Counter	13606920	Total HRS at river (period)	: 23:18	ME Distance calculated	: 6.1	
DG Counter	1098720	Total HRS in port (period)	: 291:48	ME fuel counter diff.	: 540	
Boiler Counter	201350	Total HRS on anchor (period)	: 47:06	G/E fuel counter diff.	: 310	
ME Cyl.Oil.Cons.		Total HRS for this period	: 1322:00	Boiler fuel counter diff.	: 120	
HFO Density	0.9750	<b>MDO CALCULATION (click here)</b>		ME rev. counter diff.	: 152	
HFO Received	<a href="#">Click here</a>	MDO - Consumed	: 300 Ltr	<b>H.F.O. &amp; CYLINDER OIL</b>		
Cyl.Oil received		MDO - Received	:	<b>TOTALS FOR CURRENT MONTH (PERIOD)</b>		
ME Revol. Counter	2235187	MDO - Remaining on board	: 123800 Ltr	HFO - Total consumption	: 3414.33 MT	3513.250 m <sup>3</sup>
Distance observed	5	MDO - Totally Received	: 900 Ltr	HFO - Received	: 3134.99 MT	3178.980 m <sup>3</sup>
Output Power [kW]	13555	MDO - Totally Consumed	: 4000 Ltr	HFO - Remaining on board	: 1381.3 MT	1404.090 m <sup>3</sup>
				ME Cyl. Oil R.O.B.	: 41340 Ltr	
				Cyl. Oil Total consump.	: 14595 Ltr	
				Cyl. Oil Total received	: 300 Ltr	

Slip	Average RPM	Load
17.42	25.33	53.64%

Quelle: ITAL ORDINE



Vielfältige Aufzeichnungen der wichtigsten Aggregate existieren an Bord meist in Form von lokalen Exceltabellen

**Hartmann Reederei**

**MV Ital Ordine**

**Chief Engineer Monthly Reports and Daily Fuel Calculation**

**Jun 07**

- MailCoverLetter
- ExtrLogBook 1
- ExtrLogBook 2
- ExtrLogBook 3
- ExtrLogBook 4
- ME RHR
- RHR ME Parts
- A/E 1 RHR
- A/E 2 RHR
- A/E 3 RHR
- A/E 4 RHR

- 2ndEngWorkR
- 3rd Eng workReport
- ElectrWorkR
- MEpiston/linerR
- MEcrankshaftDeffR
- MEbearingsClearR
- ChemicalsReport
- LubricantsReport
- GasesReport
- InventoryList
- OilConsumptT

- A/E LinerR
- A/E PistonR
- C/E HandOverR
- MegaTestReport
- ME Cams and Drives
- ME Performance
- OverhaulingR1
- OverhaulingR2
- OverhaulingR3
- Fuel calculation

RUNNING HOURS THIS MONTH	
ME RHR	423:00
A/E 1 RHR	119:00
A/E2 RHR	176:00
A/E3 RHR	337:00
A/E4 RHR	00:00

THIS MONTH	
Aver SEA SPEED	20.28 kn/HR
ME CYL OIL CONS.	404.54 Ltr/24HR
ME SYS.OIL CONS.	0.00 Ltr/24HR
Aver FUEL CONS.	88.85 MT/24HR

TOTAL RHR END LAST MONTH	
ME	3654
AE No1	1458
AE No2	1588
AE No3	938
AE No4	1202

TOTAL Lub. Oil ROB	
104429 LTRS	
Fuel ROB	
HFO:	1393.20 MT
MDO:	125.30 MT

LUBRICANTS ON HAND	
ME SYS. OIL	44400
ME CYL. OIL	41340
A/E SYS. OIL	13350

Quelle: ITAL ORDINE

## 3.6.6 Sensoren, Messgeräte, Produktnamen und Lieferanten

### Beispiele Sensoren:

- Intelligente Sensoren Siemens CT:

#### Intelligente Sensoren überwachen Pipelines



Ein Sensorsystem könnte kilometerlange Pipelinesysteme künftig automatisch auf Schäden durch Verschleißerscheinungen und Vandalismus überwachen. Forscher von Siemens Corporate Technology arbeiten dazu an einer neuen Generation von Sensoren. Ein erstes Einsatzgebiet könnte die russische Öl- und Gasförderung in Sibirien sein. Die Gegend ist reich an Bodenschätzen. Unzählige Förderstätten und tausende Kilometer Pipelines säumen deshalb die Weiten der Tundra. Jedoch liegen die Rohstoffquellen oft weitab von jeglicher Infrastruktur und sind bei Dauerfrost im Winter oder sumpfwüstenähnlichen Bedingungen im Sommer nur schwer zu erreichen. Deshalb sind hier bisher Fernüberwachungssysteme im Einsatz, allerdings bisher mit verkabelten Sensoren. Mit den neuen drahtlosen Sensoren von Corporate Technology in München sollen die kleinen Messfühler bald nicht nur Defekte, sondern auch durch Gewalt verübte Schäden erkennen, indem sie auf Druckabfälle in der Leitung oder auf Klopf- und Grabgeräusche reagieren. Darüber hinaus können sie dank einer intelligenten Software den Zustand der Fördersysteme wie Pumpen oder Kompressoren aufgrund deren Schwingungs- und Umgebungsdaten wie Temperatur und Ölstand kontrollieren und so bereits Veränderungen melden, bevor ein Defekt entstanden ist – ein weiteres Novum in der Pipelineüberwachung. Für ihren Einsatz sollen die autark betriebenen Funksensoren etwa alle 100 Meter an den Pipelines angebracht werden um eine schnelle Funkverbindung zu den Ventilstationen herzustellen. Diese sind in Abständen von 25 bis 40 Kilometern an der Pipeline installiert und haben dank eines Netzanschlusses direkten Kontakt zu einer Leitstelle. Auffälligkeiten werden dabei von Sensor zu Sensor weitergereicht, was große Sendeleistungen und somit einen hohen Energieverbrauch ausschließt. Darüber hinaus können die Sensoren Teile ihre Hardware automatisch auf Standby schalten und so zusätzlich Energie sparen. Gleichzeitig vermeiden sie unnötige Datenmengen: Mit ihrem integrierten Mikroprozessor analysieren und verdichten die kleinen Messgeräte die empfangenen Daten und leiten nur die nötigsten Informationen weiter. Die Forschungen sind Teil des vom Bundesforschungsministerium geförderten Projektes ZESAN (Zuverlässige Energieeffiziente Sensor und Aktor-Netzwerke), in dem mehrere Fachzentren von Corporate Technology mit öffentlichen und privaten Partnern zusammenarbeiten. (RN 2008.09.5)

– SIMATIC RF600: RFID-System im UHF-Bereich für Logistik und Distribution

Im Rahmen des Teilprojektes MDR – Manual Data Recording wurde den Vorhabenteilnehmern die mögliche Alternative zum Barcodescanner, das RFID System vorgestellt. Das RF640T System hätte uns in unserem Forschungsvorhaben u.a. folgende zusätzliche Vorteile bieten können:



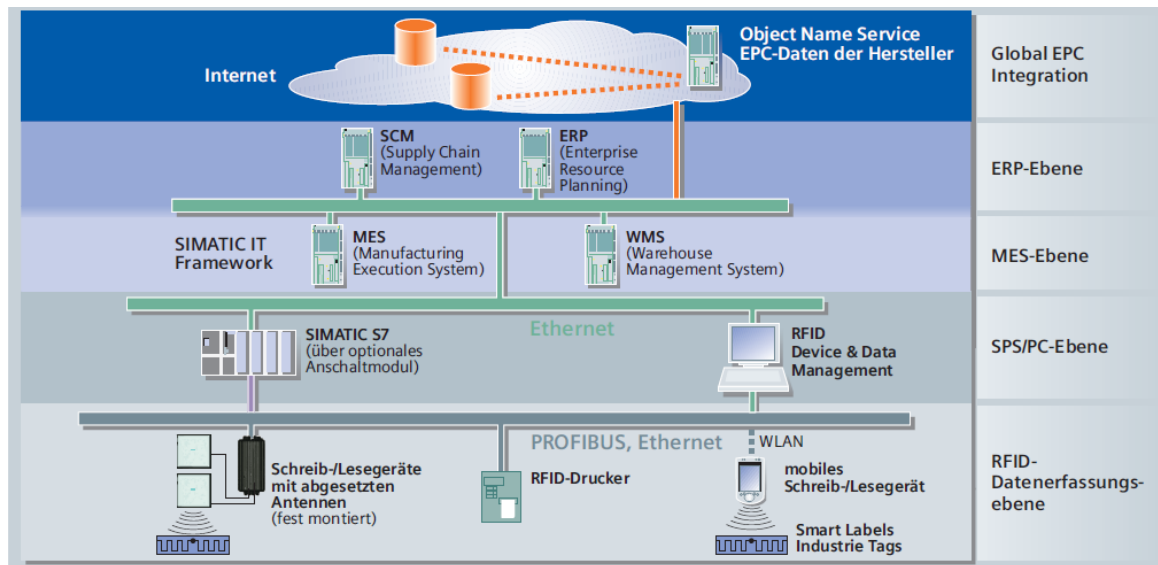
Transponder SIMATIC RF640T

- Datenträgerspeicher bis 2048 Bit, es können wesentlich mehr Informationen pro Label gespeichert werden
- Effiziente Integration in unsere Marlife Leitsystem-Plattform
- Hohe Beständigkeit des RFIDs gegen Öle, Schmier- und Reinigungsmittel, daher unbegrenzte Schreib-Lesezyklen
- Einfache Erweiterung an Bord auf weitere Messpunkte, einfache Übertragung des Systems auf andere Schiffe mit eventuell anderen Bezeichnungen

Für die problemlose Integration zum fortgeschrittenen Stadium hätte das Schreiblesegerät RF610 eingesetzt werden können, das parallel Barcodes und RFIDs scannen kann und für raue Umgebungsbedingungen konzipiert wurde, siehe Anlage 31.



SIMATIC RF610M und Smart Label SIMATIC RF620L



Unser Angebot Fachleute aus dem Siemens RFID Kompetenzzentrum hinzuzuziehen um über den möglichen Einsatz und die Vorteile dieses RFID Systems mit den Teilnehmern zu diskutieren wurde nicht weiterverfolgt.

Weitere Sensoren:

- Synotech

## Beispiele Messgeräte:

- Castomat für Mittelspannungsmotoren und Generatoren, siehe Anlage 16 Castomat Siemens SE
- CSI 4500 für Lager – und Schwingungsmessungen (32 – 256 Messstellen), siehe Anlage 12 Einführung 4500
- Fa. Delfin (Flugschreiber), Schwingungsmessung, siehe Anlage 17
- IMC Taschenrechner FAMOS
- Padu (Diagnosegerät für Umrichter)
- Bearing Distance and Temperature Monitoring System by Dr. E. Horn GmbH
- CDS Kolbenringverschleiss Messsystem FA. Maridis
- CSI XP32 Machinery Health Expert by Emerson Process Management
- PAL Portable Analyzer for Lube, A<sub>2</sub> Technologies

## SOFTWARE

Software is presented in a user friendly format with meaningful answers. To see why a parameter is red simply double click it and the user can see the used oil compared to the new oil. A recommendation is also given to the user on the appropriate actions to take to correct the oil or to whether to replace the oil completely.



## WAGO



### Maschinenlaufzeit

ausschöpfen mit Condition Monitoring



Oft werden verschleißbehaftete Bauteile einer Maschine ausgetauscht, obwohl die Grenzen ihrer Laufzeit noch lange nicht erreicht sind. Durch eine kontinuierliche Zustandsüberwachung, dem Condition Monitoring, kann die Laufzeit voll ausgeschöpft und dadurch die Effizienz von Maschinenlaufzeiten gesteigert werden.

WAGO bietet mit dem speziellen Mess-Modul 750-645 für das WAGO-I/O-System 750 eine kostengünstige Lösung an. An die Eingangsklemme werden Schwinggeschwindigkeits-Messensoren angeschlossen, die den Maschinen-/Lagerzustand von Antrieben, Wellen, drehenden Achsen überwachen und bei Überschreiten von vorgegebenen Grenzwerten konfigurierbare Alarme über das WAGO-I/O-System absetzen können; Damit ist diese Maschinenüberwachungslösung gleich in die Automatisierungsperipherie integrierbar.

Quelle: WAGO



- MCMSoC Artesis von Fa. ITEM Technologies



## MCM die Technologie

### Einführung

Das MCM (Motor Condition Monitor) ist ein Gerät, das ununterbrochen Elektromotoren und deren Ausrüstung überwacht, die in mehreren Prozessen einer Fabrik verwendet werden. Dank seiner einmaligen Modell- Basierenden Überwachungstechnologie, ist es in der Lage, den Bevorstehend mechanischen oder elektrischen Ausfall im frühen Stadium der Fehlerentwicklung zu entdecken. Die Modell- Basierende Überwachungs- Technologie ist ein Ergebnis von zwanzig Jahren Forschung. Diese Technologie wird erfolgreich in der Raum und Luftfahrtindustrie angewandt. Die Zeitschrift „Control Engineering Magazine, USA“ verlieh im Jahr 2000 der Modellbasierende Überwachungstechnologie einen Award. U.S.A. Patent Nr.:US6014598, Türkei Patent Nr.: TR1998/02541B.

### Funktionsweise der MCM Technologie

Das MCM wird Parallel mit Hilfe von Induktionsspulen in der Motorschalttafel, an die Netzversorgung, des zu Überwachenden Motors angeschlossen. Das Gerät wird Extern montiert und ist somit nicht direkt mit der Stromversorgung oder Steuerung des Motors angeschlossen. Es hat kein Einfluss im Arbeitsprozess.

Das Gerät misst mit den Induktionsspulen den aufgenommenen Strom und die Spannung. Die gemessenen Werte werden für die physikalischen mathematischen Berechnungen benötigt.

Mit der in Betriebnahme des MCM's, beginnt es das angeschlossene System zu Lernen, es zeichnet sämtliche Daten auf und errechnet mit Hilfe dieser Datensätze ein Referenzmodell der Anlage. Die Lernphase wird während der Betriebsphase des zu Überwachenden Systems durchgeführt. Dadurch sind alle Lastzustände und Betriebspunkte, die das System anfährt im Referenzmodell hinterlegt.

Nach dem das Gerät die Lernphase beendet hat, beginnt es automatisch mit der Überwachung der Anlage. Sollten schon in der Lernphase System Unstimmigkeiten sein, so wird das MCM dieses signalisieren.

Das Gerät führt eine FFT Grafikanalyse, mit dem Referenzmodell und dem derzeit gemessenem Ist-Modell durch. Abweichungen zwischen den beiden Modellen werden dem Anlagenbetreiber, nach überschreiten der Toleranzwerte, signalisiert. Gleichzeitig überwacht das Gerät die 13. THD (Total Harmonic Distortion) und errechnet die aktive Last, den Leistungsfaktor und die Phasen-Gleichheit.

Der Anlagenbetreiber kann jeder Zeit die Messdaten direkt am Display des MCM's ablesen. Mit den Pfeiltasten werden die einzelnen Messwerte abgefragt.

Wenn in dem Überwachten System ein Fehler entsteht signalisiert das MCM dies einerseits über die fünf LED's und über das Display. Gleichzeitig werden die einzelne Relais Ausgänge zu dem jeweiligen Signalstatus aktiviert.

Die einzelnen LED's stehen in folgender Bedeutung:

OK	die Anlage ist im Toleranz bereich,
Netz Prüfen	in der Stromversorgung ist ein Fehler,
Last Prüfen	die Systembelastung ist nicht übereinstimmend,
Wartung Ansetzen	im System ist der Fehler extrem angestiegen,
Stop	die Anlage sollte Ausgeschaltet werden.

Das MCM kann über eine RS 232 / 485 Schnittstelle an das Firmennetzwerk angeschlossen werden. Mit der MCMSCADA Software können die Messdaten gespeichert und Analysiert werden. Gleichzeitig kann bei einem entstehenden Schaden die entsprechende Person (Abteilung) per E-Mail benachrichtigt werden.



Das MCM erkennt folgende Fehler im System:

- Lagerschäden,
- Leckage,
- Fluchtungsfehler,
- defekte Gleitringdichtung,
- Unwucht,
- Getriebeschäden,
- verstopfte Filter,
- Isolationsfehler,
- weiter mechanische und elektrische Fehler.



Technische Daten:

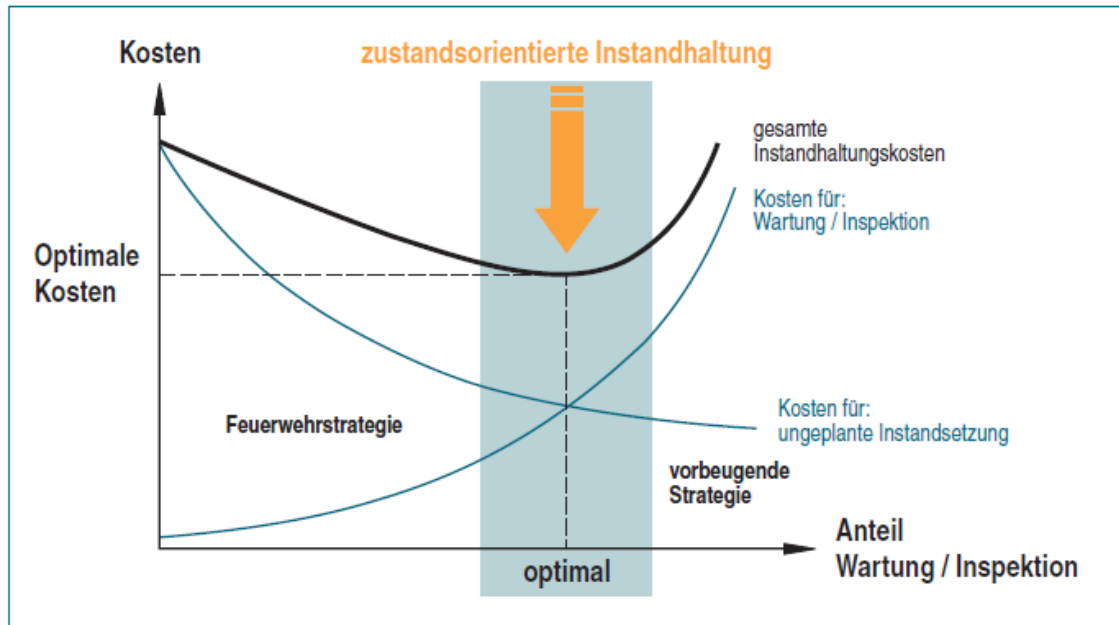
Dimensionen	96x96x130mm (BxHxL)
Gehäuse	Aluminium, schwarz(RAL 7032)
Temperaturen	0-40°C
Schutzklasse	IP 20
Interfaces	RS 232/485 Serial I/O, Modbus, Artebus
Digitale Ausgänge	1 (1A, 30 VDC)
Update Perioden	60 – 120 sec.
Maximum Strom	5 A AC
Maximum Spannung	350V AC
Betriebsspannung	230 V AC
Standards	EN 61000, EN 60950, EMC 89/363EEC 93/68/EEC-CE
NATO Registernummer	6625270131535

Quelle: Fa. ITEM Technologies Wahlstedt

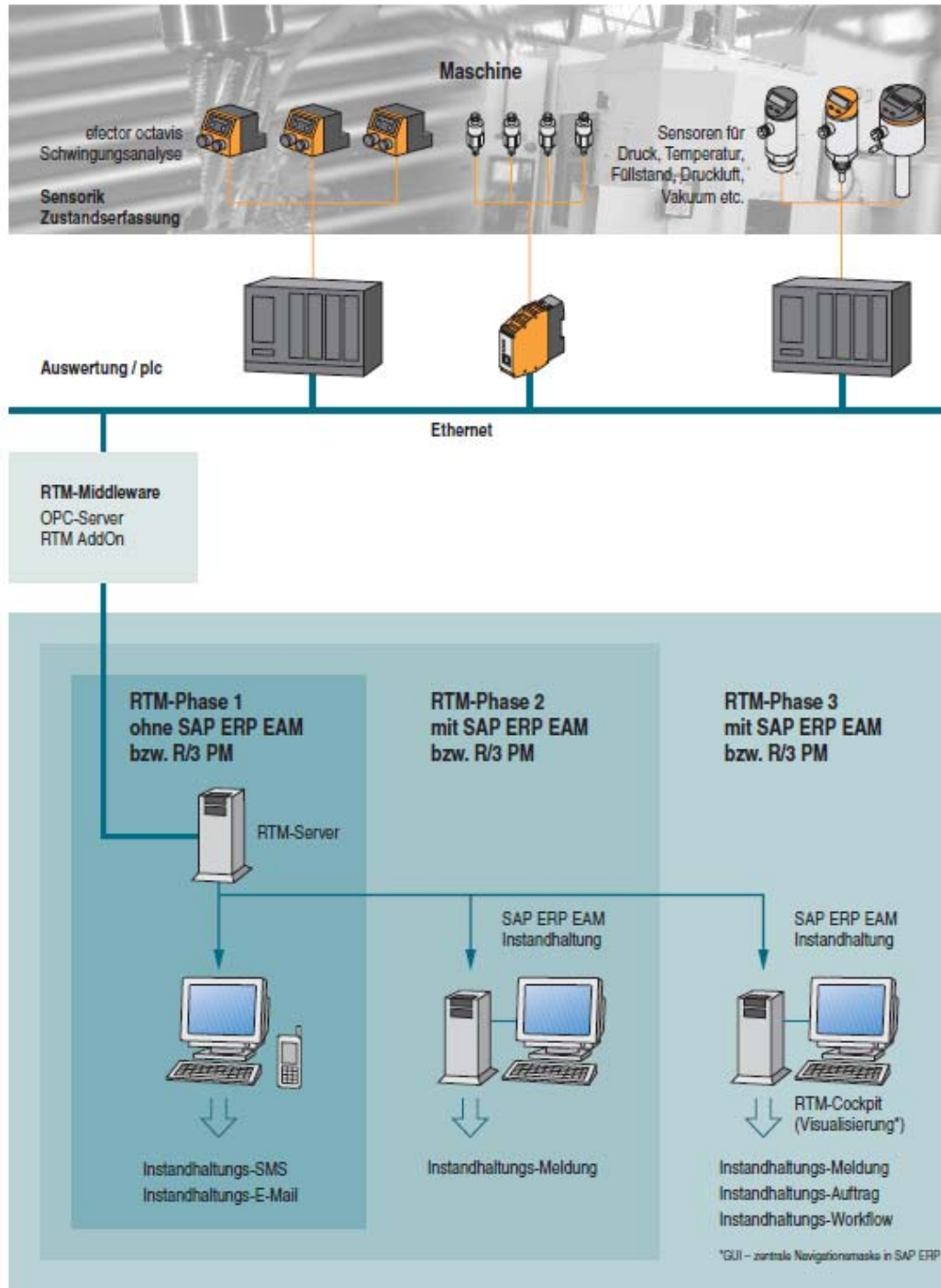


## Bespiele Produkt:

- SIMADIX (OLM) siehe Anlage 14 SIMADIX Winding, Anlage 15 SIMADIX VibFric
- IFM Real Time Maintenance, siehe Anlage 19



Kostenoptimierung durch eine zustandsorientierte Instandhaltungsstrategie mittels Condition Monitoring und dem RTM AddOn



**ifm electronic**

## Alles aus einer Hand.

Mit einem Programm, abgestimmt auf Ihre Bedürfnisse.  
Fluidsensoren und Diagnosesysteme für Maschinenbau und Metallbearbeitung.

**Füllstandsensoren:**

- LK:** Für Öle - und Kühlschmiermittel, mit Überfüllsicherung.
- LL/LT:** Füllstandsüberwachung der Hydraulik mit integrierter Leckage- oder Temperaturüberwachung.
- LR:** Für wasserbasierende Medien und Kühlschmiermittel.

**Temperatursensoren:**

- TK:** Einfachste Schaltpunkteinstellung über zwei Stellringe.
- TN:** Kompakter Sensor mit integrierter Auswerteelektronik, Schalt- und Analogausgang.
- TR:** Auswerteelektronik mit Schalt- und Analogausgang für externe Sensoren.

**Strömungssensoren:**

- SI:** Kompakte Bauform für die binäre Strömungsüberwachung.
- SU/SUM:** Erfasst Durchflussmengen und Temperaturen von Kühlwasser.
- SD:** Druckluftverbauchsmessung und Erkennung von Leckagen.

**Diagnosesysteme:**

- VE:** Früherkennung von Unwuchten und Wälzlagerschaden durch Schwingungssensoren mit integrierter Diagnose.
- VSE/VSA:** Diagnoseelektronik zum Anschluss von bis zu vier externen Schwingungssensoren.

**Drucksensoren:**

- PK:** Einfachste Schaltpunkteinstellung über zwei Stellringe.
- PN:** Drucksensor mit hoher Druck- und Überlastfestigkeit. Benutzerfreundliche Einstellung durch integrierte Anzeige.
- PNI:** Automatische Schaltpunktnachführung ideal für hydraulische Spannvorrichtungen oder zur Druckdifferenzüberwachung.
- PS:** Auflagekontrolle von Werkstücken im Mikrometerbereich.

Bildquelle: CNC-Fräsmaschine IB-Metallverarbeitung GmbH, München

Quelle: IFM

## Beispiel Lieferant:

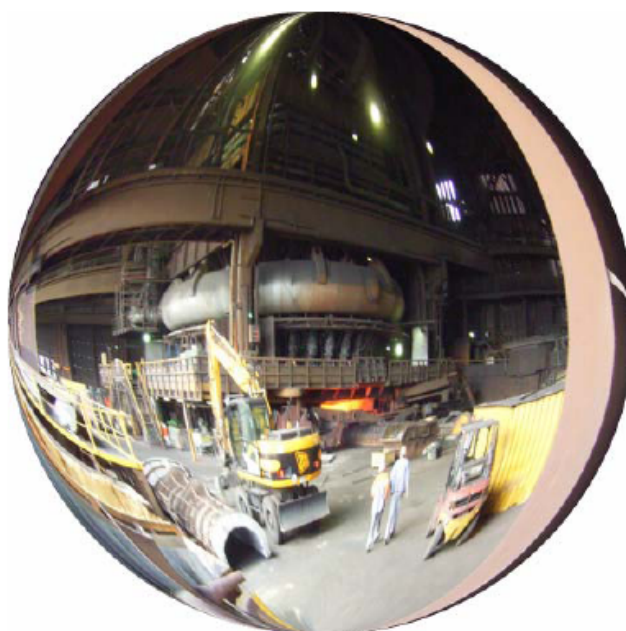
- Lemke LDIC, siehe auch Anlage 11 Teilendladungs-Monitoring Lemke
- FA. IRIS GmbH



# iris CM pro



Messtechnik  
Systemtechnik  
Dienstleistungen



Zustandsorientierte Instandhaltung  
aus einer Hand



Voraussetzung für zeitgemäßes Instandhaltungs- und Risikomanagement technischer Anlagen sind umfassende Zustandsinformationen, deren angepasste Bewertung und die zuverlässige Überwachung.



### Durch zustandsorientierte Instandhaltung mit **irisCMpro** werden:

- ungeplante Stillstände vermieden
- Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen verbessert
- Wartungs- und Instandhaltungsaufwand minimiert
- Produktion und Qualität gesteigert
- Anlagensicherheit und Personenschutz verbessert

### Kosten deutlich reduziert

**irisCMpro** Produkte und Dienstleistungen für die

- zyklische Zustandsüberwachung mit Handgeräten
- stationäre Zustandsüberwachung
- Erstausrüstung von Maschinen und Anlagen
- Maschinendiagnose und Thermografie
- Beratung, Planung, Montage, Inbetriebnahme, Schulung



**irisCMpro** Systeme für die stationäre Zustandsüberwachung

- erfassen Messdaten und Signale ausgewählter Sensoren
- übernehmen Messwerte aus Leitsystem oder Steuerung
- analysieren die Daten und überprüfen die Plausibilität
- visualisieren Zustandsinformationen und Diagnosedaten
- überwachen Entwicklung und Trend von Zustandsgrößen
- melden Grenzwertüberschreitungen mit Detailinformationen
- archivieren Daten für die Langzeitanalyse

**irisCMpro** Sensoren, Geräte, Hard- und Software für die

- Schwingungsmessung
- In-line Ölanalysen
- Temperaturmessung
- Weg- und Abstandsmessung
- On-line Überwachung von E-Motoren
- Druck- und Vakuummessung
- Durchfluss- und Niveaumessung
- Feuchte- und Strömungsmessung
- Ultraschallmessung und Leckagesuche
- Thermografie und Endoskopie



www.iris-gmbh.com Tel: 04131 / 24 19 0 Fax: 04131 / 24 19 50 info@iris-gmbh.com



<b>Schwingung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Beschleunigungsaufnehmer</li> <li>o Analysegeräte, tragbar</li> <li>o Datensammler, tragbar</li> <li>o Schwingungswächter, stationär</li> <li>o Überwachungsmodule, mehrkanalig, programmierbar</li> <li>o Software-Pakete</li> </ul>	<p>Maschinenschwingung, Stoß, Unwucht, Ausrichtung, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Antriebe, An- und Abfahren, Kavitation, Resonanzen, Langzeituntersuchungen</p>
<b>Ölzustand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Ferritischer Abrieb</li> <li>o Gesamtpartikel</li> <li>o Ölqualität</li> <li>o Feuchte in Öl</li> </ul>	<p>In-line Überwachung von Ölen in Motoren, Turbinen, Getrieben, Kompressoren, Gleitlagern</p>
<b>Elektr. Antriebe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Motor Condition Monitore für Elektromotore</li> </ul>	<p>In-line Überwachung elektrischer und mechanischer Funktionen</p>
<b>Temperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Infrarot-Handthermometer</li> <li>o Miniatur-Infrarot-Sensoren</li> <li>o Infrarot-Kameras, stationär</li> <li>o Wärmebildkameras, tragbar</li> <li>o Temperaturwächter,</li> <li>o Temperaturfühler / Logger</li> </ul>	<p>Gleit- und Wälzlager, Führungen, Transportsysteme, Hydraulik, Heizung, Kühlsysteme, Öl, Wärmetauscher, Dampf, Abgas, E-Anlagen, Schaltschränke, Isolation, Klima, Lüftung</p>
<b>Weg / Abstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Elektronische Sensoren</li> <li>o Optische Sensoren</li> <li>o Mechanische Sensoren</li> </ul>	<p>Weg, Biegung, Auslenkung, Verschiebung, Ausdehnung, Vibration</p>
<b>Drehzahl</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tachometer / Drehgeber</li> <li>o Optische / Mechanische Trigger</li> </ul>	<p>Drehzahlmessung, Synchronisation</p>
<b>Druck / Vakuum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Druck- / Vakuummesser</li> <li>o Differenzdruckmesser / Logger</li> <li>o Druck- / Vakuumwächter</li> <li>o Differenzdruckwächter</li> </ul>	<p>Kühlwasser, Druckschmierung, Hydraulik, Pneumatik, Zu- / Abluft, Wärmetauscher, Filterverschmutzung</p>
<b>Durchfluss</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Durchflussmesser / Anzeiger</li> <li>o Durchflusswächter</li> <li>o Mengendosierung</li> <li>o Druckluftzähler</li> </ul>	<p>Kühlwasser, Kühlemulsion, Abwasser, Zu- / Abluft, Schmier-systeme, Druckluftverbrauch</p>
<b>Füllstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Füllstandsmesser</li> <li>o Füllstandsanzeiger</li> <li>o Füllstandswächter</li> </ul>	<p>Öltanks, Kühlmittelbehälter, Vorrats- und Verbrauchstanks</p>
<b>Gase / Feuchte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Gasspürgerät / CO-Warngerät</li> <li>o Strömungsmessgerät</li> <li>o Feuchtemessgeräte / Logger</li> <li>o Hygrometer</li> </ul>	<p>Gasleitungen, Abgasleitungen, gefährliche Gaskonzentrationen, Luftfeuchte, Materialfeuchte, Taupunkt</p>
<b>Leckagesuche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Ultraschallmessgeräte</li> <li>o Gas-Leckdetektoren</li> <li>o Lecksuchgerät für Kältemittel</li> </ul>	<p>Dichtigkeitsprüfung, Leckagesuche</p>
<b>Endoskope</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Starre und flexible Endoskope</li> <li>o Videoskope / Lichtquellen</li> </ul>	<p>Getriebe, Rohrleitungen, Schweißnähte, Korrosion,</p>
<b>Systemtechnik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Condition Monitoring Systeme für mehrkanalige Maschinendiagnose und Zustandsüberwachung</li> <li>o Infrarotbild- und messsysteme für die Zustandsüberwachung und Brandfrüherkennung</li> </ul>	
<b>Dienstleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Schwingungsmessung und Anlagendiagnose</li> <li>o Thermografische Inspektionen von E-Anlagen und Maschinen</li> <li>o Planung, Montage, Inbetriebnahme, Schulung, Service</li> </ul>	



... ein Ingenieurunternehmen für industrielle Messtechnik mit umfangreichen Produktprogrammen für die Bereiche:

Zustandsorientierte Instandhaltung	<b>iris CMpro</b>
Prozessautomation	<b>iris PAplus</b>
Qualitätssicherung	<b>iris QAsi</b>
Anlagen und Systemtechnik	<b>iris ANsys</b>

... das Kompetenzzentrum für Infrarot-Messtechnik:

Berührungslose Temperaturmessung	<b>iris IRtemp</b>
----------------------------------	--------------------

... Vertriebspartner namhafter, mittelständischer, nationaler und internationaler Hersteller

... Spezialisten für kundengerecht angepasste, messtechnische Geräte und Systeme

... Planer und Berater für die messtechnische Projektierung

... ein modernes Dienstleistungsunternehmen für Messdienstleistungen, Inbetriebnahmen, Schulungen und Reparaturen

Arenskule 9  
21339 Lüneburg  
Tel: 04131-2419-0  
Fax: 04131-241950

**IRIS GmbH**

[info@iris-gmbh.com](mailto:info@iris-gmbh.com)  
[www.iris-gmbh.com](http://www.iris-gmbh.com)

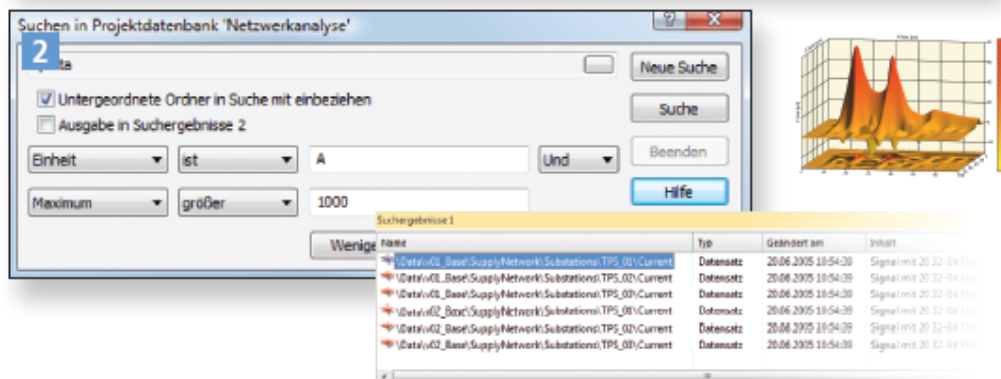
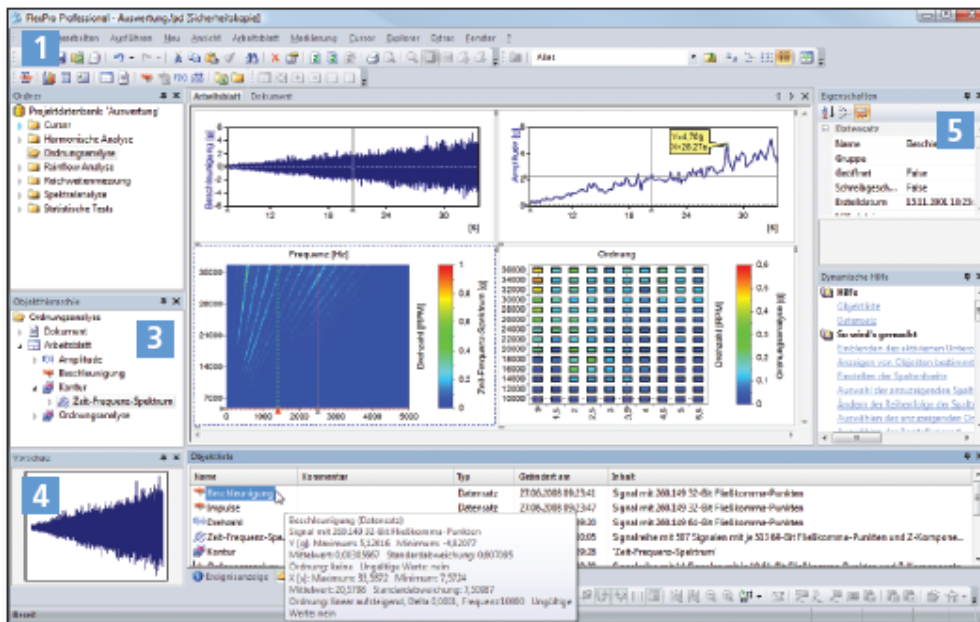
Anemonenweg 16  
42489 Wülfrath  
Tel: 02058 - 783176  
Fax: 02058 - 783177

Quelle: Fa. IRIS

## 3.6.7 Softwareentwicklungen für Auswertung der Messdaten:

### Beispiele Software:

- Service Lab für Simatic: ServiceLab ist ein **wertvolles Werkzeug** für die Instandhaltung z.B. zum Überprüfen von Funktionsabläufen, anfertigen von Messprotokollen - auch für Langzeitmessungen, Grenzwertüberwachungen etc. und bietet damit eine unschätzbare Unterstützung auch beim Auffinden von **sporadischen Fehlern**.



Quelle: Servicelab



## 3.6.8 Wettbewerberanalyse

In der folgenden Aufstellung sind Wettbewerber aus diesem Markt aufgeführt, die aber teilweise sehr unterschiedliche Ansätze in der Zusammenstellung ihres Gesamtpaketes haben. Die Aufstellung hat jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ziel der Aufstellung ist es, einerseits Erkenntnisse der Marktbegleiter über deren Produktausprägungen / Alleinstellungsmerkmalen und deren Geschäftsmodelle zu gewinnen und andererseits daraus eigene Unique Sellingpoints und Vertriebsmodelle heraus arbeiten zu können.

Wettbewerber CM und PDM in der Schifffahrt

	Unternehmen												
	Seatec	CTRL	Prüftechnik	RCM marine	Swantech	AMOS	Delphin	Renk	AVECS	Kongsberg	Richter	MH Parts	ALS
Internetseite	<a href="http://www.seatec-services.com/typical-reports.htm">http://www.seatec-services.com/typical-reports.htm</a>	<a href="http://www.ctrlsys.com/bran/applications/bearings-4.php">www.ctrlsys.com/bran/applications/bearings-4.php</a>	<a href="http://www.ndt.pruftechnik.com?L=1">www.ndt.pruftechnik.com?L=1</a>	<a href="http://www.ship-technology.com/contractor/g/propulsion/rcm-marine/">www.ship-technology.com/contractor/g/propulsion/rcm-marine/</a>	<a href="http://swantech.curtisswright.com/">http://swantech.curtisswright.com/</a>	<a href="http://www.amos-sensoren.de/katalog/navigation.htm">www.amos-sensoren.de/katalog/navigation.htm</a>	<a href="http://www.delphin.de">www.delphin.de</a>	<a href="http://www.renk.biz">www.renk.biz</a>	<a href="http://www.avecs.net">www.avecs.net</a>	<a href="http://www.kongsberg-sira-simrad.de">www.kongsberg-sira-simrad.de</a>	<a href="http://www.xn--ingenieurbr-richter-vec.de">www.xn--ingenieurbr-richter-vec.de</a>	<a href="http://www.mh-parts.com/index.htm">www.mh-parts.com/index.htm</a>	<a href="http://www.als-info.com">www.als-info.com</a>
Ansprechpartner Telefon.:	Office: +44 141 24 99987	Office: 1.410.876.5676	Dr. Thomas Knöll: 040/89996160	Services: 0044/2079159957	Services: 954.332.6710	Services: 0621/8625250	Services: 02207/96450	Services: 0511/86010	Services: 033206/5920	Services: 040/5473460	Horst Richter: 07 45 5/84 59	Marcus Hoffmann: 0451/9898852	Services Technik: 07031/281 227
Referenzen	X				Mitbewerb		Mitbewerb		Mitbewerb				
Service	X				X		X		X				
Verschiebung, Verlagerung u.a. während des Betriebs	X		X	X	X	X	X	X	X		X		
Geometrische Größen der Ausrichtung, Gradheit			X		X	X	X	X	X		X		
Form, Oberflächen verdeckter Elemente mit Videendoskop.			X		X	X	X		X		X		
Thermographische Bilder	X												
Ultraschallanalyse	X	X											
Ultraschall-emissionen (akust. Emission)													
Vibroakustische Größen (Verschleiß, Verformung der Elemente, u.s.w.)			X		X	X	X	X	X		X		
von Partikeln in Gasen und Flüssigkeiten (Betriebsmedien)	X		X		X	X	X		X				
Funktionskenngrößen			X		X	X	X		X		X		
Sonartechniken										X			
Ersatzteile												X	
Schmiertechnik													X

### Auswahl Marktbegleiter, die im folgenden näher betrachtet werden:

- Seatec-Services
- LDW Lloyd Dynamowerke
- Kongsberg Maritime
- AVECS TITAN
- Rovsing Dynamics

## 3.6.8.1 SEATEC-Services



<http://www.seatec-services.com>

### Unternehmensbeschreibung SEATEC-Services

Firmensitz Glasgow

- Schiffbau / Ingenieurbüro
- Schiffsreparaturen

Condition Monitoring CM und PDM

### Produktbeschreibung PACT FOCUS SERVICE

Es handelt sich meistens um Zustandsuntersuchungen vor einem Werftaufenthalt oder einer geplanten Wartung der gesamten Anlage.

Seatec nennt seine Untersuchungen PACT Focus Service

**P**rotecting **A**ssets with **C**ondition Monitoring **T**echnology

Condition monitoring(CM) ist eine Zustandsuntersuchung zu einem festgelegten Zeitpunkt.

Predictive Maintenance bedient sich der gleichen Analysetechniken wie CM, jedoch werden die Untersuchungen kontinuierlich über einen längeren Betriebszeitraum durchgeführt, um Zustandsverläufe bzw. -veränderungen zu erkennen und Wartungsarbeiten erst dann anzusetzen, wenn der Befund es erfordert, um einen Schaden oder Ausfall zu verhindern.

## PACT Focus

PROTECTING ASSETS WITH CONDITION-MONITORING TECHNOLOGY

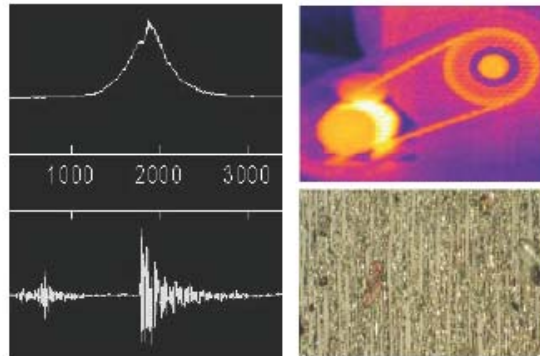


**PACT Focus is a one-off health assessment of ship's systems carried out by professional condition monitoring engineers using state of the art technology**

- A customised solution for each ship
- Plan and prioritise ship's repair work in the dry dock
- Use in support of warranty claims
- Latest condition monitoring technology extending the human senses
- Tests to ISO standards where available
- Intrinsically safe ATEX approved equipment for hazardous zones
- Direct your maintenance resources to where they are most needed
- Minimum waste, maximum effect

### Contact

**Dr Gopinath Chandroth**  
Director Condition Monitoring  
Mobile +44 777 073 8234  
gopinath.chandroth@seatec-services.com



Turning data into information. (Clockwise from top left) Engine cylinder pressure and vibration curves, thermal image of belt drive, Lubricant ferroglyph.

### Main features

The PACT Focus service is ideally carried out annually or before the vessel enters dry dock or for warranty claims.

Condition monitoring engineer sails with the vessel for 5 to 6 days and performs a complete health check of the ship.

Vibration and shock pulse data measured from all machinery. On the spot analysis and interpretation of results.

Thermographic inspection of all electrical and some critical mechanical systems.

Pressure and vacuum leak detection using passive ultrasonic frequency methods.

Thickness measurement of critical machinery systems.

Particle count, additive and elemental chemical analysis of lube oils with ferroglyphy on suspect samples.

Main and auxiliary engines performance test and power balance analysis.

Detailed machinery health

### Why Condition Based Maintenance?

Consider the following statistics:

- More than 25% serious incidents at sea are caused by machinery failure
- 60% of machinery failure takes place immediately after a maintenance activity
- A third of all maintenance is performed unnecessarily

### PACT Focus – the benefits

- Reduced time and expenditure in dry dock
- Savings due to focused repair and maintenance work
- Increased ship availability due to more reliable systems
- Easy upgrade to our ongoing service PACT Live

### For further information contact

SeaTec, Skypark, 8 Elliot Place, Glasgow, Scotland (UK), G3 8EP  
Tel: +44 141 249 9987, Fax: +44 141 305 7809, E-Mail: [info@seatec-services.com](mailto:info@seatec-services.com), Web: [seatec-services.com](http://seatec-services.com)

## Vibration Monitoring

### VIBRATION MONITORING

REFERENCE STANDARDS ISO 10816-3 (Rotating machinery) and ISO 8528-9 (Diesel Engines)

The strategy adopted was to check the overall vibration levels and shock pulse readings of bearings on all machinery. Using limits set by ISO standard for vibration of rotating machinery 10816-3, a short list of machines was created for detailed analysis. The majority of motors on board ships come within ISO Group 2 (16 to 300 kW) and the vibration velocity alarm levels as per the Standard are given as 4.5 mm/sec for rigidly mounted and 7.1 mm/sec for flexibly mounted machines. However, experience with shipboard machinery indicates that due to the flexible nature of the ship's structure and induced vibration from surrounding machinery a maximum upper limit of 7.1 mm/sec for rigidly mounted and 9.1 mm/sec for flexibly mounted machines can be considered acceptable.

The **delta shock level** which is the difference between 'carpet or ground' and shock peak levels, is a valuable indication of the early stages of bearing failure. Any machine with a bearing which measured in excess of 15 dB of delta shock level, was also short listed for further analysis. The detailed findings are given in Table 3.

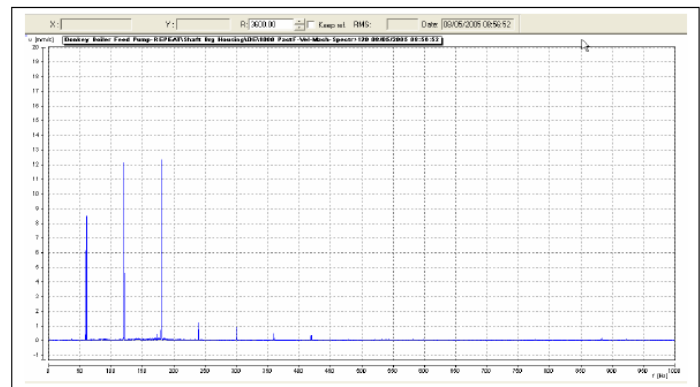
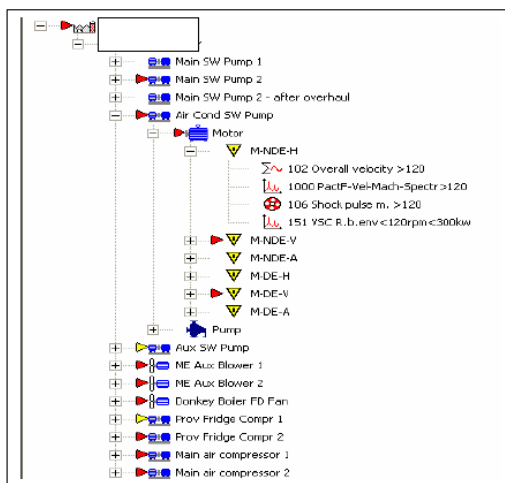
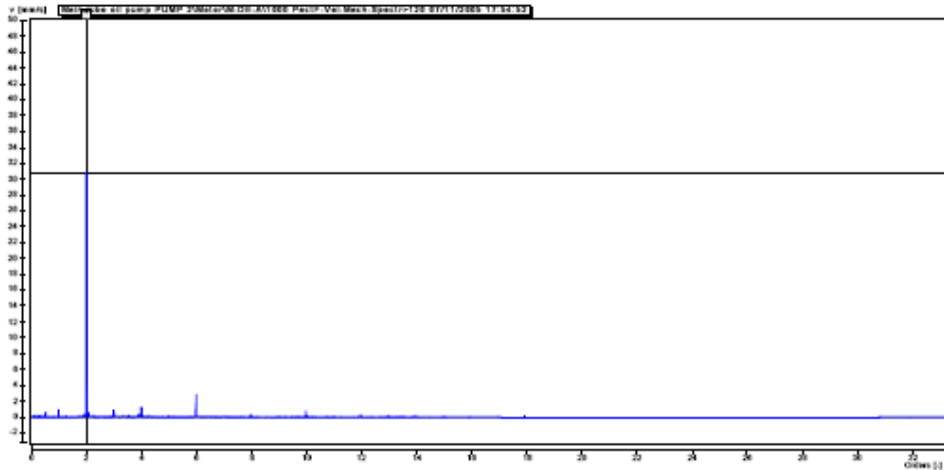


Figure 1: Left - typical machinery set-up for vibration measurement. Above - typical vibration spectra (indicating misalignment of coupling)

The foundation structure of Main sea water pumps, GS/Fire pumps and Scrubber pump show heavy corrosion and require correction.

MACHINE IDENTIFICATION	COMMENTS	RECOMMENDATIONS
FIRE & GS PUMP #1	The predominant frequency component is at the first order of running speed, both in the FA and PS directions. This is indicative of structural weakness in this direction. The motor also appears to be out of balance. The foundation is corroded and may need extra strengthening. A natural frequency at 20.75 Hz is also being excited as seen on the adjoining pipelines as well.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strengthen foundation</li> <li>2. Balance motor pump assembly</li> </ol>
FIRE & GS PUMP #2	The predominant frequency component is that of the COP wheel RPM(1250 or 20.8 Hz). Strengthening the foundation should rectify this situation. Vibration levels measured when the pump was not running, also indicates a large 20.8 Hz frequency.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strengthen foundation</li> </ol>
BOILER FEED PUMP #1	Motor NDE bearing shows damage. Shaft bearings at pump NDE and DE also shows early stages of failure.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Complete overhaul with new bearings</li> <li>2. Alignment to be carefully checked</li> </ol>
BOILER FEED PUMP #2	The predominant frequency component is that of running speed. There may be an element of unbalance within the pump. The shaft bearings have also entered early stages of failure (this cannot be seen by the naked eye).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Complete overhaul with balancing of motor pump assembly</li> </ol>
FW GENERATOR EJECTOR PP	The predominant frequency component is of the first order in the axial direction indicative of misalignment. This has been confirmed by phase measurements. The pump has a history of mis matched parts etc.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Re-align taking care to align shaft centers rather than coupling surfaces.</li> </ol>
MAIN LUB OIL PUMP #1	The predominant frequency component is the first order followed by sub harmonics and harmonics of this frequency. This is normally indicative of looseness (bearing fit) or wear in sleeve bearings.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Complete overhaul with special attention to loose fitting components or excessive clearances in bearing housings etc.</li> </ol>
MAIN LUB OIL PUMP #2	This pump is resonating at 59.4 Hz even when it is stopped. It is also reported that the pump vibrates heavily if the oil filter is dirty.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check and clean filters.</li> <li>2. Additional bracing at top end may be considered.</li> </ol>

## Main lube oil pump #2

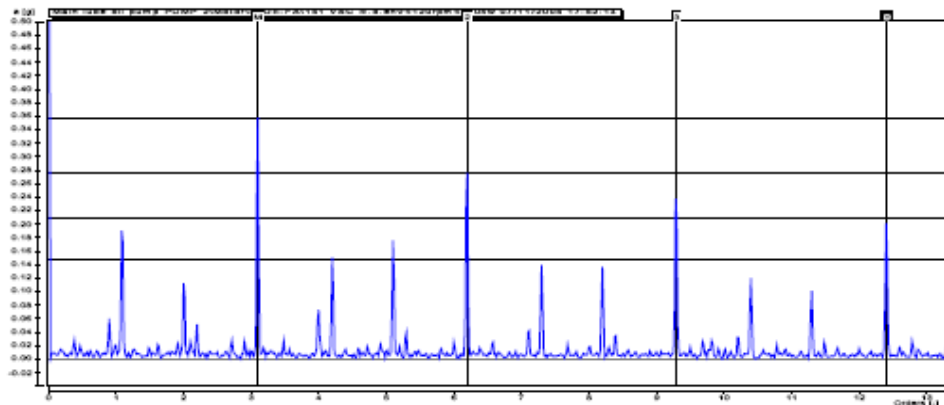


Sample spectrum Motor Drive End Axial

Predominant frequency component 2 X Motor speed

**Comments**

1. The vibration spectra indicates either or both of the following
  - a. Severe misalignment between motor and pump
  - b. Mechanical looseness externally or internally
2. The enveloped spectra of the motor drive end bearing and shock pulse readings indicate bearing defect possibly
3. Coupling was found broken which was replaced, but did not significantly alter the vibration levels
4. The coupling was probably broken as a result of misalignment
5. The motor should be overhauled at the earliest and alignment checked and adjusted.
6. A third possibility is that the 60 Hz frequency component is electrical. This can be checked by switching off the pump and feeling the vibration levels. If it disappears instantly, the problem is electrical.



Sample spectrum Motor Non Drive End F-A bearing envelope spectrum



## Thermal Imaging

### THERMAL IMAGING SURVEY

Thermal imaging was carried out on main and emergency switch boards (front and rear panels) including all alternator panels, synchronisation panel, feeder panels for 440 and 220 V supplies, all electric panels in accommodation including galley, navigation equipment panels on the bridge and battery charging room, accommodation air conditioning room electric panel, steering equipment electric panels and individual local panels for engine room machinery.

Only those equipment which are out of commission (e.g. IG system) or which could not be operated due to technical reasons were not examined. The survey was carried out while the vessel was at anchorage and alongside during cargo discharge. However, each item of equipment was operated at normal working load and allowed to operate for at least 30 minutes before thermal imaging. The only exception was the emergency generator which was surveyed at no load but with the alternator producing rated 440 V and the emergency switchboard being powered by main supply voltage. There was no evidence of foreign objects, modifications or mechanical damage anywhere in the main or emergency switchboards. Emissivity tests were carried out on electrically dead panels to ascertain that the temperatures recorded by the thermal imaging camera were within a margin of 2% error.

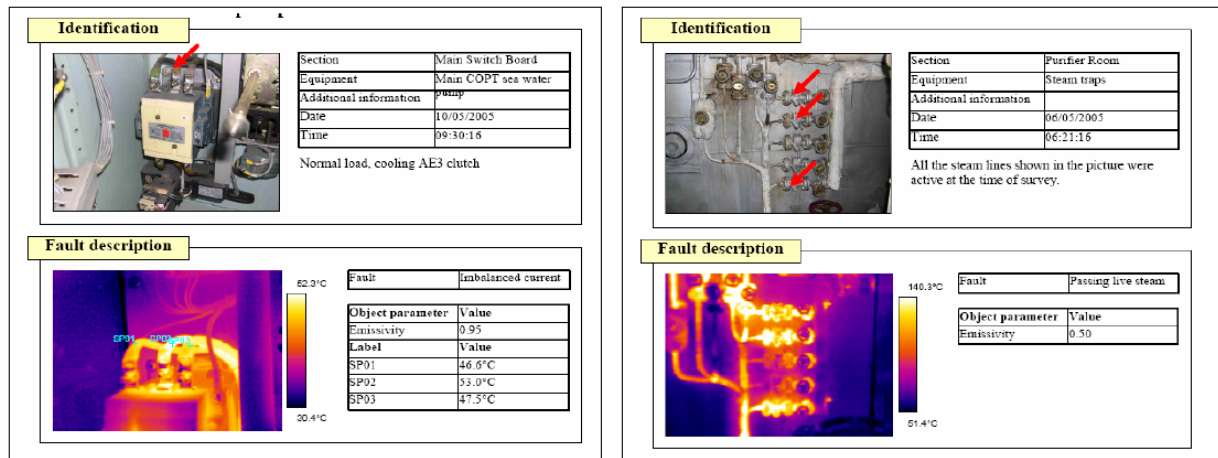


Figure 3: Typical results of thermal imaging survey. Left: Phase imbalance, Right: Malfunctioning steam traps compared to well functioning ones

## Lube Oil Analysis

### LUBRICATING OIL ANALYSIS REFERENCE STANDARD ISO 4406:1999

The strategy adopted was to sample the oil from every machine which utilized either lubricating or hydraulic oil. Main engine scavenge space drain sample from all cylinders were also collected for analysis. In total there were 50 oil samples. The only ISO standard applicable to lube oil analysis is the one for hydraulic oils. All the other ratings are based on statistical deviation from the norm for the oil type and duty.

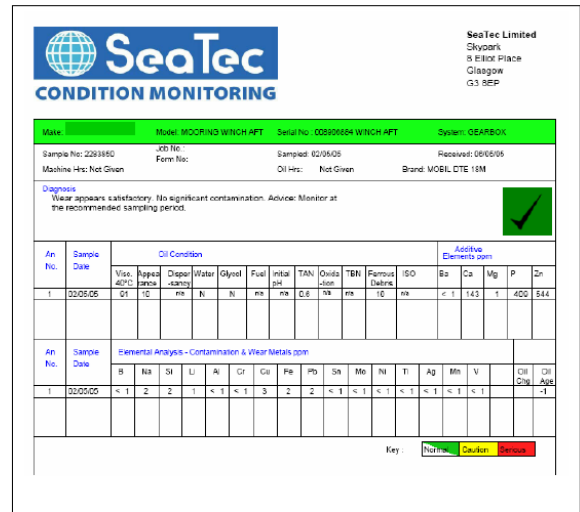
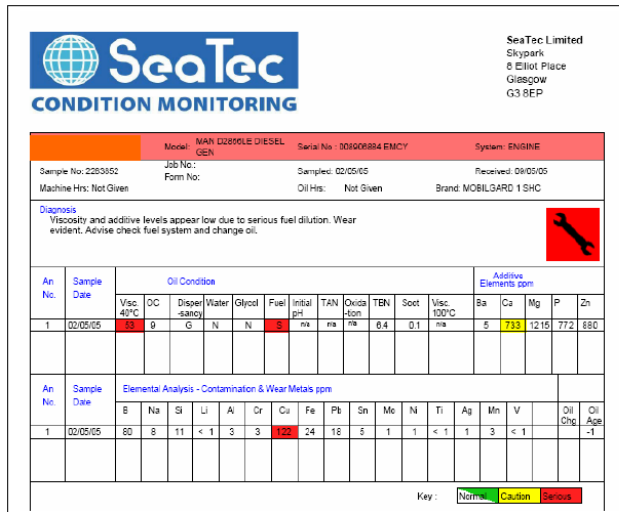


Figure 2: Typical examples of the results of lube oil analysis

Quelle: Seatec



## 3.6.8.2 LDW Lloyd Dynamowerke



AEG

**LDW**  
Lloyd Dynamowerke

**Sondermaschinenbau**  
für Antriebstechnik  
und Energieerzeugung

deutsch  
english



<http://www.ldw.de/>

### Technische Dienstleistungen

Unsere technischen Dienstleistungen umfassen:

- Komplettprüfung elektrischer Maschinen
- Laserausrichtung von Maschinen
- Dynamische Auswuchtung von drehenden Bauteilen
- Schwingungsmessung und -analyse
- Lagerzustandsanalyse
- Schallpegelmessung
- Kollektorrundlaufmessung
- Isolationszustandsanalyse
- Polarisationsindexmessung
- Verlustfaktormessung  $\tan \delta$
- TE-Messung
- Stoßspannungsprüfung bis 100 kV
- elektrische Leistungsmessung
- Infrarot-Thermografie
- zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
- Ultraschalluntersuchung im Werk
- 3-D-Messmaschine
- Klimakammer
- Vakuumdruck-Imprägnierung
- Kalibrierlabor für elektrische Messgeräte
- Berechnungen und Re-Konstruktion
- Getriebeprüfungen
- Systemtests

Quelle: LDW

## 3.6.8.3 Kongsberg Maritime

### Unternehmensbeschreibung Kongsberg

#### About us - Kongsberg Maritime

##### Business activities

We deliver systems for positioning, surveying, navigation and automation to merchant vessels and offshore installations. We are a market leader in dynamic positioning systems, automation and surveillance systems, process automation, satellite navigation and hydroacoustics. Important markets include countries with large offshore and shipyard industries.

##### Our commitment

We are determined to provide our customers with innovative and dependable marine electronics that ensure optimal operation at sea. By utilising and integrating our technology, experience and competencies within positioning, detection, communication, control, navigation and automation, we aim to give our customers The Full Picture.

- [Read more about our commitment](#)

##### Headquarters

Kongsberg Maritime AS  
Kirkegårdsveien 45  
P.O. Box 483  
NO-3601 Kongsberg  
Norway

Telephone: +47 32 28 50 00

##### Ownership

Kongsberg Maritime is a wholly owned subsidiary of KONGSBERG.

- [Read more about KONGSBERG](#)

##### Market segments

- Merchant marine
- Offshore and subsea
- Fishery and fishery research
- Marine information technology
- Simulation
- Process automation

##### Manufacturing locations

- Aberdeen, Scotland
- Horten, Norway
- Kongsberg, Norway
- Trondheim, Norway
- Vancouver, Canada

##### Senior management

- Torfinn Kildal, President

##### Number of employees

- 1870 in 22 countries (31. Dec. 2006)



## Operating revenue

- Offshore & merchant marine: 3 034  
(million Norwegian crowns - 2005)

## Products - Kongsberg Maritime

- [Products A to Z](#)
- [Products by ship type](#)

### Product groups

- [Dynamic positioning and navigation](#)
- [Hydroacoustics, underwater vehicles & systems](#)
- [Marine automation](#)
- [Maritime surveillance - Kongsberg Norcontrol IT web site](#)
- [Motion sensors, GPS, AIS and position reference systems](#)
- [Naval systems](#)
- [Process automation](#)
- [Process simulation](#)
- [Sensors and transmitters](#)
- [Ship simulators](#)
- [Tank gauging](#)
- [Underwater camera systems](#)



## Marine Automation

- [Ballast and service tank gauging](#)
- [Cargo monitoring and control system, K-Gauge](#)
- [Custody transfer system](#)
- [Diesel engine bearing monitoring](#)
- [Electronic logbooks](#)
- [Engine condition monitoring system](#)
- [Marine automation systems, K-Chief](#)
- [Propulsion control systems](#)
- [Pump room monitoring](#)
- [Ship information systems](#)
- [Water ingress detection system](#)



Internetlink: <http://www.km.kongsberg.com>

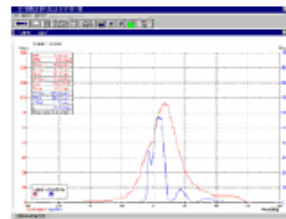
## Produktbeschreibung NK-200

### Engine condition monitoring system



#### Stand alone or integrated

The MIP calculator NK-200 is our fifth generation **engine condition monitoring system**. It can be a stand alone unit or integrated with our DataChief® C20 machinery automation system. Balance each cylinder according to a reference curve to reduce fuel consumption and maintenance cost. NK-200 gives you a clear picture of the technical condition of your engine. Abnormal conditions are detected at an early stage.



The figure shows a cylinder curve with calculated values. Curves and values can be stored. As an option the Fuel oil injection pressure curve can be displayed in the same view. A stored curve may be displayed in the same picture for comparison.

#### Based on condition monitoring and risk analysis

NK-200 is based on reliable state-of-art sensors and technology and is designed according to DNV's – Nauticus Propulsion requirements. These requirements is a new approach to machinery surveys based on condition monitoring and risk analysis. The notation makes extensive use of performance monitoring, providing owners and operators with an effective tool to promote optimum machinery operating conditions.

#### Key features

- Reduction of fuel consumption
- Reduction of maintenance cost
- Load balance inspection
- Fuel ignition quality detection
- Airflow degradation detection
- Obtain best engine running conditions

#### System components

The NK-200 engine condition monitoring system consists of the following main components:

- Cylinder pressure sensor.
- Scavenging (charging) air pressure sensor.
- Pulse pickup at flywheel for piston position calculating and RPM.
- Injection pressure sensor (option).
- Central processing unit NK-210 with Ethernet connection to computer.
- Personal computer running NK-200 software Windows or Operator Station integrated with the C-20 Automation System.

#### Installation options

The cylinder pressure sensor used with the engine condition monitoring system is based on a quartz element with high frequency response to ensure correct reading of the cylinder pressure curve. This sensor is vital for the accuracy of the system, and we recommend a recalibrating

service once a year. The measurements on the engine may be done using a portable computer connection directly to a connector in the central processing unit in the engine room, or by a fixed installed computer in the engine control room. The use of continuous measured scavenging pressure ensures correct comparison of cylinder data. The measurements may be transferred to other computers in a network using the NK-200 Surveyor. The system utilise data for comparison at any load level and gives a simple way for graphic condition monitoring of the engine.

Copyright © 2007 Kongsberg Maritime AS

Quelle: Kongsberg

## Key Features / Alleinstellungsmerkmale

Das Produkt NK-200 basiert auf einer Auswerte-Software auf einem Windows-PC System mit Ethernetanschluß. Angeschlossen sind Mess-Sensoren für Zylinderdrücke, Spülung (Aufladung) Drucksensor und pulse Aufnahme am Schwungrad für die Kolben-Positions-Kalkulation und Drehzahl. Optional wird noch ein Einspritzdrucksensor eingebunden.

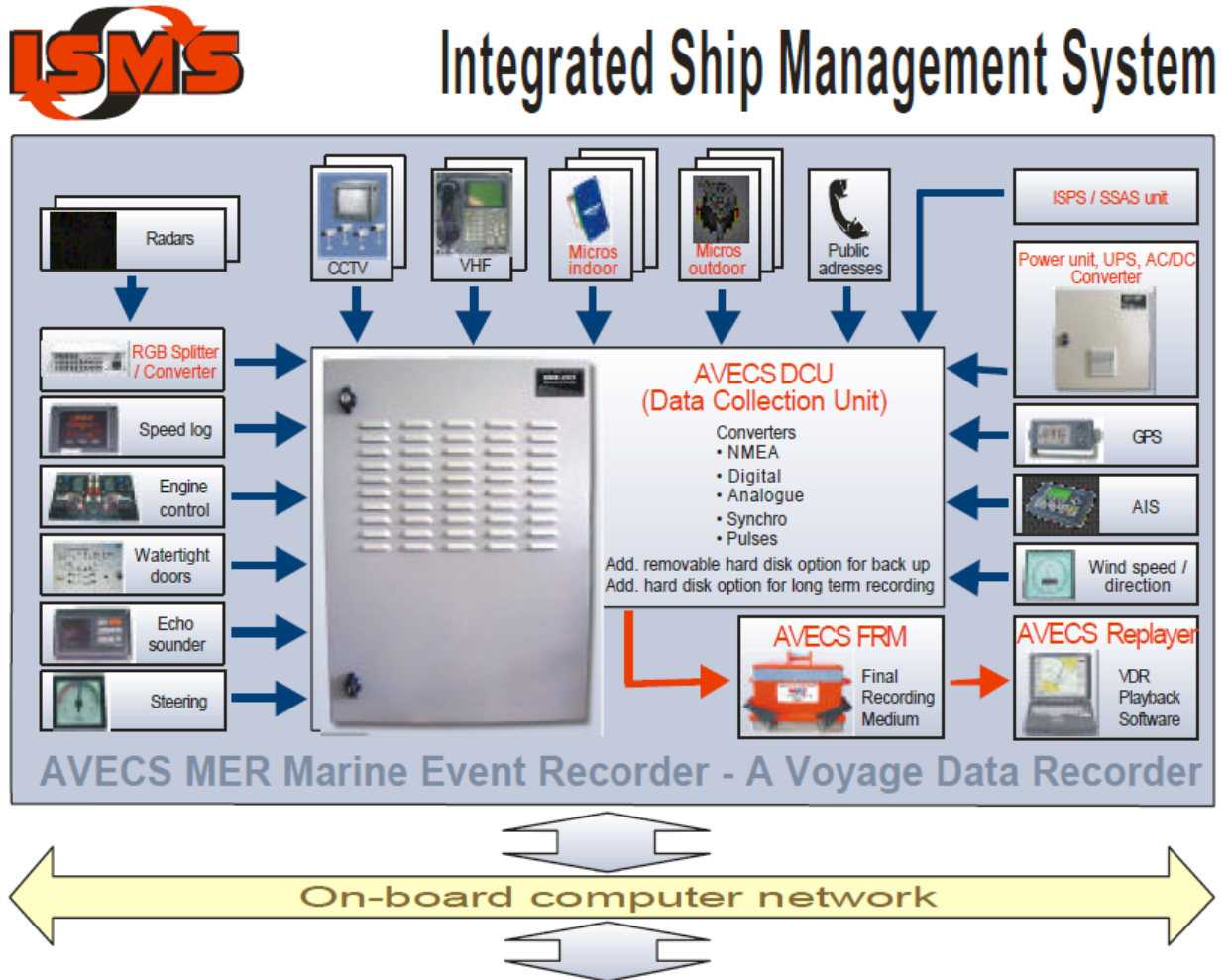
Besondere Merkmale:

- DNV Nauticus propulsion requirements zertifiziert
- Integrierbar in Kongsberg Automationssystem DataChief C20
- Weitere Anbindung des DataChief C20 an das FleetMaster Management Support System

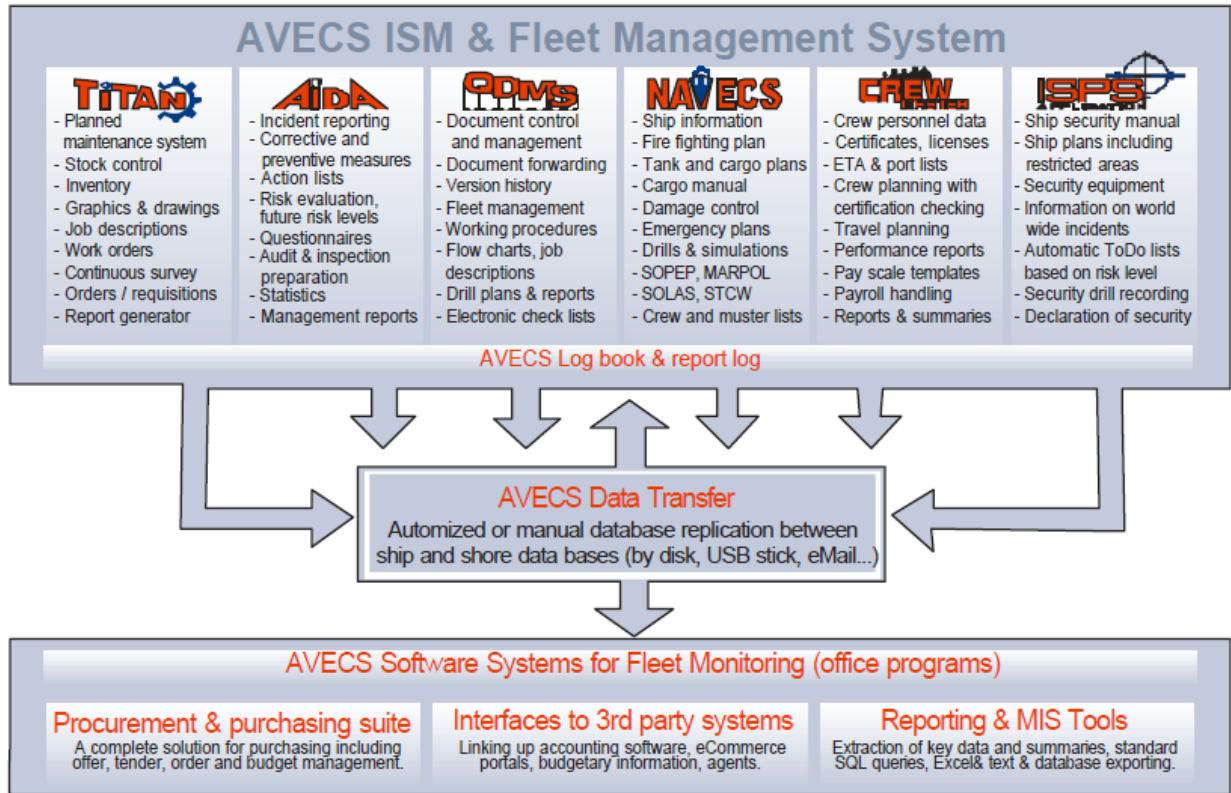
## 3.6.8.4 AVECS

AVECS ist Marktbegleiter aber auch Partner der Siemens AG. Im Forschungsvorhaben gab es eine enge und partnerschaftliche Zusammenarbeit mit AVECS beim Anschluss des Historian Servers an den VoyageDataRecorder auf der ITAL ORDINE.

Das Produkt TITAN ist Teil des Integrated Ship Management von AVECS:







Quelle: AVECS



## System description

### **TiTAN Maintenance, Stock Control and Purchasing / Procurement System**

The modular structure of TiTAN ensures that customers to pay only for what they need. Special emphasis was given to users friendliness and easy use of the system. Data feeding tools and data allow for reduction of costs for entering manufacturers manuals, graphs and spare parts and to transfer automatically old data from other third party systems. To reduce costs for the building up of the initial database structure TiTAN, is delivered with a standard component structure of a ship's engine room. This structure can easily be customised. Single user levels that are fully configurable protect the system from misuse.

#### **Module 1: TiTAN Light / Standard - Maintenance Control and Planning**

The basic TiTAN System allows for single and multiple maintenance job management, including automatic scheduling for all equipment and machinery including safety equipment, ship's certificates, internal inspections. At the heart of this system are editable, automatic component charts displaying the main and sub components in a fully functional linked graphical tree of up to 8 levels deep. Maintenance job descriptions may be attached to the single jobs in any format.

In addition, this module allows you to identify critical equipment for closer maintenance attention and to fulfil the requirements of continuous survey arrangements\*. At the component level, this module provides an indication of the number of spares required and consumed along with the required cost and man-hours for each component of each job. Job descriptions, measurement forms and pictures may be attached to the maintenance jobs in order to have all necessary information on the jobs available. \* Not included in TiTAN Light.

The system incorporates powerful search and filter tools for components and maintenance by jobs, rank, priority. User-customisable reports allow for a quick status overview on board the ships and ashore. Due to its data base structure the light version can later be upgraded to the standard version which is the basis for other modules.

#### **Module 2: Inventory, stock administration, spare parts management**

This module includes detailed stock item descriptions, locations, max/min values, periodical and annual inventories for each department, average consumption's of stocks for each item, group, store and department, time/consumption statistics for each item incl. graphical display, automatic generation of part order lists for each department with priority lists, store management.

#### **Module 3: Electronic ordering and requisitioning**

This module includes manual and automatic ordering functions, take over of parts used in carried out maintenance jobs and previous orders, management of partial and outstanding deliveries, management of outsourced maintenance. On customer request we will enable barcode printing of labels. In combination with the shore-based purchasing module it manages the complete handling of orders within the fleet with handling / splitting of inquiries and orders, automatic selection of addresses, password controlled approval management.

#### **Module 4: Graphic module**

Groups, components and parts of technical equipment can be entered and selected via explosion drawings or photographs (graphs, drawings and photographs as delivered by manufacturer). Optical hyperlinking functions enable the connection to modules 1/2/3. Unlimited user-definable graphical menus for each department can be created and linked to each other by hotspots.

#### **Module 5: The AVECS Procurement Program**

In general, the purchasing module allows for the further handling of TiTAN requisitions created either on board a vessel or in the TiTAN office version. After activation in TiTAN by crew or shore-based employees, the requisitions are visible in the purchasing program and can be further worked on. Furthermore, the purchasing module is also able to handle separately the service orders handled by TiTAN, if required. The integrated budgeting module can be used for comparing paid items and committed costs with pre-defined budgets.





Upon receipt, requisitions containing more than one item could be split manually or automatically, e.g. into one separate requisition for each manufacturer of the requested items. Further details like cost departments, cost account codes, invoice and delivery address may be assigned, and possible suppliers may be set if not done automatically. After approval of the requisition it may now be converted to a request for quotation or a purchase order.

Once a quote request is sent out, the received offers may be entered either item by item or total. Delivery dates and shipment costs may be set. Quoted prices may be entered in any currency and converted finally to the base currency of the system in order to allow for proper comparison.

The handling of offloads, ship-to ship or warehouse-to-ship transfers and service orders can be done in the same manner as for a normal requisition.

#### Module 6: The budgeting and invoice tracking module

When a supplier is set finally and the requisition is sent out, a commitment report is handed over to the budgeting module. Once the items are received on board the vessel, the purchase order is closed for delivery and the received invoices may be attached to it. All activities are reported to the history of a requisition, so the current state of the requisition is available on board at all times.

At any time the budget module is giving the basic information on the committed and paid items and also on remaining budgets. For each vessel, the budget module may be split up into several cost centers. This may also be handled independently from the cost account codes.

A graphical overview of all departments regarding all budget entries is also included as well as separate budget reports, giving you a complete overview of all costs and will allow easy comparison between all managed vessels.

#### Module 7: Interfacing to 3rd party accounting systems

By using individual interfaces and database queries, the purchasing program and all budget and payment related information may also be connected to third-party programs like financial applications. Also the connection to / integration of third-party purchasing or procurement systems has been done in the past. Basically interfaces are integrated on a 'text file basis' in order to keep the system in the most simple way, however also high-level interfaces like data base files or XML transfer files may be implemented if required.

Budgets may be taken over from financial programs in order to keep the purchasers updated on their remainings, and issued purchase orders may be forwarded to the financial department for further handling and back reporting. A detailed evaluation by our project team is the basis for the creation of such an interface as the requirements differ from company to company.

Database queries as part of the standard TITAN system allow also for creation of any kind of reports without changing the program itself. The results may finally be saved to an excel file for further handling or manual forwarding to a third-party application.

#### Prices:

	Planned and controlled	Forms, Measurement sheets, Cont. Survey	Spare parts and inventory	Graphics, Explosion drawings	Paper based ordering (ship)	Electronic ordering (ship)	Purchasing (shore)	Accounting interface (to be customized)	Price per ship	Price for head office (each further office 50%)	Service per site per month
TITAN Light	x								1.900 €	5.800 €	30 €
TITAN Standard	x	x							3.200 €	5.800 €	45 €
TITAN incl. Stock	x	x	x	x	x				5.800 €	8.400 €	60 €
TITAN incl. Purchasing	x	x	x	x	x	x	x		7.800 €	15.700 €	75 €
TITAN incl. Budgets	x	x	x	x	x	x	x	x	7.800 €	19.800 €	80 €



## System requirements for software installation

### Client PC

CPU Speed	1 GHz, (1.8 GHz for Intel Celeron systems)
RAM	256 MB
Hard disk	Free hard disk space at least 1 GByte
Monitor	17" color screen
Graphic card	SVGA 1024x768, HiColor
CD-ROM	Required for software installation
Printer	Laser or ink jet printer

### Server (if server environment is desired)

CPU Speed	2 GHz
RAM	1 GByte
Hard disk	Free hard disk space at least 30 GByte
CD-ROM	Required for software installation

For Server environments (if required): Only servers running Windows 2000 Server or Windows 2003 Server will be supported. Please contact AVECS for questions about using other server operating systems.

### Software

Operating system	Windows 2000, Windows XP Pro, Windows 2000 Server, Windows 2003 Server (latest updates and security patches must be installed)
Other software	Acrobat Reader 5 or better (for PDF files delivered with the AVECS software), Internet Explorer 5 or better (for online documentation)

Windows operating system versions before Windows 2000 will no longer be part of Microsoft's quality assurance process and will therefore no longer be supported.

### Required Hardware/System Settings

Display resolution	1024 x 768
Display color depth	HiColor (16 bit)
Screen saver	Only screen savers delivered with the operating system shall be used; usage of other screen savers is not supported
Network connection	100 MBit/s network connection
Windows font size	Please ensure that the Windows standard ("Small fonts") is used.
Backup	Backup system must be provided by the user.
Database Server	For more than 5 simultaneous users, an ADS Database Server is required (license either to be purchased from Extended Systems or AVECS)

Quelle: AVECS

## 3.6.8.5 Rovsing Dynamics

Rovsing Dynamics ist zum einen Marktbegleiter bietet sich aber durch sein Produkt OPENpredictor auch als Partner an.

Rovsing Dynamics A/S ist einer der führenden Anbieter von voraus-schauenden Wartungsinformations-systemen und verbundenen Dienstleistungen für die stromerzeugende Industrie. Unsere Produkte und Dienstleistungen ermöglichen den Kunden Gewinnsteigerungen und zugleich geringere Betriebs- und Wartungskosten. Rovsing Dynamics A/S bietet ein revolutionäres Werkzeug mit fortgeschrittener Vibrationsanalyse und Zustandsüberwachung, mit dem die Zuverlässigkeit und die Rentabilität Ihrer Stromerzeugungs-anlagen

maximiert werden können. Unser Produkt OPENpredictor™ ist einzigartig auf dem heutigen Weltmarkt. Mit OPENpredictor™ lässt sich die Verfügbarkeit von kritischen Werksanlagen erhöhen; so wird die Leistungserzeugung maximiert, während die Kosten für die Überho-lung von Maschinen und Wartungs-arbeiten sinken. Durch kon tinuier-liche Bewertung des mechanischen Zustands von kritischen Maschinen und die Überwachung der Maschi-nenleistung erhalten unsere Kunden wichtige Informationen für die Planung und Ausführung von Wartungsarbeiten innerhalb des Anlagenbetriebs.

Der Name Rovsing war von Anfang an mit der Entwicklung der Raum-fahrt verbunden. Rovsing hat Spitzentechnologie für die europäis-chen und amerikanischen Raum-fahrtprogramme entwickelt und geliefert. Wichtige Komponenten bei Produkten für die Raumfahrtindustrie sind die Entwicklung von zuverlässigen Lösungen für komplexe Probleme und die Anwendung strikter Qualitätssicherung beim Entwurf und in der Konstruktion.

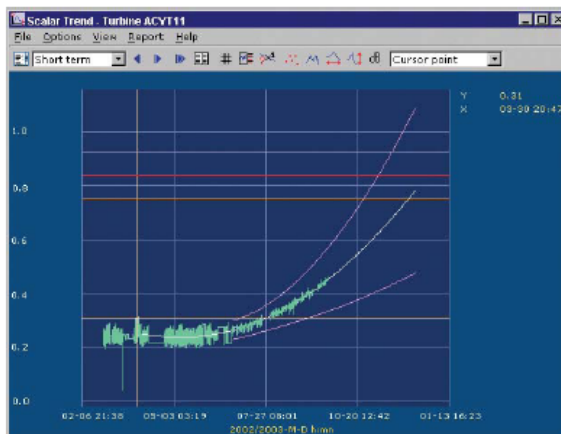
Die Technologie von OPENpredictor™ wurde ursprünglich für die Raum-fahrtindustrie entwickelt. In den frühen neunziger Jahren wurde Rovsing-Technologie für die Produktionsendkontrolle der mechanischen Zuverlässigkeit montierter Motoren ausgewählt, die als Booster für Satellitenstartein-richtungen dienten. Die Bewertung der mechanischen Zuverlässigkeit kritischer Komponenten dieser Motoren erfolgt auf einem Prüfstand mit einem kurzen

Anlaufzeit. Noch heute ist die Lösung von Rovsing in der Endkontrolle des Hauptmotors der europäischen Trägerrakete Ariane 5 im Einsatz.

Über ein Jahrzehnt wurden bei uns mehrere hundert Mannjahre in Forschung und Entwicklung investiert, mit dem Ziel, diese Technologie zur Verlässlichkeits-bewertung auf nahezu alle Umlaufmaschinen zu erweitern.

Viele der Mitarbeiter von Rovsing Dynamics A/S sind international anerkannte Experten in der Vibrationsanalyse und in der Verlässlichkeitsbewertung von mechanischen Komponenten. Intensive Forschung bildet die Grundlage bei der Entwicklung von OPENpredictor™.

Die Plattform für OPENpredictor™ bilden erstklassige Lösungen für die Vibrationsanalyse und die mechanische Verlässlichkeitsbewertung sowie eigene Technologien. Das Produkt



OPENpredictor™ ermöglicht Frühwarnungen bei Anlagenfehlern, erkennt Trends und hilft bei der Inspektionsplanung.

basiert auf geschützten Technologien und ist für andere Anbieter auf dem heutigen Weltmarkt nicht verfügbar.

Rovsing Dynamics A/S verfügt außerdem über große Kompetenz bei der Leistungsüberwachung von Umlaufmaschinen. Die Produkte für diesen Bereich basieren auf echten aerothermen Modellen, die für verschiedene Maschinenkategorien entwickelt wurden, d. h. für ein-, zwei- und dreiwellige Gasturbinen und mehrwellige Dampfturbinen.

Wir erweitern ständig unsere technologische Plattform und beziehen neue Wissenszweige ein, die für unsere Dienstleistungen wichtig sind. Wir vertreten eine Politik der aggressiven Innovation mit neuen Technologien, die durch eine Forschungs- und Entwicklungs-tätigkeit von Weltrang fundiert wird. Finanzielle und technologische Stärke Zu den Anteilseignern von Rovsing Dynamics A/S gehören Unternehmen, die international tätig sind und Rovsing Dynamics eine stabile

finanzielle Grundlage geben:

- **3I Group Plc**, das führende europäische Unternehmen im Bereich Risikokapital
- **ABN AMRO Nordic Ventures N.V.**, ein Unternehmen der ABN AMRO Gruppe, die zu den größten Auslandsbanken in den USA zählt
- **Lønmodtagernes Dyrtdlsfond**, der größte Pensionsfonds in Dänemark
- **A/S Dansk ErhvervsInvestering**, ein führendes dänisches Risikokapitalunternehmen
- **Nordic Venture Partners**, ein Risikokapitalunternehmen mit Schwerpunkt auf skandinavischer Technologie
- **Marubeni Corporation**, eine führende japanische Vertriebsgesellschaft, die 1858 gegründet wurde und im Jahr 2002 vom Fortune Magazine in der Liste „Global 500“ auf Platz 25 geführt wurde
- **Sunstone Capital**, eine nordische Risikokapitalunternehmen

**Organisation von**

**Rovsing Dynamics A/S**

Die Unternehmenszentrale

von Rovsing Dynamics A/S befindet sich in Herlev (Kopenhagen), Dänemark. Unser europäisches Verkaufsnetz umfasst Zweigstellen in den Niederlanden, Deutschland und Großbritannien. Der Nahe Osten wird über ein eigenes Verkaufsbüro in der Region bedient. Verkaufs- und Kundendienstmitarbeiter in der Unternehmenszentrale arbeiten eng mit verschiedenen nationalen Vertrieben und Servicezentren im Fernen Osten zusammen.

Das globale Service- und Support-netz von Rovsing Dynamics A/S wird von Tag zu Tag dichter.

Wir richten zurzeit Diagnosezentren ein, die Kunden bei der Implementierung von Verbesser-ungen für den Betrieb und für Wartungsarbeiten unterstützen; außerdem führen wir regelmäßige Verlässlichkeits-bewertungen von kritischen Maschinen durch. Des Weiteren helfen wir Kunden bei der Untersuchung von Maschinenfehlern, die nur schwer zu diagnostizieren sind.



Rovsing Dynamics A/S liefert hauptsächlich Systeme und Dienstleistungen, die den Gewinn und die Zuverlässigkeit von Kraftwerken steigern, während die Betriebs- und Wartungskosten sinken. Die wichtigsten Einsatzgebiete für die Produkte von Rovsing Dynamics A/S sind:

- Fortgeschrittene Online-Maschinenüberwachung - das System OPENpredictor™
- Leistungsüberwachung
- Wirtschaftlichkeitsbewertung
- Verwandte Dienstleistungen.

### Einzigartigkeit von OPENpredictor™

Das vorausschauenden Wartungs-informationssystem OPENpredictor™ verfügt über unerreichte Funktions-merkmale

für die Erkennung und die automatische Diagnose der meisten Fehler, die bei Umlauf- und Kolbenmaschinen auftreten können. OPENpredictor™ basiert auf geschützten Technologien, die von Rovsing Dynamics A/S über mehr als ein Jahrzehnt entwickelt wurden. Nach Aussage von international anerkannten Experten ist die Technologie von OPENpredictor™ einzigartig.

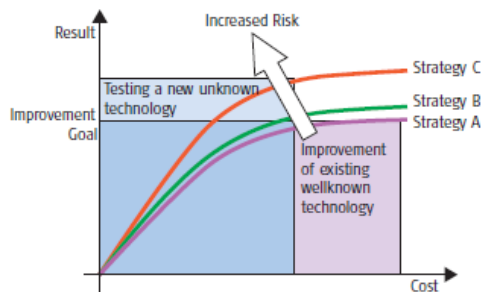
Die Technologie von basiert auf der Anwendung von mathematischen und physikalischen Gesetzen, im Gegensatz zu Konkurrenzprodukten, die auf "Erfahrung" oder allgemeinen empirischen Ergebnissen beruhen. Bei der Analyse kommt

außerdem eine Vielzahl von Prinzipien der Fehlererkennung zur Anwendung. Daher sind die Fehleridentifizierung, die Diagnose und die Prognose äußerst zuverlässig; mehrere Diagnosesignaturen kennzeichnen einen Fehler in einer spezifischen Komponente bei gegebenem Maschinenzustand. Dies sind einige der Schlüsselemente:

- Kontinuierliche Online Überwachung mit einem umfassenden Satz von analytischen Methoden und Signaturen, um den Maschinenzustand frühzeitig und höchst zuverlässig zu bewerten, 24 Stunden am Tag.
- Automatische Diagnose und Prognose, spezifisch für jede

Maschinenkomponente und auf alle Betriebszustände der Maschine anpassbar.

- Verwendung mehrerer Überwachungsstrategien, um Maschinenzustandsinformationen zu optimieren.
- Zentralisiert und hochskalierbar mit problemlosem Netzbetrieb zum Einsatz im ganzen Unternehmen.
- Steigerung der Mitarbeiterproduktivität; modernste Technologie und Automatisierung übernehmen typische Aufgaben in der Datenerfassung, Analyse, Diagnose und Kommunikation.



Es wird eine Zielvorgabe für die angestrebte Leistungsverbesserung in einer bestimmten Kostenstelle gesetzt. Im Beispiel sind 3 verschiedene Strategien A, B und C zum Erreichen dieses Ziels dargestellt. Strategie A bietet das geringste Risiko, hat aber auch das niedrigste Nutzen/Kosten-Verhältnis. Ein Beispiel für Strategie A wäre die Investition in ein neues MMIS (Wartungsverwaltungs-informationssystem). Strategie B hat ein etwas höheres Risiko; mit geringeren Investitionen lässt sich jedoch das gleiche Ergebnis erreichen wie mit Strategie A. Ein Beispiel für Strategie B wäre, eigene Mitarbeiter zur Verbesserung des bestehenden MMIS heranzuziehen. Mit Strategie C lassen sich deutlich bessere Ergebnisse erzielen, die über der Zielvorgabe liegen; die Investition entspricht der von Strategie B, das Risiko ist aber deutlich höher. Ein Beispiel für Strategie C wäre die Investition in ein vorausschauendes Wartungsinformationssystem.



Ein typisches Beispiel für die Montage von Sensoren an einer Maschine.

### Einfaches Nachrüsten

Die meisten Installationen von OPENpredictor™ wurden in bestehenden Kraftwerken nachgerüstet.

Die von OPENpredictor™ verwendeten Signale stehen normalerweise zur Verfügung. Typischerweise brauchen nur Beschleunigungsmesser zur Aufnahme von Gehäusevibrationen installiert zu werden. Auch die Integration in DCS, Data Historian, CMMS und andere Überwachungssysteme ist einfach.

### Leistungsbewertung

Schwankungen der Betriebsbedingungen können einen Einfluss von mehr als 20 % auf die Leistung und Effizienz einer Maschine haben. Um Abweichungen von der Grundlinie und/oder

der optimalen Leistung sofort erfassen zu können, ist ein thermodynamisches Modell des Prozesses und ein Satz von thermo-dynamischen Messungen erforderlich; mit diesen Informationen lässt sich die wahre Leistung in Echtzeit bewerten. Das Anwendungspaket für die Leistungsüberwachung von Gas- und Dampfturbinen basiert auf anspruchsvollen iterativen Lösungen nichtlinearer Gleichungen. Die Messdaten lassen sich normalerweise aus den Steuersystemen übernehmen. Statt neue Sensoren hinzuzufügen, können die Parametersignale dupliziert werden, entweder durch feste Verdrahtung oder über eine serielle Verbindung

zum Steuersystem. Mit der Leistungsüberwachung und der mechanischen Bewertung von OPENpredictor™ lässt sich der allgemeine Zustand einer Maschine genau erfassen.

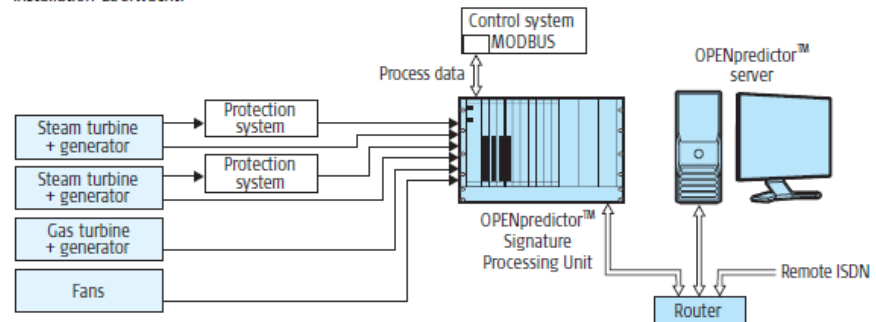
### Schnelle Amortisation der Investition

Die wirtschaftlichen Vorteile, die durch Installation von OPENpredictor™ in einem Kraftwerk erzielt werden, spielen eine entscheidende Rolle. Daher hat Roving Dynamics A/S in Zusammenarbeit mit einer führenden globalen Wirtschaftsprüfungsfirma ein Modell zur Wirtschaftlichkeitsbewertung entwickelt, mit dem die prognostizierte Amortisation

von Investitionen in Zustandsüberwachungssysteme analysiert wird. Auf Grundlage von anlagenspezifischen Betriebs-, Wartungs- und Geschäftsdaten lassen sich die potentiellen wirtschaftlichen Vorteile für die betreffende Anlage detailliert bewerten.

Anhand des Abschlussberichts lässt sich die Kapitalrendite der Investition für OPENpredictor™ einschätzen. Der Bericht bildet außerdem die Grundlage für die Dokumentation und den Vergleich mit den berechneten Verbesserungen nach der Installation des Systems. Diese Dienstleistung erfolgt im Rahmen einer Geheimhaltungsvereinbarung.

Unten: Ein typisches Beispiel für eine OPENpredictor-Installation in einem Kraftwerk. Die Dampf- und Gasturbinen, Generatoren und Gebläse werden in die vorausschauende Instandhaltung einbezogen und von einer OPENpredictor-Installation überwacht.



## **Unternehmensprofil Rovsing Dynamics**

Rovsing Dynamics ist ein globaler Anbieter von Onlinelösungen für die Zustands-, Leistungs- und Zuverlässigkeitsüberwachung betriebskritischer Maschinen und Anlagen. In den Überwachungslösungen, die für Dreh- und Hubbewegungen gleichermaßen geeignet sind, kommt die unternehmens-eigene OPENpredictor™-Technologie zum Einsatz. Das Informationssystem für die vorbeugende Instandhaltung hat sich bereits auf vielen Schiffen, in Kraftwerken und Bohrinselfn bewährt. Es erkennt drohende Betriebsstörungen bereits im Vorfeld und sorgt dafür, dass ausreichend Zeit zur Fehlerbeseitigung und Inspektion bleibt.

Mit OPENpredictor™ kann der Betreiber den Ertrag und die Verfügbarkeit seiner Maschinen deutlich verbessern. Zu den Kunden von Rovsing Dynamics gehören international führende Schiffsbauer, Stromerzeuger und Öl- und Gasfirmen.

Das Unternehmen hat seine Zentrale in Kopenhagen und unterhält Vertriebsbüros in den Niederlanden und Großbritannien. Durch ein dichtes Netz von Partnerfirmen und Vertretern ist Rovsing Dynamics auf den Märkten in Europa, Russland, Nord- und Südamerika, dem Mittleren Osten, China, Asien und Japan vertreten.

Quelle: Rovsing Dynamics

## 3.6.9 Welche Diagnose und Monitoring Konzepte gibt es im Siemens Konzern

### 3.6.9.1 Dynamowerk Berlin

Wer auf Siemens setzt, kann vom Start weg mit dem Besten rechnen, bei der Beratung genauso wie bei Qualität und Service.

Unsere Mitarbeiter unterstützen Sie bei der Realisierung des optimalen Maschinenkonzeptes und sorgen dafür, dass auch der spätere Begleitservice keine Wünsche offen lässt.

#### Diagnose- und Monitoring-Konzept

Auch die technisch und qualitativ hochwertigste Maschine kann im Betrieb unzulässigen Beanstandungen ausgesetzt sein, für die sie nicht bemessen ist. Daher bieten wir ein Überwachungssystem an, das auf die jeweiligen Betriebsbedingungen und auf die Schutz- und Kühllart optimal abgestimmt ist. Standardmäßig werden die Maschinen mit Widerstandsthermometern ausgerüstet, zur Überwachung:

- der Wicklungstemperatur
- der Lagertemperaturen
- der Kalt- und Warmlufttemperaturen

Zudem ist serienmäßig eine Stillstandsheizung vorgesehen.



#### In 130 Ländern der Welt

Auf Siemens können Sie sich in jedem Fall verlassen. Als eines der weltweit führenden Unternehmen in der Elektrotechnik sind wir nahezu überall kundennah vor Ort, in 130 Ländern und mehr als 450 Städten. Ein Support, bei dem Sie immer einen persönlichen Ansprechpartner finden werden.

der Maschinen-Konzeptfindung bis zu den Dienstleistungen nach Auslieferung wie Wartung, Störungsdienst und vieles mehr.

Unsere Philosophie und unsere Organisation machen für Sie vieles leichter. Denn wir bieten mehr als „nur“ Technik: Durch unser Logistik- und Fertigungssteuerungs-System können wir flexibel auf Ihre individuellen Kundenwünsche reagieren – und marktgerecht liefern.

#### Optimale Kundenausrichtung

Unsere Organisation ist in allen Belangen konsequent auf Ihre Bedürfnisse ausgerichtet. Wir verstehen uns als Ihr Partner, von der Beratung und



## 3.6.9.2 EPS

### CASE STUDY

11

#### Zustandsorientierte Instandhaltung

## EPS Network Services für Werkzeugmaschinen Ständig „auf Draht“

Zustandsorientierte Instandhaltung hilft dem Endanwender und dem Maschinenhersteller. Während der Anwender von höherer Verfügbarkeit profitiert, erhält der Maschinenbauer interessante Rückschlüsse auf das Belastungsverhalten im Alltagsbetrieb. eP-Performance bietet für beides interessante Perspektiven.

Bei der zustands- bzw. nutzungsorientierten Instandhaltung einer Maschine vergleicht ein Servicetechniker einen Ausgangs- oder Sollzustand mit dem aktuell ermittelten Zustand. Mit eP-Performance wird der Zustandsvergleich so gelöst, dass Testverfahren mit konstanten Parametern zur Inbetriebnahme der Maschine und über den gesamten Lebenszyklus der Maschine hinweg durchgeführt werden. Die dabei ermittelten Ergebnisse werden in grafischer und tabellarischer Form aufbereitet und einem Spezialisten zur Bewertung vorgelegt. Lastmonitore geben Auskunft über die Belastung der Maschinen während des Betriebes und komplettieren somit die Analyse zur Maschinenfähigkeit.

Für den Maschinenbetreiber bedeutet der Einsatz dieser effizienten Test- und Analyseverfahren sowie der Einsatz der Benachrichtigungs- und Datendienste oder die Fernbedienung der Maschinensteuerung eine höhere Maschinenverfügbarkeit. Der Service des Maschinenherstellers kann dadurch nicht nur schneller Störungen beseitigen. Er ist darüber hinaus in der Lage, durch rechtzeitigen Austausch von Maschinenkomponenten Störungen vorzubeugen.

#### Service wird noch besser

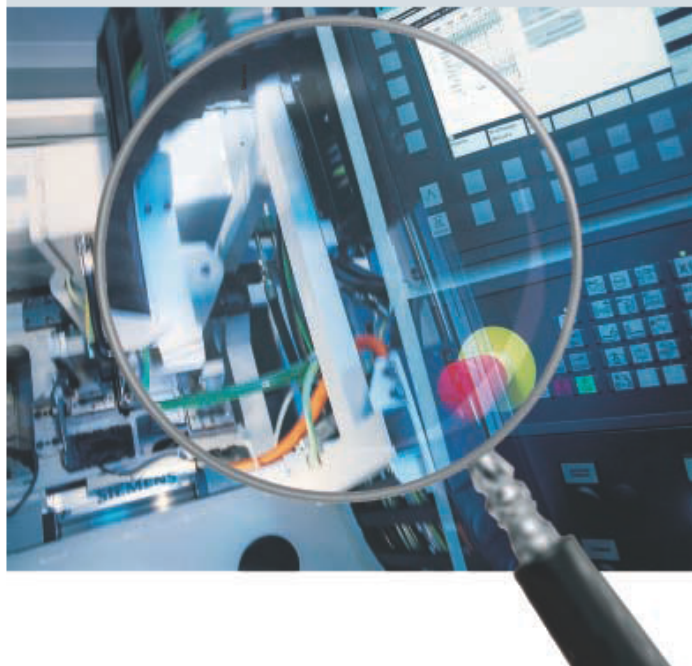
„Für uns hat die Zukunft bereits begonnen“, so Peter Siegel, Leiter Entwicklung-Teleservice bei der Schwäbischen Werkzeugmaschinen GmbH. „Nach einer ausgiebigen Pilotierungsphase mit dem neuen Dienst eP-Performance stehen

wir bereits in den Startlöchern, unsere Dienstleistung mit den neuen hoch performanten Maschinen zu vermarkten. Teleservicedienstleistungen sind bei uns auch während der Gewährleistungsphase selbstverständlich. Ermöglichen sie doch nicht zuletzt im Falle einer Störung eine schnellere Rückführung in den Produktionsprozess. Damit tragen sie von Anfang an dazu bei, die Maschinenfähigkeit auf Grund der ermittelten Testergebnisse lückenlos über den Lebenszyklus der Maschinen nachzuweisen.“

Sowohl die Erkenntnisse über die realen Belastungen an der Maschine sowie über das Verhalten von Lagern und Führungen als auch die Bewertung der Maschinendynamik ermöglichen es daher dem Maschinenhersteller, seine Maschinenkonzepte ständig zu verbessern. ■

Mehr zum Thema:  
[www.siemens.de/sinumerik/eps](http://www.siemens.de/sinumerik/eps)  
E-Mail: [rainer.barth@epsnetwork.com](mailto:rainer.barth@epsnetwork.com)

eP-Performance bietet der Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH völlig neue Perspektiven bei der Analyse des Maschinenverhaltens im Alltagsbetrieb



mo&on world | April 2004

### 3.6.9.3 SIPLUS CMS (ehemals Castomat)

Druckvorschau: Home - Condition Monitoring SIPLUS CMS (ehem. CASTOMAT)... Seite 1 von 1

## SIEMENS

Home - Condition Monitoring SIPLUS CMS (ehem. CASTOMAT) - Siemens | 25.02.2009 15:52

→ Bilder ausblenden | Print



[www.siemens.de/siplus-cms](http://www.siemens.de/siplus-cms)

### Condition Monitoring System SIPLUS CMS (ehem. CASTOMAT)

Zustandsüberwachungssystem für technischen und technologischen Service in industriellen Anlagen

Über die Produktivität einer Anlage hinaus rücken die Lebenszykluskosten immer stärker in den Mittelpunkt. Durch zustandsorientierte Instandhaltung ist die Steigerung der Verfügbarkeit bei gleichzeitiger Reduktion der Lifecycle-Kosten möglich.

Mit SIPLUS CMS, dem Condition Monitoring von Siemens, können die Zustände verschleißbehafteter Komponenten (wie z. B.: Motor, Getriebe, Lager, ...) und kritischer Maschinenteile permanent überwacht werden. Die Analyse, Diagnose und das Erkennen von Trends, sind Basis für zustandsabhängige und vorausschauende Wartung.

SIPLUS CMS ist ein modulares, skalierbares Analyse- und Diagnose-System, optimiert für die rückwirkungsfreie Messung von analogen, binären Signalen und numerischen Daten in industriellen Anlagen.

Die Analyse an industriellen Anlagen zielt ab auf:

- Reduzierung von Ausfallzeiten durch schnelle Systemzustands- und Problemanalyse.
- Reduzierung der Instandhaltungskosten durch hohe Transparenz des Anlagenzustands. Dies ermöglicht zustandsbezogene Instandhaltung, gezielte Ersatzteilbeschaffung und effektives Ressourcenmanagement.
- Steigerung der Anlagen-Performance durch Reduzierung von Anlagenschwachpunkten.
- Reduzierung der Betriebs- und Produktionskosten durch Analysieren von Verbesserungspotenzialen als Basis zur wirtschaftlichen Optimierung von Anlage und Produktionsprozess.



Siemens AG 2009

[https://www.automation.siemens.com/print/\\_de/castomat/index.htm](https://www.automation.siemens.com/print/_de/castomat/index.htm)

25.02.2009

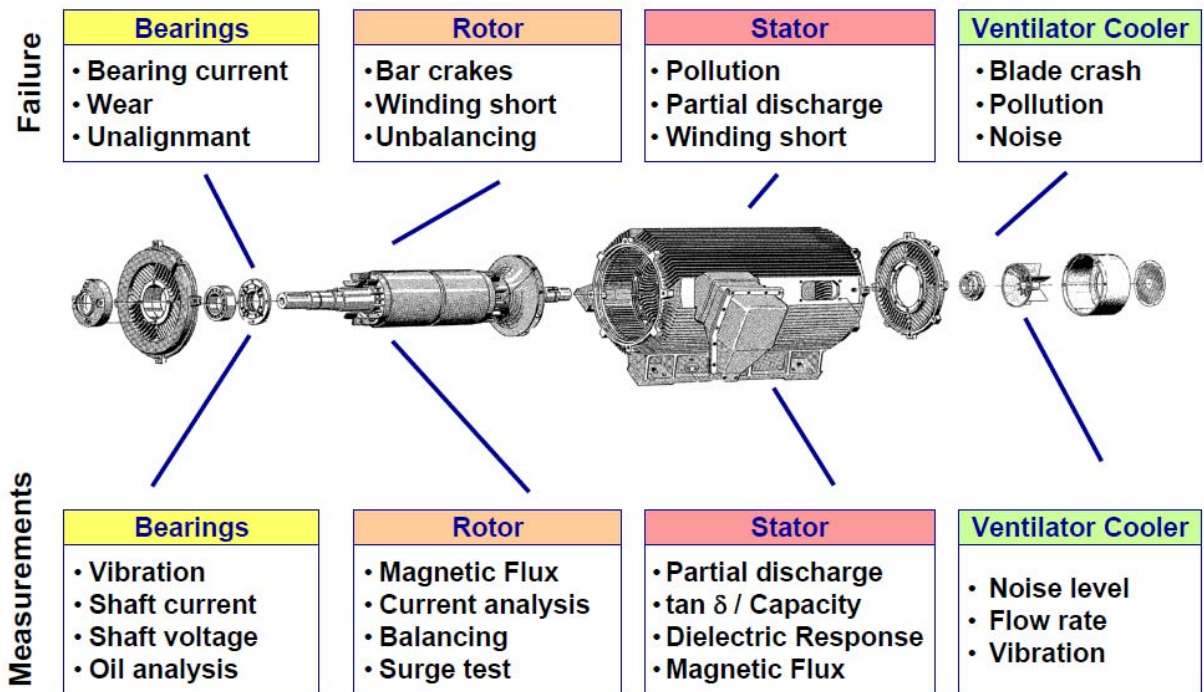
### 3.6.9.4 Teilendladungsmonitoring

Im Rahmen des Vorhabens wurde für die ITAL-ORDINE der Hartmann-Reederei die Überwachung der Generatoren und des Bugstrahlrudermotors mittels Teilendladungs-Monitoring angedacht. Da es sich bei den Generatoren aber nicht um Mittelspannungs-Generatoren handelt, wurden die Aktivitäten nicht weiter verfolgt. Die grundsätzlichen Informationen zu diesem Bereich des Condition Monitorings finden aber trotzdem im Folgenden hier ihren Platz im Abschlußbericht in der Anlage.



Industrial Solutions and Services

## Failures and it's diagnosis at electrical Mach. Induction motor



Siehe auch:

Anlage 9 Insocun Conference 2006

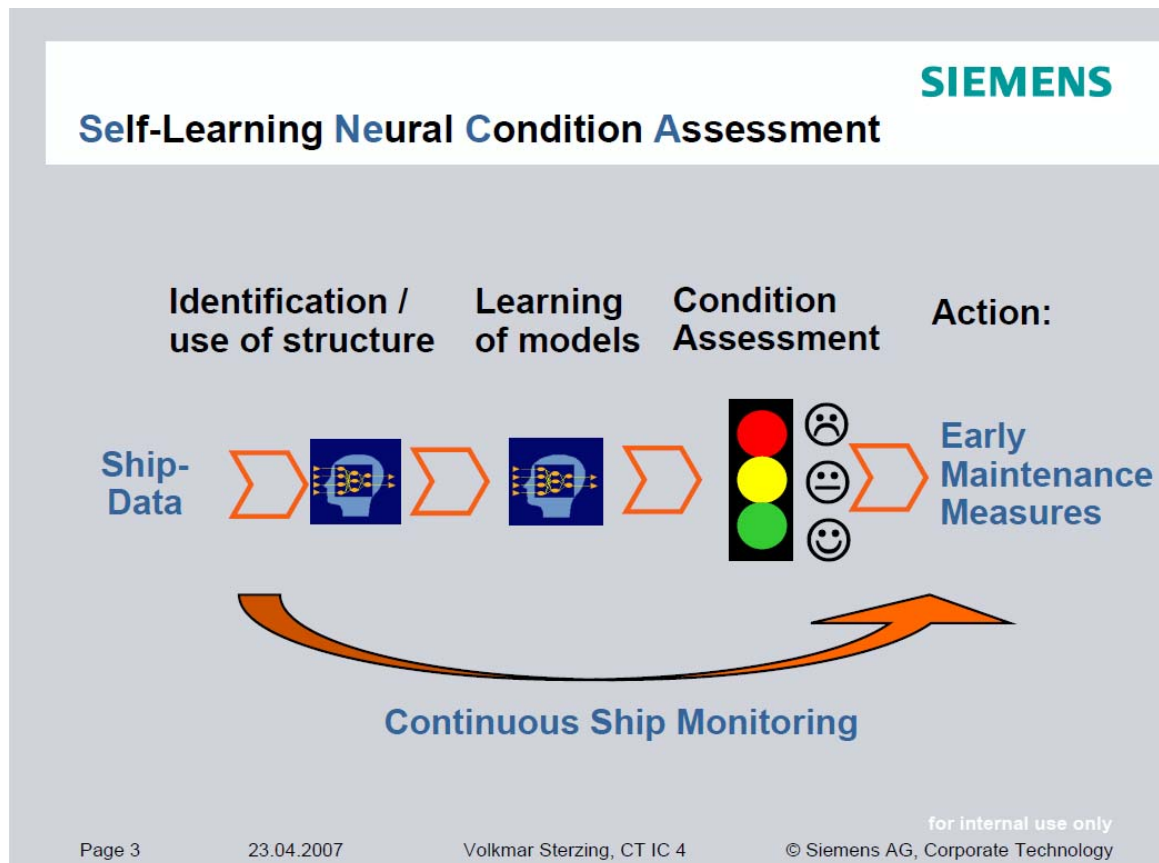
Anlage 10 Machine Diagnoses with Partial Discharge

## 3.6.9.5 Seneca von CT

Seneca steht für Self-Learning Neural Condition Assessment.

Die Hauptproblematik bei Condition Monitoring Systemen ist die Akzeptanz durch die Bediener, für den Fall das es aufgrund zu einfach ausgelegter Alarmszenarien häufig zu Fehlalarmen kommt. Dem entgegen kommt das System Seneca von Siemens CT, das in der Lage ist, Fehlermuster zu erlernen und auf Basis dieser erlernten künstlichen Intelligenz Aussagen über den Zustand der Systeme zu geben und Warnungen aufgrund erreichter Grenzkurven zu generieren.

Das derzeitige System verarbeitet ca. 5000 Messwerte pro Sekunde, siehe Anlage 20



Ein Aufbau eines lernenden Systems konnte im Rahmen des Forschungsvorhabens nicht realisiert werden. Die dafür notwendigen Schritte sind aber im folgenden aufgelistet:



## Analyse von Schiffsdaten der Reederei Hartmann / ITAL ORDINE

Team:

Hartmann Reederei

Siemens AG (Volkmar Sterzing, Marco Pellegrino, Peter Mayer, Ulrich Wirrwa)

**Kontakt:** Ulrich Wirrwa, 040 / 2889 3371

Ausgehend von den auf der ITAL ORDINE gesammelten und weiter anfallenden Daten schlagen wir die systematische Auswertung aller verfügbaren Informationen mittels lernender Verfahren vor. Dazu werden in einer ersten Projekt-Phase folgende Schritte geplant:

1. Alle Schiffsdaten werden mittels eines propabalistischen bayesianischen Netzes eine Abhängigkeitsmodellierung unterzogen. Hieraus lassen sich statistisch begründete Wechselwirkungen und Zusammenhänge aller Messgrößen untereinander einander ableiten. Zusätzlich können in direkter Interaktion mit Experten der Reederei Hartmann lohnende Zielgrößen (KPI=Key Performance Indicator) für eine Optimierung sowie die dazu nutzbaren Einflussgrößen festgelegt werden.
2. Vorbereitung und Aufbau eines Systems in der Reederei Hartmann, bei dem alle aus dem HISTORIAN verfügbaren Werte und alle weiteren verfügbaren Messgrößen aufbereitet, in ihren Zusammenhängen untereinander überwacht und für die Erstellung von Panoratio PDI's (portable Database Image) vorbereitet werden.
3. Lernen der Datenkapsulatoren für das Monitoring aller erfassten Größen auf Basis der bisher gewonnen Daten.
4. Implementierung einer einfachen auf das Schiff angepassten graphischen Benutzeroberfläche (GUI - Graphical user Interface) zur Darstellung des aktuellen Status der der Systeme und Teilsysteme der ITAL ORDINE
5. Erstellung von Optimierungsvorschlägen für die im Workshop gesammelten Zielgrößen (KPI)

Auf Basis einer solchen Installation können von uns in regelmäßigen Abständen Analysen auf Auffälligkeiten und Optimierungen vorgenommen werden.

In einer zweiten Projektphase kann ein Panoratio Database Image Generator für die gesamte Flotte der Reederei Hartmann installiert werden. Unter Nutzung der bereits vorbereiteten Schiffsdaten werden so dem Reeder die aktuellen Auswertungen regelmäßig zur Verfügung gestellt und Vorschläge zum rechtzeitigen Agieren bei aussergewöhnlichen Ereignissen und ein Tool für Predictive Maintenance in die Hand gegeben.

**Arbeitspakete:**

<b>AP 1 Erstellung eines propabalistischen bayesianischen Netzes</b>	Aufwand in Mannmonaten	Milestones
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufnahme und Vorbereitung der Strukturinformationen</li> <li>▪ Datenaufbereitung und Diskretisierung</li> <li>▪ Generierung des PDI</li> <li>▪ Workshop mit dem Kunden zur Identifikation lohnende Zielgrößen für eine Optimierung sowie der dazu nutzbaren Einflussgrößen</li> </ul>	0,4 MM 0,5 MM 0,2 MM 0,1 MM	
<b>AP 2: Aufbau eines Systems zur Überwachung und Analyse aller Daten</b>	Effort	Milestones
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spezifikation von Teilmodellen</li> <li>▪ Interface zur ITAL ORDINE / HISTORIAN</li> <li>▪ Vorbereitung und Integration der Reederei-Datenbank</li> </ul>	1,5-2,5 MM	
<b>AP 3: Lernen der Datenkapsulatoren auf den bisherigen Schiffsdaten</b>	Manpower CT	Milestones
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung von Diagnosemodellen aus allen vorhandenen Daten</li> </ul>	1 MM	
<b>AP 4: Anpassung eines einfachen GUI an die Installation</b>	Manpower CT	Milestones
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anpassung der graphischen Oberfläche auf Basis von Daten und Informationen der Reederei Hartmann</li> <li>▪ Test und Demonstration des Systems</li> </ul>	1,5 MM	
<b>AP 5: Erstellung von Optimierungsvorschlägen für die im Workshop gesammelten Zielgrößen (KPI)</b>	Manpower CT	Milestones
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausarbeitung der Optimierungsvorschläge</li> <li>▪ Kundenworkshop</li> </ul>	0,8 MM	
<b>Total Effort for Project Task 1:</b>	Σ: 6-7 MM	

## 3.6.9.6 Weitere Diagnose und Monitoring Konzepte im Siemens Konzern

- Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit, siehe Anlage 13 Produktblatt
- SIMAIN, siehe Anlage 17
- Siemens Produkte für intelligente Instandhaltung.pdf, siehe Anlage 24

<Ende VERTAULICH>

## 3.6.10 Business Case

Ein Produkt „Predictive Maintenance – Condition Monitoring“ im Bereich Service, beim Siemens Schiffbau „LifeCycleManagement“ genannt, verspricht einen höheren EBIT als die Produkte für den Bereich Neubau.

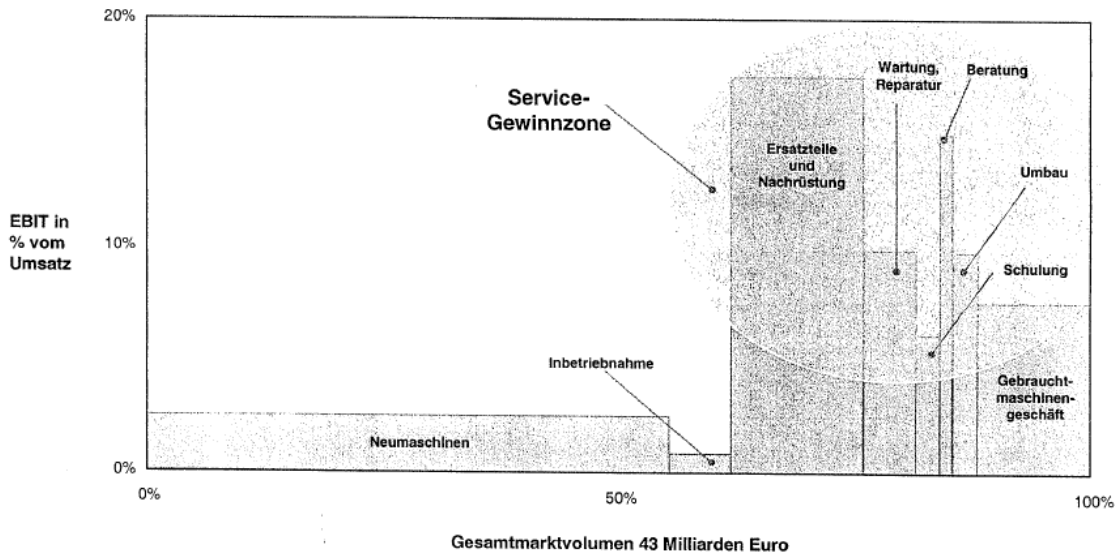
Um sich einer Wirtschaftlichkeitsrechnung zu nähern kann man folgende grobe Zahlenbeispiele zur Hilfe nehmen:

- Ohne PDM: 3 Tage / Jahr Offhire, Versicherungskosten ca. € 10.000,- / Jahr
- Ersatzteile: Wert der Ersatzteile an Bord € 50.000,-, Zinsen ca. € 5.000,- / Jahr
- Wartungskosten: € 100.000,- / Jahr



### Der Service ist die Gewinnzone im Maschinenbau

**Umsätze und Profitabilität im Maschinen- und Anlagenbau**  
 (Mercer-Studie, Deutschland 2001)



Quelle: Mercer-Studie „Maschinenbau 2010“

Mercer Management Consulting © 2004

FSMUC1-CJU99904-20040504 Service\_kurz.ppt



Vision: Siemens könnte zukünftig den eigenen Lieferanteil auf Schiffen bereedern

Beispiel: Ein Schiff erhält einen Antriebsmotor der Siemens AG im Leasing, Siemens trägt die Verantwortung für den störungsfreien Betrieb des Motors, es werden 1x pro Tag alle relevanten Betriebsdaten des Motors an Land zum Siemens LCM-Servicecenter übermittelt.

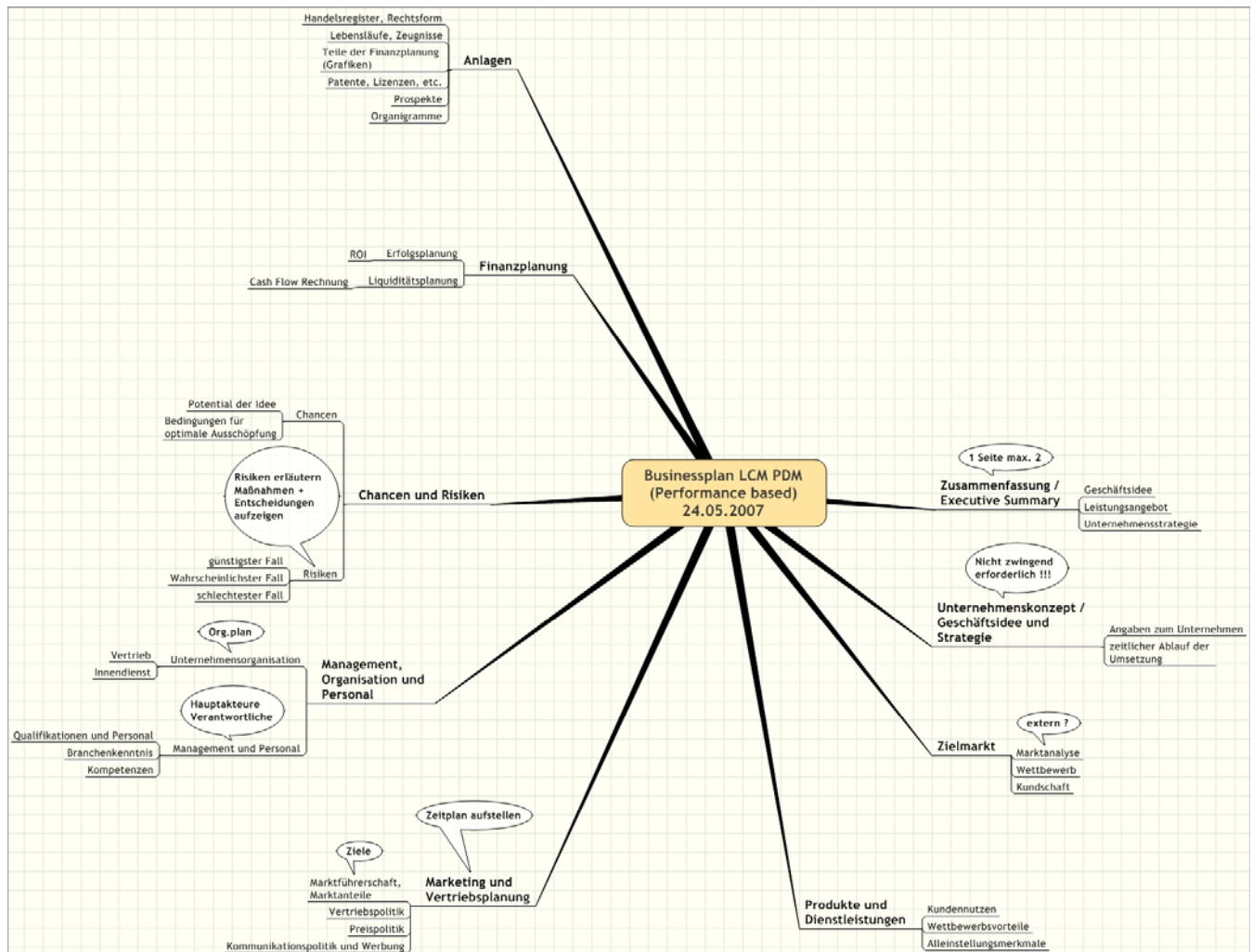
Im folgenden Beispiele für Geschäftsmodelle

### 3.6.10.1 Performance Based

Beteiligung an der erhöhten Verfügbarkeit, d.h. zusammen mit dem Kunden wird eine Bonusregelung vereinbart, z.B. bei Reduzierung der Ausfallzeiten um X% erfolgt eine Jahreszahlung in Höhe von € Y oder eine monatliche Servicegebühr. Bei Nicht-Erreichen der vereinbarten Ziele könnte im Gegenzug z.B. eine verlängerte Garantiezeit vereinbart werden.

Herausforderung ist die Festlegung der Kennzahlen / KPI (Key Performance Indikatoren):

- KPI's können über die Jahre dynamisch sein, weil sich Randbedingungen ändern
- KPI's liegen aus der Vergangenheit nicht in ausreichender Genauigkeit vor oder wurden bislang nicht erhoben
- KPI's werden nicht offen herausgegeben werden, weil es sich um vertrauliche Betriebsdaten handelt, so besitzt z.B. jeder Reeder eine Berichtsakte je Schiff mit den sogenannten Survey-Reports, die streng vertraulich ist, da die Informationen direkt auf den Wiederverkaufswert oder die Höhe der Versicherungspolice Auswirkung hat



### 3.6.10.2 Guaranty Based

Während der Garantiezeit überlassen wir das Equipment zum Condition Monitoring dem Kunden kostenlos und die anfallenden Daten werden unseren Werken zur kontinuierlichen Produktverbesserung zur Verfügung gestellt. Zum Ende der Garantiezeit wird das System dem Kunden angeboten.

## 3.6.10.3 Leasing / Finanzierung

Finanzierungsmodelle durch Siemens Financial Services möglich, vom Leasing des Retrofits bis hin zur Finanzierung des Gesamtschiffs

Siemens AG - Globale Website - Internet Explorer - powered by mosaic.®

Adresse: <http://w1.siemens.com/entry/cc/de/index.htm>

### Finanzlösungen


Siemens Global Website | Kontakt | English

#### Finanzlösungen

Unsere Produkte, Lösungen und Services

- > Finanzlösungen Übersicht
- > Equipmentfinanzierung & Leasing
- > Strukturierte Finanzierungen
- > Forderungsfinanzierung
- > Venture Capital
- > Projekt- & Eigenkapitalbeteiligungen
- > Projekt- & Exportfinanzierung
- > Asset Management
- > Treasury Solutions

#### Finanzlösungen



Als internationaler Anbieter von Finanzlösungen im Business-to-Business-Geschäft finanzieren wir Infrastruktur, Equipment sowie Betriebsmittel – basierend auf unserer Finanzexpertise und Industriekompetenz. So schaffen wir Wert für unsere Kunden und verbessern ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Kontakt  
Finanzlösungen  
> Financial Solutions Contact

## 3.6.11 Empfohlene nächste Schritte zum Business Plan

- Marktuntersuchungen durchführen, wer sind die potentiellen Kunden, wie stellt sich der Bedarf des Marktes dar (eventuell externes Marktuntersuchungsbüro beauftragen)
- Ermittlung des Bedarfes anhand eines speziellen Produktes z.B: wieviele Generatoren werden voraussichtlich innerhalb der nächsten 5 Jahre in unserem Marktsegment verkauft (realistischen Ansatz wählen bzw. zusätzlich best case, worst case aufzeigen)
- Wieviele dieser Generatoren erwarten wir mit einem Condition Monitoring Paket innerhalb der nächsten 3 Jahre ausstatten zu können
- Risiken- und Chancenanalyse
- Design / Build to Cost Prozess: Was wäre der Kunde bereit für einen Generator mit dem Add-On „Condition Monitoring“ mehr zu bezahlen (Target costing)
- Welche Organisationsform mit welchen Kosten würde das Produkt vertreiben

## 3.6.12 Teilergebnisse zum Randthema Kolbenkrone

Hintergrund: Im Rahmen des Forschungsvorhabens hat Beluga eine Schadensstatistik erstellt. Ein aktuelles Schadensbild an der Kolbenkrone sollte parallel untersucht und geeignete Mittel zum frühzeitigen Erkennung der Ursachen entwickelt werden.

### Anforderungen seitens Beluga an die Entwicklung einer Kolbenkronenuntersuchung:

Entstehung von Kolbenkronenschäden:

#### A) Kolbenboden (Kolbenkronenoberseite)

Der Kolbenboden der Kolbenkrone begrenzt den Verbrennungsraum des Zylinders nach unten. Er ist einer hohen thermischen Belastung durch die Verbrennung des Brennstoff- Luftgemisches ausgesetzt. Bei einer Überhitzung der Kolbenkrone z.B. durch fehlerhafte Kraftstoff-einspritzung kommt es zum Abbrand an der Kolbenkronenoberseite.

#### B) Kolbenkronenunterseite

Die Kolbenkrone wird an der Unterseite mit Umlaufschmieröl gekühlt, um einen Teil der Verbrennungswärme abzuführen, die bei der Verbrennung des Brennstoff-Luftgemisches entsteht. Durch eine übermäßige Erwärmung der Kolbenkrone verkocht das Schmieröl an der Kolbenkronenunterseite. Es entsteht durch die Verkokung eine Ölkohlebeschichtung an der Kolbenkronenunterseite. Dadurch wird die Wärmeübertragung an das Öl vermindert, welches eine Erhöhung der thermischen Belastung der Kolbenkrone zur Folge hat, was zu einem Kolbenbodenabbrand führt, schlimmsten falls zu einem Totalausfall des Bauteils.

Istzustand bei der Kolbenkronenuntersuchung:

Im Moment wird der Zustand von Kolbenkronen mit einem Endoskop durch eine Bohrung im Zylinderkopf für die Einspritzdüse durch die Schiffsbesatzung oder einen Inspektor visuell untersucht. Diese Untersuchung wird nach jeweils 5000 – 7000 Betriebsstunden durchgeführt. Es können im Kolbenboden nur Unebenheiten durch thermischen Abbrand festgestellt werden. Die Tiefe dieser Unebenheiten kann nicht quantifiziert werden.

Für eine Untersuchung der Koksschichtbildung des Schmieröls an der Kolbenkronenunterseite muss die Kolbenkrone auf jeden Fall ausgebaut werden.

Vorschläge für die zu entwickelnden Messverfahren zur Beurteilung des Zustandes der Kolbenkrone:

#### Ermittlung der Kolbenkrontemperatur im Betrieb des Motors

Mehrere Temperatursensoren werden direkt in die Kolbenkrone integriert. Ein Temperatursensor befindet sich an der Oberseite der Kolbenkrone zur Messung der Oberflächentemperatur der Kolbenkronenoberseite. Ein weiterer Temperatursensor befindet sich zur Messung der Temperatur des Schmieröls an der Kolbenkronenunterseite. Durch die Messwerte der Temperatursensoren wird ein Bild über den Temperaturverlauf und über die Wärmebilanz der Kolbenkrone erstellt. Bei Überhitzung der Kolbenkrone wird ein Alarm ausgelöst.

#### Ermittlung der Oberflächenbeschaffenheit auf der Kolbenkronenoberseite

Die Beschaffenheit der Kolbenkronenoberseite wird mit Hilfe einer digitalen 3D-Kamera untersucht. Die 3D-Kamera wird durch die Bohrung für die Brennstoffdüse eingeführt. Aus den Daten der Kamera wird ein 3D-Modell mit Hilfe eines CAD-Programms erzeugt. In diesem Modell lassen sich Abstände von verschiedenen Messpunkten auf der Kolbenkronenoberseite ermitteln. Aus den Messpunkten lässt sich die tiefste Stelle des Abbrands auf der Kolbenkronenoberseite ermitteln.

#### Ermittlung der Stärke von der Ölkohlebeschichtung an der Kolbenkronenunterseite

Die Unterseite der Kolbenkrone wird im eingebauten Zustand in der Hauptmaschine mit einem Ultraschallsensor untersucht. Der Sensor wird durch die Bohrung für die Brennstoff-Einspritzdüse im Zylinderkopf auf die Kolbenkrone aufgesetzt. Durch die Ultraschallmessung lässt sich die Stärke der Ölkohlebeschichtung auf 0,1 mm bestimmen.

Bei MAK-Motoren beträgt der Durchmesser der Bohrung für die Brennstoff-Einspritzdüse 24 mm bei Wärtsila-Motoren beträgt er 40 mm.

#### Ermittlung der chemischen Eigenschaften des Schmieröls

Testen von Öl-Additiven, die die Verkokung des Schmieröls verhindern.

Durchführung einer Online-Analyse während des Motorbetriebes über die relevanten chemischen Eigenschaften des Schmieröls.

#### Vorschlag für das weitere Vorgehen:

Initiieren eines neuen Verbund-Forschungsprojektes zur Analyse von Kolbenschäden

Die Kosten für die Entwicklung neuer Mess-Systeme lassen sich mit finanzieller Förderung minimieren.

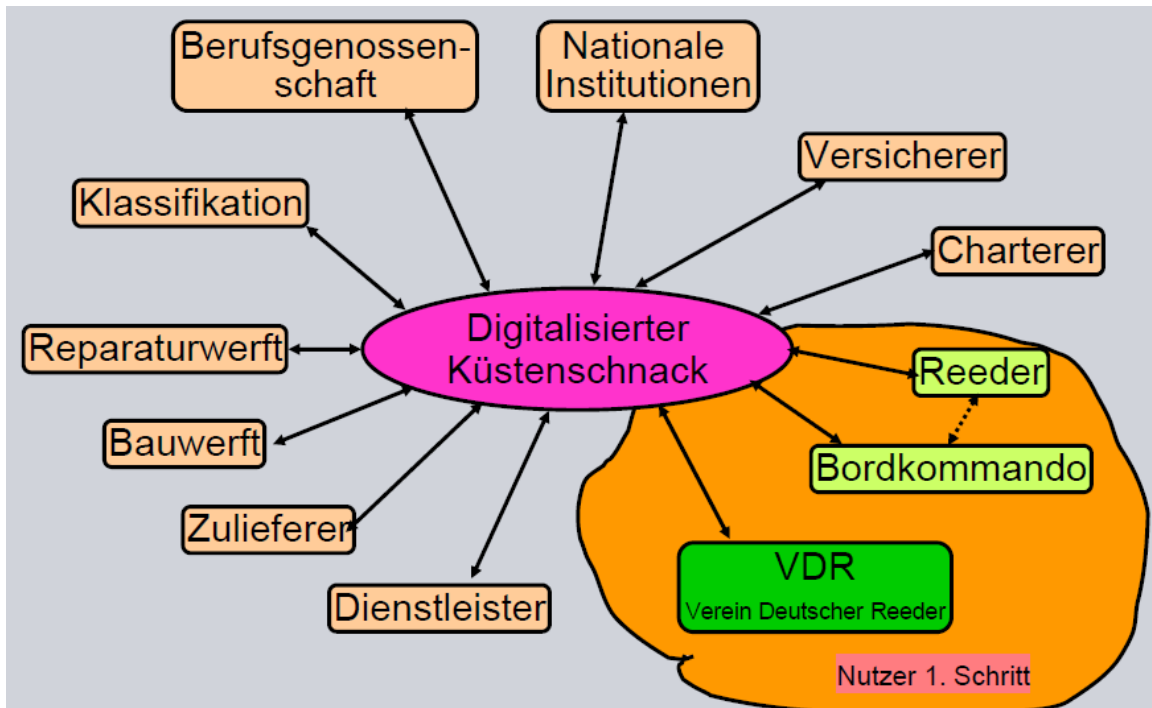


Siemens CT hat eine Kolbenkrone untersucht und geeignete Sensorik zur Messung der Koks-schicht ermittelt, siehe Anlage 25

Die weitere Arbeit an diesem Thema konnte im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht mehr geleistet werden und müßte bei Bedarf in einem neuen Ansatz bearbeitet werden.

### 3.6.13 Teilergebnisse zum Randthema „Küstenschnack“

Das Thema „Küstenschnack“ wurde am Rand im Rahmen von bilateralen Workshops mit Be-luga besprochen, siehe Anlage 28.



#### Akteure Küstenschnack

Die Weiterverfolgung des Themas konnte innerhalb des Forschungsvorhabens nicht geleistet werden und sollte bei Bedarf gesondert neu aufgesetzt werden.



## **3.6.14 Teilergebnisse zum Randthema Performance Monitor für optimalen Spritverbrauch**

Im Rahmen von Marlife hat Siemens grob den Rahmen für das Thema „Performance Monitor für optimalen Spritverbrauch“ zusammen mit der Reederei Hartmann abgesteckt.

Szenario: Der Captain auf der Brücke gibt die ETA (Estimated Time of Arrival) des Zielhafens ein und bekommt von unserem System die optimale Schiffsgeschwindigkeit in Bezug auf den Spritverbrauch angezeigt.

Dafür werden u.a. folgende Datenquellen genutzt:

- Motorkennfeld
- Wetterdaten
- Kursdaten
- Positionsdaten (GPS)
- SIEMENS HISTORIANdaten über die historischen Schiffsbetriebsdaten
- und ggf. weitere

Um sich diesem Thema zu nähern, hat Siemens CT die Erstellung einer Studie vorgeschlagen mit dem Ziel einer genauen Abschätzung des Bearbeitungsaufwands und der Zeit

Bei der Bearbeitung dieses Themas muß u.a. dargestellt werden.:

- Was kostet die Einmalentwicklung
- Wie groß ist das Marktpotential
- Wie hoch sind die Auftragskosten (Hardware, Lizenzen und Dienstleistung)
- Wieviel ist der Markt bereit für so ein System auszugeben

Die Weiterverfolgung des Themas konnte innerhalb des Forschungsvorhabens nicht geleistet werden und sollte bei Bedarf gesondert neu aufgesetzt werden.

## 3.6.15 Teilergebnisse zum Randthema SEMICS

Im Rahmen des Forschungsvorhabens Marlife wurde Siemens von der Beluga Reederei eingeladen an einer Erweiterten Untersuchung, deren Umfang über den Rahmen von Marlife weit hinaus ging teilzunehmen. Die Ziele von SEMICS waren im wesentlichen:

- Erhöhung der Schiffssicherheit
- Reduzierung des administrativen Aufwandes der Offiziere
- Entwicklung papierloser Handbücher, Dokumentation
- Entwicklung von teilautomatisierten Prozessen
- Deutlich verbesserte Kommunikation zwischen Land und See, damit auch Schaffung einer Möglichkeit zur frühzeitigen Erkennung von Serienfehlern

Siehe Anlage 38, SEMICS Projektpräsentation

Die Aufgaben der Siemens AG sollten sich im ersten Schritt auf die Kommunikationstechnik (Hardware, Funknetz, Sicherheitsarchitektur) konzentrieren. Es zeichnete sich aber schon in den ersten Diskussionen ab, dass sich die Siemens AG mit einem weit größeren Portfolio an den Entwicklungen und an dem späteren Produkt/ System beteiligen und auch bei den geplanten Neubauten einfließen lassen könnte.

Die Weiterverfolgung des Themas konnte innerhalb des Forschungsvorhabens nicht geleistet werden.

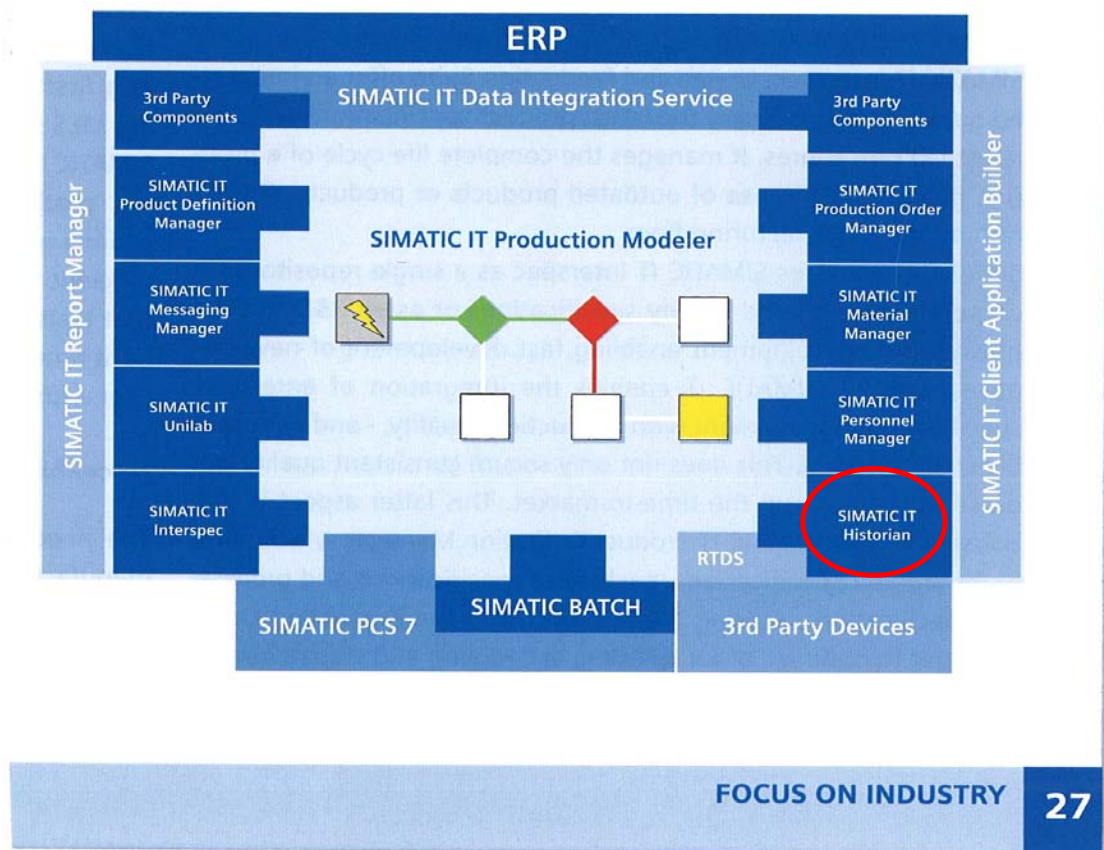
## 3.7 Ausblick

Eine Insellösung „Predictive Maintenance – Condition Monitoring“ nur für die elektrischen Großsysteme an Bord eines Schiffes erscheint im ersten Schritt eine wirtschaftlich interessante Ergänzung bei der Bestellung eines neuen Schiffes. Auch Nachrüstungen erscheinen gerade für Schiffe wie Kreuzfahrer oder Spezialschiffe wie Heavylift Carrier interessant, da sich die Investitionen schon durch die Vermeidung nur eines einzigen außerplanmäßig Stopps auch zur Wahrung des „guten Namens“ rechnen. Die Sensorik hat sich in den letzten Jahren technisch stark weiterentwickelt und der Markt bietet für jeden Anwendungsfall zuverlässige und preiswerte Sensorik. Die Auswertemöglichkeiten haben durch preiswerte leistungsfähige Rechnerhardware und lernende Auswerte-Software einen Evolutionssprung in den letzten 10 Jahren erlebt.

Es sollte versucht werden, so früh wie möglich die Vorarbeiten für ein Condition Monitoring System schon in den Neubau einzuplanen, um die Kosten möglichst niedrig zu halten.

Auf den zweiten Blick läßt sich auch ein enormes Synergiepotential bei Nutzung eines gemeinsamen „Predictive Maintenance – Condition Monitoring“ System für **alle** relevanten Systeme an Bord erkennen, da alle Systeme eine gemeinsame Basisinfrastruktur benötigen. Ein Datensammler, wie der Historian, der unabhängig von Schnittstelle und Datenstruktur, an alle Datenlieferanten angebunden und deren Daten intelligent archivieren und aufbereiten kann, ist, so die Erkenntnis aus diesem Forschungsvorhaben, eine interessante Integrationskomponente, auf die so ein Gesamtsystem aufgebaut werden kann.

Letztlich ist aber der datentechnische Hintergrund, die Verfügbarkeit, die Verknüpfung und Pflege der notwendigen Daten für gesicherte Aussagen zum Systemzustand so komplex, dass über die systemübergreifende Verknüpfung eines „Predictive Maintenance – Condition Monitoring“ nicht nur in ein gesamtes Schiffs- und Flottenmanagementsystem, sondern auch in ein gesamtes ERP System der Reederei inklusive aller Reederei Prozesse wie Buchhaltung etc. nachgedacht werden sollte, gerade bei stark wachsenden Unternehmen.



Gerade hier bietet sich Siemens als komplett-anbietender Partner mit seinen Erfahrungen sowohl im Anlagenbereich (eigene Werke, eigene Engineering- und weltweite Serviceabteilungen) als auch mit seinen DV Dienstleistungsbereichen wie der SIS mit seinen Erfahrungen z.B. im SAP Roll-out an, siehe Anlage 27.

Im Gegensatz zu den Anbietern einiger Teilsysteme aus dem Bereich der Klassifikationsgesellschaften oder Dieselherstellern, die schon aus Gründen der Aufrechterhaltung ihrer lukrativen Serviceintervalle nicht an einem Wartungskosten senkenden Condition Monitoring System interessiert sind, sieht die Reederei auch kein Interessenskonfliktpotential bei der Zusammenarbeit in so einem sensiblen Datenbereich mit einem externen Partner, wie der Siemens AG.

Maßnahmen für das LCM gehören schon in das Basispaket der Ausschreibungsunterlagen. So könnte z.B. schon Meßequipment aus der Inbetriebnahmephase mit verkauft und für Condition Monitoring an Bord genutzt werden



## 4 BEGRIFFSKLÄRUNG

### 4.1 Life Cycle Management

*Life Cycle Management* (engl.): Lebenszyklus Verwaltung

Die Sicht des Schiffbaus setzt folgende Schwerpunkte:

- Die ganzheitliche Betreuung des Produktes-/ des Kunden über den gesamten Lebenszyklus hinweg. D.h. von der Zusammenarbeit mit dem Kunden schon in der frühen Angebotsphase über das Angebot / den Auftrag, die Lieferung, Montage, Inbetriebnahme und Schulung

Die Abteilung Life Cycle Management konzentriert sich in diesem Zusammenhang auf die nun folgenden Phasen:

- den Betrieb bzw. die Wartung, Reparatur, die Modernisierung (Retrofit = Umbau) bis hin zum Abbau und der Entsorgung des Produktes.

Alle Phasen haben eine Abhängigkeit untereinander. Nur die Betrachtung einer Phase reicht nicht, da z.B. durch das Fehlen der in der vorgelagerten Phase archivierten Produktdaten den Erfolg eines LCM-Systems gefährdet, wenn nicht gar unmöglich macht.

### 4.2 Predictive Maintenance

Predictive maintenance (engl.) = vorhersehbare Instandhaltung

Gegenteil:

regular or periodic maintenance (engl.) = planmäßige oder periodische Instandhaltung

Siehe auch Begriffe:

- Total Productive Maintenance TPM im Sinne des umfassenden Produktionssystems  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Total\\_Productive\\_Maintenance](http://de.wikipedia.org/wiki/Total_Productive_Maintenance)
- First Line Maintenance = Instandsetzungsvermeidung  
Werkzeuge sind u.a. eine FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) siehe auch  
<http://de.wikipedia.org/wiki/FMEA>

## 5 ABKÜRZUNGEN


































BDE	-	Betriebsdatenerfassung
CBM	-	Condition Based Maintenance, Zustandsorientierte Instandhaltung
CMS	-	Condition Monitoring System, System für die zustandsorientierte Instandhaltung
ERP	-	Enterprise Resource Planing System, Betriebssoftware zur Organisations- und Ressourcenplanung eines Unternehmens
FMEA	-	Failure Mode and effects Analysis
IH	-	Instandhaltung
Inspektion	-	Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes
I&S	-	Industrial Solutions and Services
MAS	-	Marine Solutions
MDE	-	Maschinendatenerfassung
OGM	-	Oil Gas Marine
OPC	-	standardisierte herstellerübergreifende Software Schnittstelle in der Automatisierungstechnik
RTM	-	Realtime Maintenance, Instandhaltung in Echtzeit

## 6 LITERATURVERWEISE

- Condition Monitoring Systeme – VDMA Nachrichten August 2005
- Mercer-Studie „Maschinenbau 2010“



## 7 ANLAGEN

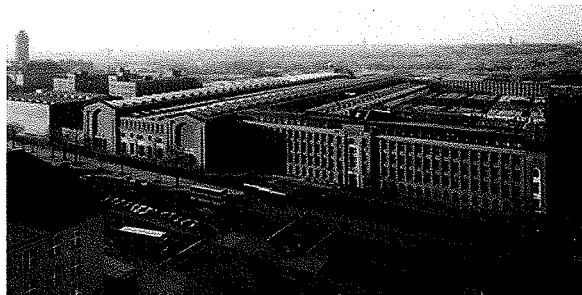
-  Anlage 1 Praxisbericht Siemens A&D LD 5 E CS.pdf
-  Anlage 2 IMAC-L.pdf
-  Anlage 3 Documentation Installation ITAL-ORDINE Part 1.pdf
-  Anlage 4 Documentation Installation ITAL-ORDINE Part 2.pdf
-  Anlage 5 Documentation Installation ITAL-ORDINE Part 3.pdf
-  Anlage 6 Documentation Installation ITAL-ORDINE Part 4.pdf
-  Anlage 7 HartmannShipInfoWeb.pdf
-  Anlage 8 IS-Report Markus Luft ITAL ORDINE.pdf
-  Anlage 9 Insucon Conference 2006.pdf
-  Anlage 10 Machine Diagnoses with Partial Discharge.pdf
-  Anlage 11 Teilendladungs-Monitoring Lemke.pdf
-  Anlage 12 Einführung 4500.pdf
-  Anlage 13 Produktblatt Reliability Solutions.pdf
-  Anlage 14 SIAMDIX Winding.pdf
-  Anlage 15 SIAMDIX VibFric.pdf
-  Anlage 16 Castomat Siemens SE.pdf
-  Anlage 17 Delphin Hardware.pdf
-  Anlage 18 Simain.pdf
-  Anlage 19 RTM-Imagebroschüre.pdf
-  Anlage 20 Hartmann Siemens Self Learning Neural Condition Assessment SENECA.pdf
-  Anlage 21 BIAS Untersuchungen Schadensfälle.pdf
-  Anlage 22 Leitsystem.pdf
-  Anlage 23 Ausblick LCM-Leitsystem.pdf
-  Anlage 24 Siemens Produkte für intelligente Instandhaltung.pdf
-  Anlage 25 Koksschichtmessung.pdf
-  Anlage 26 Akustische Sensoren.pdf
-  Anlage 27 SIS SAP.pdf
-  Anlage 28 Küstenschlack.pdf
-  Anlage 31 RFID UHF-Technik.pdf
-  Anlage 32 BMS Sensor Bearing Monitoring System Dataformat.pdf
-  Anlage 34 XML Spezifikation Marlife ItalOrdine v02.pdf
-  Anlage 37 Abschlussveranstaltung Zusammenfassung Siemens Ergebnisse.pdf
-  Anlage 38 SEMICS Projektpräsentation.pdf

# Praxisbericht

27.03.2006 – 11.08.2006

**Markus Wolf (717173)**  
Technische Fachhochschule  
Berlin

**SIEMENS**  
A&D LD S E CS  
Nonnendammallee 72  
13629 Berlin



*Betreuer:* Dr. Ingo Menz (Abteilungsleiter Kundenservice) 030/386-29676  
Roland Hauptmann (Service) 030/386-20168

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Die Firma.....	3 – 4
2 Einleitung.....	5
2.1 Grundlagen.....	5 – 7
2.2 Marktvergleich.....	7 – 9
3 Funktionsweise	
3.1 Allgemeines.....	10 – 11
3.2 I/O Module.....	12 – 13
3.3 Betriebsarten.....	13 – 15
3.4 Konfiguration.....	16 – 20
3.5 Anschluss.....	22 – 25
3.6 Fazit.....	26
4 Applikationsbeispiel.....	27 – 29
5 Windgenerator Messsystem.....	30 – 32
6 Zusammenfassung.....	33

# 1. Die Firma

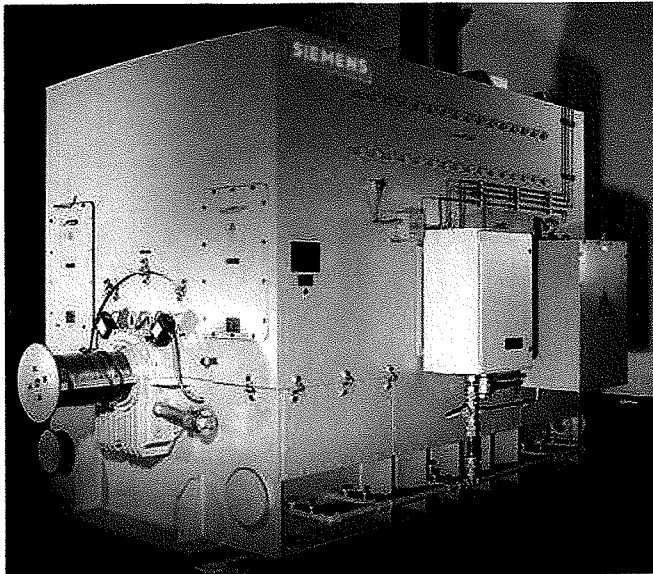
Mit der Entwicklung des Zeigertelegrafen legte Werner Siemens (ab 1888 Werner von Siemens) 1847 den Grundstein für das Unternehmen.

In der über 150 jährigen Geschichte hat sich die Siemens AG zu einem der führenden Unternehmen auf dem Bereich der Elektronik und Elektrotechnik entwickelt. Mit Außenstellen in rund 190 Länder, fertigt und entwickelt Siemens Produkte und Anlagen auf den Gebieten der „Information and Communications“, „Automation and Control“, „Power“, „Transportation“ und „Medical and Lightning“.

Mit einem Jahresumsatz von über 74 Mrd. Euro und mehr als 450.000 Mitarbeitern ist es eines der größten Unternehmen weltweit.

Der Geschäftsbereich A&D LD S (Automation and Drives, Large Drives, Special Machines), mit seinem Fertigungsstandort in Berlin, fertigt und entwickelt Elektromotoren der obersten Leistungsklasse (bis 100 MW) für kundenspezifische Anlagen. Haupteinsatzgebiete finden sich in der Öl-, Gas-, Metall- und Papierindustrie, sowie im Bergbau, in der Schifffahrt und in der Windkraftbranche.

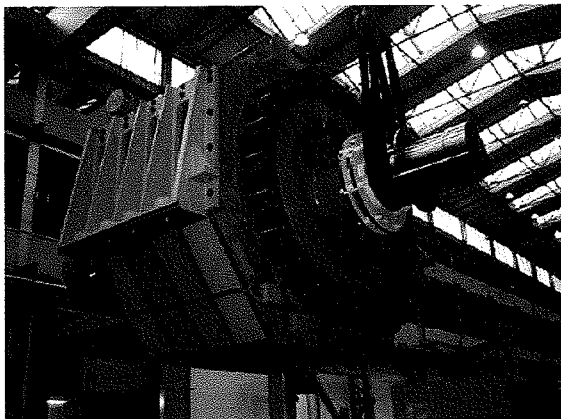
Unter anderem werden hier Baggerantriebe, Fördermotoren, spezielle Verdichter, Pumpen, Windkraftgeneratoren, Schiffantriebe, Ringmotoren und Walzwerkantriebe in der 51.500m<sup>2</sup> großen Fertigungshalle hergestellt.



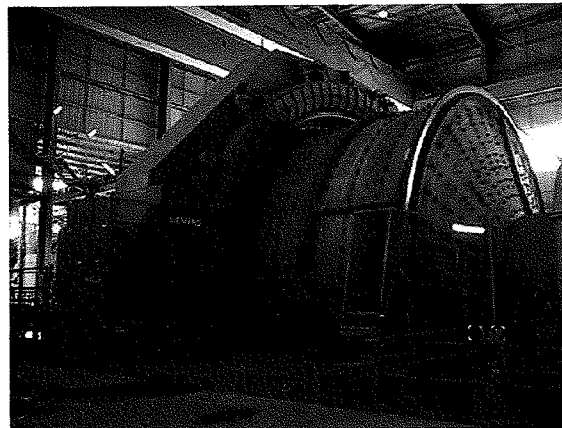
H-Modyn Motor

Eine universelle Plattform für  
Asynchron- und Synchronmotoren

Leistung 5 – 50MW  
U = 10KV



**Walzwerksmotor**



**Ringmotor**

Der Customer Support erbringt dabei die folgenden technischen Dienstleistungen für rotierende elektrische Maschinen über den gesamten Produktlebenszyklus.

- Sammeln und gewichten der Marktanforderung an Produktservice und Serviceprozesse
- Erstellen von Service- und Wartungsvorschriften und Definition des Serviceumfanges für neue Produkte
- Technischer Support
- Bearbeitung von Gewährleistungsfällen und der damit verbundenen Organisation und Koordinierung von Personal für den weltweiten Einsatz
- Durchführung von Instandhaltungs- und Reparaturaufgaben vor Ort oder im Werk
- Ersatzteilversorgung inklusive Nachbauten und Komponenten

### **Besondere Lösungen des Dynamowerks**

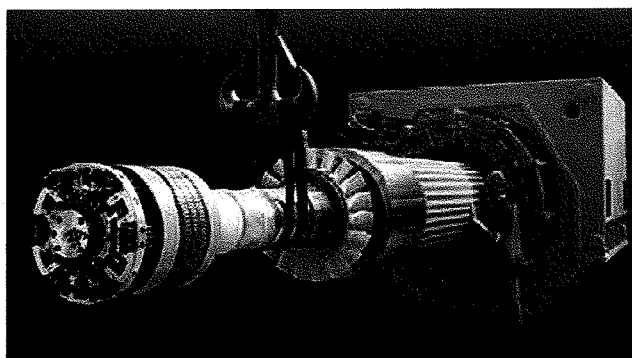
2-poliger Synchronmotor\* zum Antrieb von Gasverflüssigungsverdichtern mit einer Leistung von 65 MW bei 3600 U/min

Schnelllaufende magnetgelagerte Asynchronmaschine mit Drehzahlen bis zu 15.000 U/min

Permanenterregte getriebelose Windkraftgeneratoren bis 6 MW

Langsam laufende Ringmotoren für den getriebelosen Antrieb von Zement- und Erzmühlen mit Mühlendurchmessern bis 44ft (13,4m)

Permanenterregte geregelte Schiffsantriebe



\*) 2-poliger Synchronmotor mit 65 MW

Gasverflüssigungsverdichter  
Mit 3600 U/min

## 2. Einleitung

Die Auseinandersetzung mit der Frage der Zustandsdiagnose sowie der vorbeugenden Instandhaltung von Elektromotoren hat in letzter Zeit stark an Bedeutung gewonnen, da von der sicheren Überwachung des Motors die Betriebssicherheit der ganzen Anlage abhängt. Zudem müssen im stärker werdenden Kostendruck die Anlagen immer länger laufen, eine Instandhaltung nach Wartungsplan scheint da unprofitabel, da eine Revision nicht an dem eigentlichen Zustand der Anlage, sondern in festen Zeitabständen durchgeführt wird, unabhängig davon ob die Anlage überhaupt einer Wartung bedarf.

Seit einigen Jahren bieten viele Firmen sog. „Condition Monitoring Systeme“ an, welche den Zustand der Anlage über Sensoren erfassen und die Wartungsintervalle in Abhängigkeit des Zustandes festlegen.

Somit müssen Anlagen nicht mehr vorbeugend abgeschaltet und überholt werden, vielmehr bietet dies die Möglichkeit, Anlagen nur im Falle eines Wartungsbedarfs abzuschalten.

Autark arbeitende Überwachungssysteme bieten die Möglichkeit einer Fernabfrage der gespeicherten Messdaten. Somit lassen sich völlig neue Servicekonzepte für Anlagenhersteller entwickeln.

Messungen können von einer zentralen Überwachungsstation ausgelöst werden und somit der Zustand jeder Maschine auf der Welt erfasst werden. Eine Anreise eines Servicetechnikers im Störfall kann somit in vielen Fällen entfallen, was die Reaktionszeit des Kundenservice steigert.

Zudem können Garantiefälle auf Grundlage der gespeicherten Daten besser geklärt werden.

Die Aufgabe im Praktikum ist es, ein geeignetes Überwachungssystem für die Elektromotoren von Siemens A&D LD S zu implementieren. Über internationale Marktrecherchen sollen die vorhandenen Systeme miteinander verglichen werden, um dann mit Rücksicht auf die Kosten ein geeignetes Gerät zu selektieren. Hauptaugenmerk liegt dabei auf die Möglichkeit einer Fernabfrage der gemessenen Sensorsignale und die automatisierte Datenspeicherung im Falle eines Fehlers. Spätere Analysen der Messdaten bieten eine umfassende Zustandsdiagnose des Motors.

### 2.1 Grundlagen

Ein Hilfsmittel zur Bestimmung des Zustandes des Motors ist die Analyse der Maschinenschwingung. Hierbei wird mit Hilfe von Sensoren die Gehäuseschwingung nahe den Lagern erfasst bzw. die Wellenbewegung ausgewertet.

Schwingungen werden mit Beschleunigungs- oder Geschwindigkeitssensoren und Wellenbewegungen mit Wegsensoren messtechnisch erfasst.

Ermüdungserscheinungen der Lager sind häufige Ausfallursachen, zudem lassen sich mit der Schwingungsanalyse Ausrichtfehler der Motorwelle erkennen, welche eine erhöhte Belastung für die Lager darstellt und diese dadurch schneller verschleißt.

Die Funktion moderner Condition Monitoring Systeme beruht in allen Fällen auf der Analyse der Maschinenschwingungen.

Oft werden dabei andere Prozessgrößen wie Ströme und Spannungen sowie Temperaturen nicht weiter analysiert, obwohl gerade diese Größen einen wichtigen Beitrag zur Beurteilung des Maschinenzustandes geben können.

Solche Überwachungsgeräte sind zudem meist sehr stark auf die Bedürfnisse einer einzigen Branche entwickelt und bieten wenige Möglichkeiten einer universellen Nutzung. Vorreiter bei der Entwicklung ist vor allem die Windkraft- und Kraftwerksbranche.

-Die Windkraftbranche verwendet schon seit einigen Jahren standardmäßig Überwachungssysteme. Diese lassen sich von einer zentralen Leitstation abfragen und konfigurieren.

Zu den überwachten Größen zählen insbesondere Schwingungssignale und andere Prozessgrößen wie Windgeschwindigkeit, -richtung und div. elektrische Größen.

-Siemens PG Windpower verwendet ein Gerät von Graham & Juhl.

Die Überwachung basiert auf einem ständigen Vergleich von neu aufgenommenen Schwingungsspektren mit einem Referenzspektrum. Dieses Referenzspektrum wird bei der Inbetriebnahme aufgenommen. Dabei werden verschiedene Geschwindigkeitsprofile gefahren um für jede Drehzahl eine Referenz zu erhalten.

Abweichungen von diesem Referenzsignal werden gespeichert und gemeldet.

Das System ist allerdings in der derzeitigen Version nicht für einen universellen Einsatz an Elektromotoren geeignet. Die Analogeingänge sind mit einer festen Skalierung und Messbereich ausgestattet, zu dem Messsystem müssen also ganz bestimmte ICP-Sensoren angeschlossen werden. Was der Anforderung an einem universellen Überwachungssystem widerspricht.

Eine geeignete Analogeingangsbeschaltung muss erst entwickelt werden.

-Siemens PG verwendet ebenfalls Überwachungssysteme zur Überwachung ganzer Kraftwerke. VIBROCAM 5000 ist ein schwingungsdiagnostisches Überwachungssystem für Großanlagen. Ähnlich wie das oben beschriebene System von Graham & Juhl überwacht es Abweichungen von einem Referenzspektrum.

Es wurde stark für die Bedürfnisse der Kraftwerksbranche entwickelt, beinhaltet also eine sehr große Anzahl von Analogeingängen und Auswertetools.

Für die Anwendung als reiner „Fehlerschreiber“ für Elektromotoren ist dieses System überdimensioniert und zu kostenintensiv.

Das erforderliche Überwachungssystem muss also die Möglichkeit bieten, Analogsignale mit geeigneter hoher Abtastrate aufzunehmen. Dabei darf nicht alleine die Schwingungsüberwachung betrachtet werden. Analysen von Strom und Spannung mit geeigneter Abtastrate besitzen ebenfalls einen hohen Aussagewert über den Zustand der Maschine. Zu dem Überwachungskonzept von Siemens sollen ferner die



Temperaturüberwachung des Ständers und der Lager, sowie die Erfassung weiterer elektrischer Signale wie z.B. die Erregerspannung und dem Erregerstrom gehören.

## 2.2 Marktvergleich

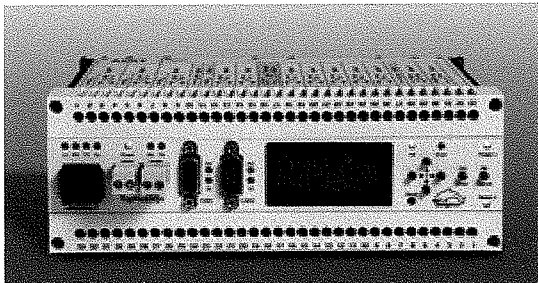
Bei der Untersuchung wurden folgende Punkte für den Gerätevergleich zugrunde gelegt:

- Anzahl der „schnellen“<sup>1</sup> analogen Eingangskanäle
- Anzahl der „langsamen“<sup>2</sup> analogen Eingangskanäle
- Interner (nichtflüchtiger) Speicher zur zentralen Messdatenspeicherung
- Gerät muss fernbedienbar über Internet und/oder Modem sein
- Eigenständige Grenzwertüberwachung mit Alarmierung und selbstständiger Speicherung der Messdaten im Triggerfall
- Verwendetes Datenformat<sup>3</sup>
- Kosten

Bei dem auf Seite 7- 8 gezeigten Marktvergleich wurden nur universell einsetzbare Datenlogger berücksichtigt. Auf ein Vergleich von speziellen „Condition Monitoring Systeme“ wurde verzichtet, da diese zu speziell für die jeweilige Branche entwickelt wurden und somit nicht ohne weiteres als universelles Messsystem verwendet werden können.

Die gezeigten Datenlogger können ohne weiteres als Motorüberwachungssystem konfiguriert werden und sind zumeist auch noch kostengünstiger.

Das Gerät TopMessage von der Fa. Delphin Technology die 2.3 beschriebenen Anforderungen. Es wird zudem ebenfalls von Siemens PG (Power Generation) für die Schwingungsüberwachung von Gasturbinen serienmäßig eingesetzt.



**Firma Delphin Technology**

**TopMessage Gerät  
(Industrie-Flugschreiber)**

<sup>1</sup> Geeignet für Schwingungsanalyse  
mind. 2,5 KHz

<sup>2</sup> z.B. für Temperaturmessung

<sup>3</sup> „offenes“ (d.h. beschriebenes) Datenformat für  
Analyse mit gängiger Software

Hersteller / Gerät	Kanalanzahl/ Art	Auflösung	Gesamt Abtastrate	Anschluss	Interner Speicher
Delphin Technology Top-Message <u>Technische Daten</u>  6000 EUR bei 0,5MB Speicher Software 2016 EUR	Modulaufbau (2 Module max.) 1) 10 Analogeingänge differenziell, Potentialtrennung bis 110 VDC  2) 8 Analogeingänge	24 Bit  14 Bit	800 Hz  160 kHz getriggert 20 kHz kontinuierlich	$\pm 156\text{mV}$ bis $\pm 10\text{V}$ Spannung 0 bis 20mA Stromsignal PT100  $\pm 156\text{mV}$ bis $\pm 10\text{V}$ Spannung	1 GB nicht flüchtig Ringspeicher beliebig partitonierbar
Delphin Technology Min-Message	Modulaufbau (max. 2 Module) 1) 4 Analogeingänge galvanisch getrennt  2) 8 Analogeingänge	21 Bit  21 Bit	geringe Abtastrate keine Analysen schneller Signale	Volt/mV, 20mA, PT100  Volt/mV, 20mA	1 MB nicht flüchtig Ringspeicher
imc-Berlin Cronos PL-16 <u>Technische Daten</u>  31000 EUR incl. Famos, Systempflege, Systemeinweisung, Fernwartung	Modulaufbau 1) 16 Isolierte Differenzmesseingänge bis 150V isoliert  2) 6 Hochspannungseingänge Isolationsfest bis 4,3KV eff Galvanisch getrennt	16 bit  16bit	400 kHz fürs Gerät	$\pm 50\text{mV}$ bis $\pm 60\text{V}$ Spannung $\pm 1\text{mA}$ bis $\pm 40\text{mA}$ Stromsignal PT100  $\pm 2,5\text{V}$ bis $\pm 1000\text{V}$ Scheitel bis 10kA über Strommesszange	IDE Festplatte Ringspeicher nicht partitonierbar (keine separaten Speichergr.)
imc-Berlin Cronos PL-3  13000 EUR ohne Festplatte incl. FAMOS	Modulaufbau 16 Isolierte Differenzmesseingänge bis 150V isoliert	16bit	400kHz	$\pm 50\text{mV}$ bis $\pm 60\text{V}$ Spannung $\pm 1\text{mA}$ bis $\pm 40\text{mA}$ Stromsignal PT100	IDE Festplatte Ringspeicher nicht partitonierbar
Siemens A&D SE Castomat <u>Technische Daten</u>	8 Kanäle pro Modul (ION)	-	40 kHz pro Modul		mit Zeitstempel Datenreduktionsoption Abspeicherung auf PC
LDS VISION XP  19572 EUR incl. Fernbedienungsprogr.	16 Analogeingänge, symmetrisch isoliert bis 2kV	16 bit	100 kHz pro Kanal	50mV bis 1000V PT100 über Adapter Strom über Adapter	72GByte Ringspeicher

Hersteller / Gerät	Trigger	Überwachung	Bemerkungen
Delphin Technology Top-Message <u>Technische Daten</u>  5724 EUR bei 0,5MB Speicher Software 2016 EUR	Trigger für jeden Kanal logisch verknüpfbar Posttrigger einstellbar Trenddaten (Mittelwerte) separate Speichergruppen	Fernsteuerbar Grenzwerte für jeden Kanal einst. mit Ereignissteuerung Alarmierung über eMail, SMS automatische Datenübermittlung	Im Gerät werden FFT oder Schwingungskennwerte berechnet, überwacht und gespeichert.  Aufzeichnung auf internen Speicher und/oder PC
Delphin Technology Min-Message		4 Grenzwerte pro Kanal selbstständiges absetzen von Störmeldungen	Preisgünstiger Datenlogger zur Überwachung von Temperaturen oder ähnlichem. Schwingungs- signale können nicht erfasst werden
imc-Berlin Cronos PL-16 <u>Technische Daten</u>  30570 EUR incl. Famos, Systempflege, Systemeinstrweisung, Fernwartung	Trigger für jeden Kanal logisch verknüpfbar Posttrigger einstellbar Trenddaten (Mittelwerte)	Fernsteuerbar Grenzwerte für jeden Kanal einst. mit Ereignissteuerung Alarmierung über eMail, SMS keine eigenständige Übermittlung der Daten	USV für 30s LabView Vis Da Festplatte nicht partitionierbar, keine separate Speicherzelle für  Kennwerte. Gespeicherte Daten verfallen wenn Ringspeicher gefüllt. >> Daten müssen vorher abgeholt werden. Erweiterter Temperaturbereich minus 20°C bis 65°C optional
imc-Berlin Cronos PL-3  12688 EUR ohne Festplatte  incl. FAMOS	Trigger für jeden Kanal logisch verknüpfbar Posttrigger einstellbar Trenddaten (Mittelwerte)	Fernsteuerbar Grenzwerte für jeden Kanal einst. mit Ereignissteuerung Alarmierung über eMail, SMS keine eigenständige Übermittlung der Daten	siehe oben
Siemens A&D SE Castomat <u>Technische Daten</u>	diverse	über PC / Modem	Standart PC erforderlich Modulsystem
LDS VISION XP  19572 EUR incl. Fernbedienungsprogr.	Trigger für jeden Kanal logisch verknüpfbar  Pre- und Posttrigger einstellbar Zeittrigger zur Trenddaten- Erfassung nur über zus. API (2k EUR Aufpreis)	Fernsteuerbar Grenzwertüberwachung nur über zus. Programmierung Alarmierung nur über zus. Programmierung	Großes Bedienplaner auf Front (TFT) (Kennwortgeschützt) "Search-Funktion" - 500:1 Komprimierung zum schnellen überblicken der Daten

# 3. Funktionsweise

## 3.1 Allgemeines über das Gerät

Die Message Geräte sind autark arbeitende Überwachungs- und Messgeräte welche über die integrierte Ethernet Schnittstelle an ein bereits vorhandenes Netzwerk angeschlossen werden können. Fernabfragen der gespeicherten Messdaten oder Veränderungen in der Konfigurationen können so (je nach Berechtigung) von jedem Standort durchgeführt werden. Steht kein Netzwerk zur Verfügung, so kann dies auch über ein angeschlossenes Modem (Telefon, GPRS) realisiert werden.

Die Geräte beinhalten ein oder zwei I/O Module die beliebig kombinierbar sind und je nach Anforderung ausgewählt werden. Eine Liste der verfügbaren Module ist unten zu sehen. Mit den Modulen können beliebige Prozessgrößen erfasst werden. Die Messwerte werden bereits schon im Gerät linearisiert und skaliert auf den internen Speicher gespeichert. Skalierungen von Thermoelemente und PT100(0) Sensoren sind bereits vorkonfiguriert.

Modul	Analog-Eingänge	Analog-Ausgänge	Frequenz-Status-Eingänge	Status-Eingänge	Schalt-Ausgänge	Abtastraten
ADGT	8 Kanäle Volt/mV, 20mA PT100 Thermoelemente					60Hz in Summe
ADFI	10 Kanäle Volt/mV, 20mA PT100 Thermoelemente	1 Kanal 20mA			1 Kanal	800 Hz in Summe
ADVT	15 Kanäle Volt/mV, 20mA Thermoelemente					800 Hz in Summe
ADFT	8 Kanäle Volt/mV, 20mA	2 Kanäle 0...10V	2 Kanäle	2 Kanäle	4 Kanäle	10 kHz in Summe
AMDFT	8 Kanäle Volt/mV, 20mA	2 Kanäle 0...10V	2 Kanäle	2 Kanäle	4 Kanäle	<i>Diskontinuierlicher Modus</i> 20 Hz pro Kanal <i>Kontinuierlicher Modus</i> 1024/2048/4096 Hz pro Kanal für 8/4/2 Kanäle
AAST	4 Kanäle Volt/mV, 20mA, Pt100, Thermoelemente	4 Kanäle 20mA		2 Kanäle	2 Kanäle	800 Hz in Summe
IOIT				24 Kanäle	1 Kanal	
OTPT				1 Kanal	24 Kanäle	
DIOT			11 Kanäle	1 Kanal	16 Kanäle	

Verfügbare I/O Baugruppen

Grün = Verwendete I/O Module für die Motorüberwachung

Der 1GB große, interne Speicher (nicht flüchtig) macht eine permanente Verbindung zu einem PC überflüssig. Es wird nur im Bedarfsfall eine Verbindung aufgebaut um z.B. den Speicher zu entlasten oder um eine Störmeldung abzugeben.

Über die zwei integriert seriellen Schnittstellen können externe Anzeigeeinstrumente oder Messgeräte angeschlossen werden. Eine Verbindung zu einem Profibus ist darüber ebenfalls möglich. So lassen sich bereits digitalisierte Signale aus einer SPS in die Überwachung mit einbeziehen.

### **Eckdaten des verwendeten Gerätes:**

#### **Schnittstellen/Eingänge**

- Modularer Aufbau, in der eingesetzten Version mit 8 schnellen Analogeingängen, 10 langsamen Analogeingängen für sonst. Prozessgrößen (direkter Anschluss von PT100 und Thermoelementen möglich)
- Differentielle Eingänge
- Ethernet Schnittstelle
- COM Anschluss für Modem
- Profibus DP Slave Schnittstelle
- CAN-Bus Anschluss (für Erweiterungsgeräte)

#### **Datensicherheit**

- Betrieb ohne PC
- 1GB interner Speicher (Ringspeicher)
- Speicher frei partitionierbar für verschiedene Messreihen
- Automatische Messdatenübertragung zum PC
- Adaptives Speicherverfahren (Werte werden nur gespeichert, wenn sie sich zum vorherigen Wert um X % ändern).

#### **Funktionen**

- Überwachungen
  - o Für jeden Kanal individuelle Grenzwerte einstellbar
  - o Grenzwerte können Trigger und/oder Ereignisse steuern
  - o Erfassung von Vor- und Nachgeschichte
  - o Absenden von Störmeldungen per E-Mail, Fax, SMS
  - o Kombination der Triggerereignisse über logische Verknüpfungen
- Rechenkanäle
  - o Mathematische Verknüpfung der analogen Kanäle
- Mittelwertkanäle
  - o Neben dem Messwert eines Analogeingangs kann sein Mittelwert berechnet und als weiterer Kanal genutzt werden.  
Mit dem Mittelwert eines Kanals wird eine Glättung des Messwertes erreicht.
- Timerfunktionen
- Weckfunktionen
- Integratorfunktionen
- Ablaufsteuerung

### 3.2 I/O Module

In der verwendeten Ausführung zur Motorüberwachung werden die Module AMDT und ADIT eingesetzt. Diese beiden Module bieten die besten Anpassungsmöglichkeiten an eine Motorüberwachung, da zugleich langsame und schnelle Prozesssignale erfasst werden können. Die zeitliche Zuordnung aller Messdaten zueinander ist dabei immer gegeben.

#### Modul ADIT

10 Analogeingänge zum direkten Anschluss von Volt/mV und 20mA Signalen, sowie PT100 und Thermoelemente bei einer Summenabtastrate von 800 Hz.

Dient zum erfassen langsamer Messsignale wie Temperaturen, Drücken o.ä.

#### Eigenschaften:

- Differenz-Eingänge
- Potentialtrennung (110 VDC)
- Drahtbruch Überwachung
- Alarmausgabe auf digitale Kanäle
- Skalierte und linearisierte Messwerte

#### Spannungs-Messbereiche :

Messbereich, unipolar	0..10	0..5	0..2,5	0..1,25	0..0,625	0..0,312	0..0,156	V
Messbereich, bipolar	+10	+5	+2,5	+1,25	+0,625	+0,312	+0,156	V

#### Strom-Messbereiche :

Messbereich	0..20	4..20	mA
Abschluss-Widerstand	10/50/100/125/250/500	10/50/100/125/250/500	$\Omega$

Die Abschlusswiderstände sind extern zwischen den Klemmen '+' und '-' anzubringen.

#### Messbereich für Thermoelemente :

Thermoelement	Typ K NiCr-NiAl	Typ E NiCr-CuNi	Typ N NiCrSi-NiSi	Typ L Fe-CuNi	Typ J Fe-CuNi	Typ S Pt10Rh-Pt	
Messbereich	-270..1372	-270..1000	-270..1300	-200..900	-210..1200	-50..1767	°C
Thermoelement	Typ U Cu-CuNi	Typ R Pt13Rh-Pt	Typ T Cu-CuNi	Typ B Pt30Rh-Pt6Rh	Typ C W5Re-W26Re		
Messbereich	-200..600	-50..1767	-270..400	0..1800	0..2320		°C

#### Analog-Ausgang

- 1 Kanal
- Ausgangssignal 0...20mA
- Auflösung 20 Bit
- Galvanische Trennung

#### Digital-Ausgang

- 1 Kanal
- Schaltspannung max. 50 VDC
- Schaltstrom max. 2,5 ADC
- Potentialtrennung 2,5 kV

Die Auflösung ist abhängig von der eingestellten A/D-Messzeit.

Die A/D-Messzeit ist die Wandlerzeit des Analog/Digital-Wandlers. Sie kann kanalindividuell eingestellt werden. Die Gesamtmesszeit ergibt sich aus der Summe der eingestellten Werte der einzelnen Kanäle.

Große Wandlerzeit bringt eine hohe Messgenauigkeit, die richtige Wahl wirkt sich zudem positiv auf die Unterdrückung vom sog. Netzbrummen aus.

## Modul AMDT

8 Analogeingänge zum Anschluss von Schwingungssignalen oder schnellen Spannungssignalen bis max. ±10V.

### Eigenschaften:

Synchrone/Parallele Abtastung

Auflösung 14 Bit

Eingangswiderstand 0,8 MOhm

DC oder AC Kopplung

Potentialtrennung

Differenzeingänge

FFT- Analyse

Messbereich	±10 V	±5 V	±2,5 V	±1,25 V	±0,625 V	±0,312 V	±0,156 V
Auflösung	1,2 mV	0,6 mV	0,3 mV	0,15 mV	0,08 mV	0,04 mV	0,02 mV

Abtastfrequenz abhängig von der gewählten Betriebsart

a) Diskontinuierlicher Modus: 20 kHz max. pro Kanal

b) Kontinuierlicher Modus: max. 1024/2048/4096 Hz pro Kanal für 8/4/2 Kanäle

## 3.3 Betriebsarten

### Diskontinuierlicher Modus

Bei der diskontinuierlichen Betriebsart erfolgt Aufzeichnung, Auswertung und Messwertübertragung zeitlich nacheinander. Die 8 Analogeingänge können parallel mit der maximalen Abtastfrequenz von 20,48 kHz abgetastet werden.

Nachteilig ist die große Auswert- und Übertragungszeit bei großen Abtastfrequenzen. Das Messsignal während dieser Zeitspanne geht verloren.

Die Zeit die der Prozessor für die Bearbeitung benötigt (= Totzeit) lässt sich mit folgender Formel abschätzen:

$$T_{Pause} = K * \frac{f_{Abtast} * T_{Messzeit}}{8192} + K * \frac{f_{Abtast} * T_{Messzeit}}{20480} \quad (1)$$

$f_{Abtast}$ ..... Abtastfrequenz in Hz

$T_{Messzeit}$ ..... Eingestellte Messzeit in sec.

K..... Anzahl der aktiven Analogeingänge

Nur bei FFT-Analysen

Der zweite Term der Gleichung berücksichtigt die verlängerte Übertragungszeit bei FFT Analysen im Gerät, er kann Null gesetzt werden wenn keine FFT stattfindet.

Die Auswertzeit ist wie in (1) zu sehen stark von der gewählten Abtastfrequenz und der eingestellten Messdauer abhängig.

Für eine Messung mit 4 Schwingungskanälen bei 2560Hz Abtastfrequenz und 800ms Aufzeichnungsdauer beträgt die Bearbeitungszeit ohne FFT knapp 1 Sekunde. Diese Zeit ist für eine Überwachung an Motoren zu lang, es muss daher mit einer reduzierten Abtastfrequenz und/oder eine geringeren Aufzeichnungsdauer gearbeitet werden.

Dieser Modus kann für die manuelle Auslösung von Messungen einzelner Eingangskanäle verwendet werden. Dadurch ist es möglich, ausgewählte Kanäle einer genaueren Analyse zu unterziehen und somit charakteristische Frequenzanteile aus einem Signal zu gewinnen.

### **Kontinuierlicher Modus**

Im kontinuierlichen Modus erfolgt Aufzeichnung, Auswertung und Messwertübertragung dauernd und gleichzeitig. Die maximale Abtastfrequenz wird hier durch den im Gerät befindlichen Prozessor begrenzt. Dieser Betrieb hat den Vorteil, dass keine Informationen vom Eingangssignal verloren gehen. Die Aufnahme findet kontinuierlich (siehe Bild 4).

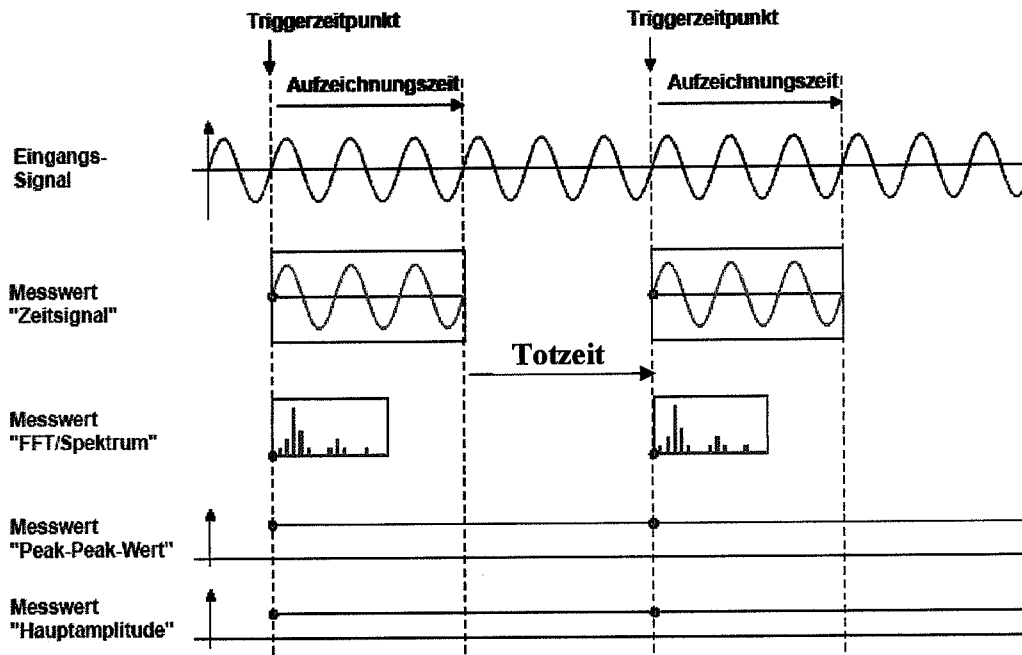
Nachteilig ist die relativ geringe Abtastfrequenz die max. möglich ist.

Ein Versuch ergab, dass bei 4 Schwingungskanälen diese nur mit 2048 Hz abgetastet werden können ohne aufgrund der hohen Abtastfrequenz Signalübertragungsverluste zu erhalten.

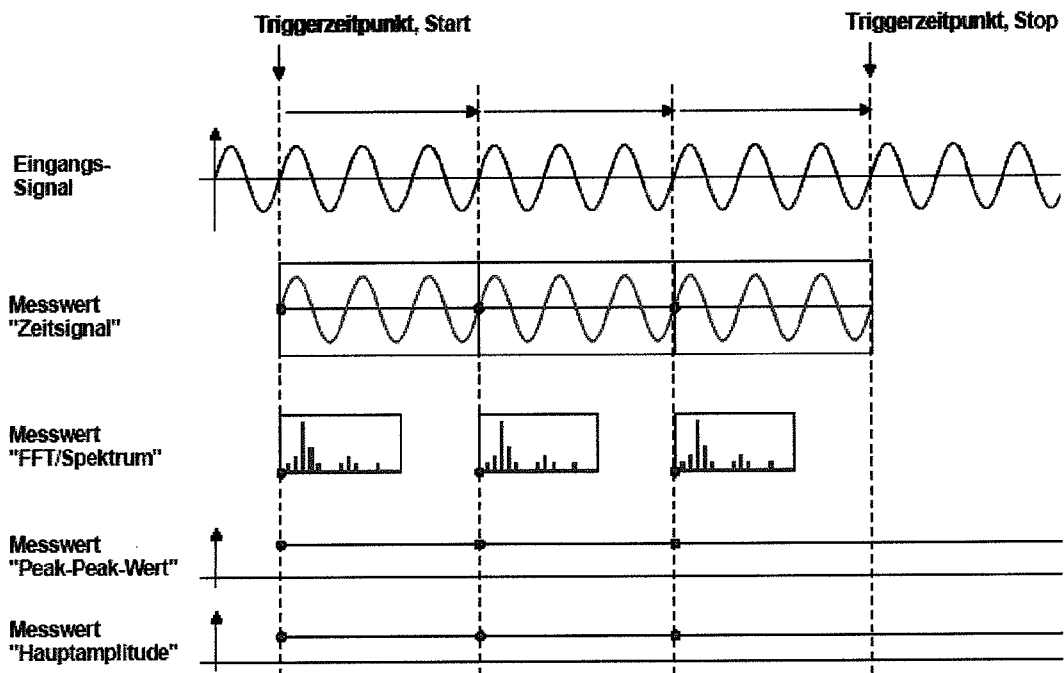
Eine Analyse der Schwingungsdaten bezüglich charakteristischer Frequenzen ist damit nur sehr eingeschränkt möglich, lediglich die Überwachung von Kennwerten (wie z.B. max. Amplitude) lässt sich damit realisieren.

Für die Motorüberwachung ist jedoch eine Abtastrate von 2048 Hz ausreichend um Grenzwerte überwachen zu können.





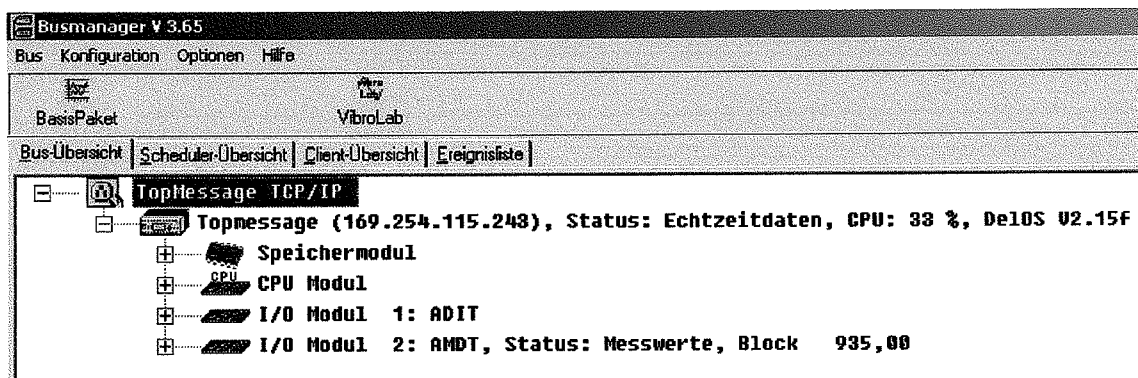
*Bild 4*  
*Diskontinuierlicher Modus*



*Bild 5*  
*Kontinuierlicher Modus*

### 3.4 Konfiguration

Die gesamte Konfiguration des Messgerätes wird dem „Busmanager“ durchgeführt. Mittels dieser Software werden alle Analysen, Speichermodi, Überwachungen und automatisierte Aktionen gesteuert.



#### *Busmanager Konfigurationsebene*

Die Software ist der Baumstruktur des MS-Explorers nachempfunden und somit leicht zu bedienen

#### **Grenzwertüberwachung und Rechenkanäle**

Die Eigentliche Überwachung der Analogeingänge findet im CPU-Modul statt. Hier werden alle Grenzwerte überwacht, Berechnungen durchgeführt und Ereignisse gesteuert.

Für jeden Kanal kann ein (oder mehrere) Grenzwerte konfiguriert werden. Die einzelnen Kanäle können beliebig über logische Schaltalgebra miteinander verknüpft werden und so z.B. einen Sammelalarm bilden.

Dieser so erzeugte Binäre Kanal kann dann z.B. als Triggerbedingung für eine Speichergruppe (siehe Abschnitt 4.3) verwendet werden.

45:Grenzwert	:T4	:	0
46:Grenzwert	:Öldruck	:	1
47:Grenzwert	:Strom L1	:	0
48:Grenzwert	:Strom L2	:	0
49:Grenzwert	:Spannung L1	:	0
54:Grenzwert	:Spannung L2	:	0
85:Logik	:Grenzw. übersch.	:	1
56:Kanalgruppe	:Betriebsanzeige	:	-
105:Grenzwert	:I L1 aktiv	:	1
106:Grenzwert	:I L2 aktiv	:	1
107:Grenzwert	:I L3 aktiv	:	1
108:Grenzwert	:Spannung vorh.	:	0
109:Logik	:Betrieb	:	0
114:Grenzwert	:TestTrigger	:	0
55:Logik	:Speicherfreigabe	:	0
130:Logik	:TestTriggerN	:	1
112:Mittelwert	:Average #112	:	inaktiv
f(x) 111:Rechenkanal	:Calculate #111	:	inaktiv

### Grenzwert- und Rechenkanäle

Die Schwelle für die Alarmausgabe kann individuell festgelegt werden. Überwachung auf Über- oder Unterschreitung oder einer Bandverletzung ist möglich. Die Schwelle für die Grenzwertüberwachung kann fest oder mittels einem „Sollwertkanal“ (oder jedem anderen Rechen- oder Analogkanal) erzeugt werden. So „läuft“ der Grenzwert mit dem Hochlaufen einer Maschine mit wenn dies nötig ist.

Im Allgemeinen ist jedoch ein Grenzwert fester Schwelle ausreichend für die Überwachung.

Grenzwertüberwachungen lassen sich für jeden Kanal (ob interner Rechenkanal oder externer Analogeingang) konfigurieren und bieten somit eine weit reichende universelle Überwachungsmöglichkeit.

Weiterhin stehen Rechenkanäle, Mittelwertkanäle, Regler, Logik Funktionen und weitere Softwarekanäle zur Verfügung. Eine komplette Liste mit Beschreibung ist dem Handbuch „F-Virtuelle Kanäle“ zu entnehmen.

Zur Erzeugung von Alarmierungen über SMS oder E-Mail kann der Ereignis-Kanal verwendet werden. Dieser setzt z.B. bei Überschreitung eines Grenzwertes eine Nachricht ab und alarmiert so den Anwender.

### Speicher

Der Speicher des Gerätes lässt sich frei partitionieren. Damit lassen sich verschiedene Speicherebenen konfigurieren und somit können zu den Zeitsignalen auch Trendspeicherungen vorgenommen werden, um auch Änderungen in längerfristigen Zeitbereichen untersuchen und überwachen zu können.

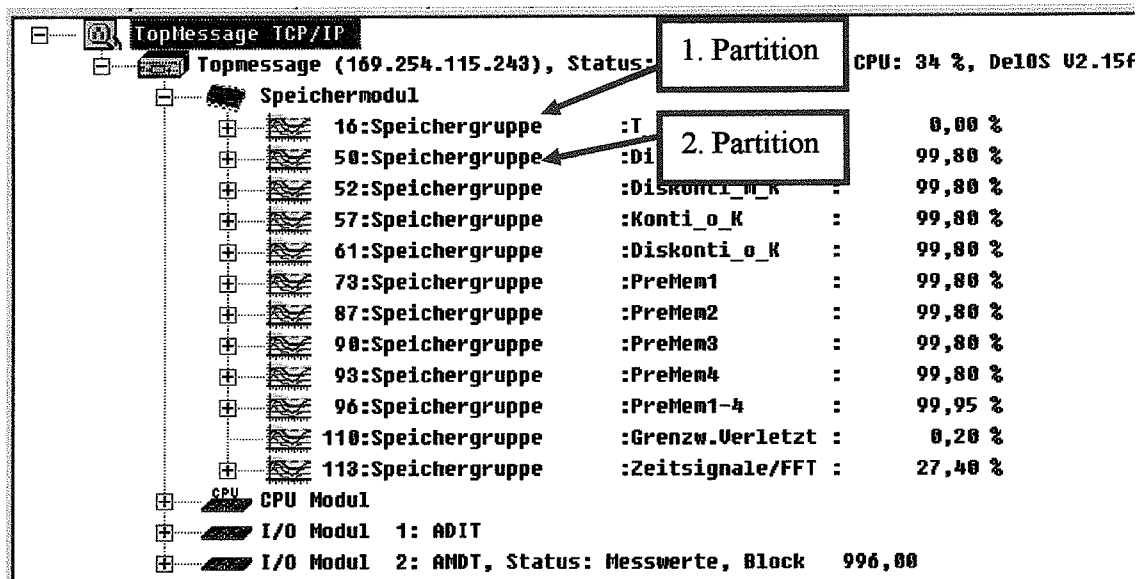
Jede Speichergruppe kann als Ringspeicher ausgeführt werden, so werden ältere Daten von neueren überschrieben. Eine lückenlose Überwachung ist möglich. Die Zeit der Datenvorhaltung ist von der Partitionsgröße abhängig und kann 30 Stunden<sup>4</sup> betragen.

Zusätzlich stehen verschiedene Komprimierungsverfahren zur Verfügung um Speicherplatz zu sparen. Die effektivste ist das sog. adaptive Speicherverfahren, hierbei wird nur der neue Messwert gespeichert, wenn er sich um den vorherigen um X% ändert. Bei statischen oder langsamen Signalen wird so eine optimale Speichernutzung möglich.

Zusätzliche können die Messwerte mittels eines speziellen Rechenalgorithmus weiter komprimiert werden. Diese 2:1 Komprimierung erzeugt einen Amplitudenfehler von  $\pm 2\%$ .

Die Messwerte können automatisiert (alle X Tage, Wochen, Monate) an einem über Modem oder LAN (Internet) angeschlossenen PC zur Archivierung und Auswertung übermittelt werden.

Ein ASCII Export zur Darstellung der Messwerte in gängiger Analysesoftware ist ebenfalls möglich.



### Partitionierung des Gerätespeichers

Die Aufzeichnung der Daten kann permanent oder (für eine Überwachung sinnvoll) getriggert erfolgen. Triggerkanal kann hierfür jeder interne oder externe Kanal sein, also auch jeder Grenzwertkanal.

<sup>4</sup> Bei 4 Kanälen Diskontinuierliche Aufzeichnung 2048Hz (500ms Aufzeichnung), ohne FFT, Partition = 1GB

## Speicherkanal Vorgeschichte einer Zustandsänderung

Für eine Fehleranalyse kann es nützlich sein, zu einer Triggeraufzeichnung auch die Vorgeschichte der Signale zu erfassen. Um dies zu erreichen muss eine separate Speichergruppe erzeugt werden.

Dieser Ringspeicher muss so bemessen sein, dass er die letzten X min der Kanäle bereithält.

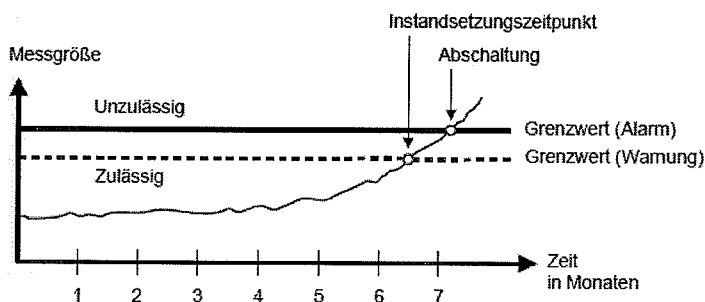
Vorgeschichten müssen getriggert auf einen PC ausgelesen werden um die Daten zu sichern. Andernfalls gehen diese verloren.

Für eine Speichervorhaltung von ca. 10 min für 4 schnelle und 10 langsamen Eingangskanälen bei einer Abtastrate von 2048 Hz werden ungefähr 20 MB benötigt.

## Speichergruppe Langzeittrends

Trendspeicherungen geben Aufschluss über längerfristige Veränderungen. Diese werden adaptiv gespeichert, d.h. es werden nur neue Messwerte gespeichert, wenn sich diese um einen einstellbaren Wert zum vorherigen geändert haben. Aus diesem Grund wird im normalen Betrieb nur eine geringe Datenmenge anfallen.

Um eine repräsentative Aussage für jeden einzelnen Messwert zu erhalten, kann mit einem Mittelwertkanal die Messwerte der letzten X min gemittelt werden. Der abgespeicherte Messwert entspricht so dem Trend der letzten Zeitperiode und nicht nur einem Augenblickswert beim Moment der Speicherung.



Geht man von einem Speicherintervall von 1 Sample pro Minute aus und 20 abzuspeichernden Kennwerten, so werden für 1 Jahr Speicher 80 MB benötigt.

Die 80 MB beziehen sich auf einem Mittelwert für den benötigten Speicherplatz einer Messung. Für den größtmöglichen Speicherbedarf muss der Speicher mit den Faktor 1,9 vergrößert werden (der Speicherbedarf eines Messwertes ist u.a. abhängig von der eingestellten A/D-Messzeit).

Setzt man für die Trend- und Vorgeschichtenspeicherung jeweils einen Faktor zwei an und zusätzlich eine Reserve, so werden für diese zwei Partitionen  $\frac{1}{4}$  des Gesamtspeicherplatzes, also 250 MB benötigt.

### **Zeitsignalspeicher**

Um eine Störung vom Motor nachvollziehen zu können, müssen die interessanten Zeitabschnitte zur späteren Analyse archiviert werden. Hier hat es sich als zweckmäßig erwiesen das reine Zeitsignal der Sensoren zu speichern.

Zu diesem Zweck sollte eine Speichergruppe alle schnellen Eingangskanäle erfassen. In ihr werden die Zeitsignale der einzelnen Kanäle bei überschreiten eines Grenzwertes gespeichert. Die Aufzeichnung erfolgt getriggert mit einem geeigneten Grenzwertkanal (Sammelalarm der Schwingungssignale o.ä.).

Zu der Speichergruppe können zusätzlich alle anderen Kanäle des 2. Moduls welches für die langsamen Prozessgrößen konzipiert ist wie Temperaturen, Drücken,... hinzugefügt werden.

So erhält man ein Datensatz der zur späteren Analyse alle wichtigen Prozessgrößen für den jeweiligen Zeitraum der Störung enthält.

Für die Erfassung der Zeitsignale der schnellen Analogeingänge verbleiben nach der vorhergehenden Betrachtung 750 MB Speichervolumen.

Dies entspricht bei einer kontinuierlichen Aufzeichnung von 4 Schwingungssignalen bei 2048 Hz Abtastfrequenz pro Kanal, eine Aufzeichnungsdauer von ca. 12,5h (Bei halber Abtastfrequenz entsprechend die doppelte Aufzeichnungsdauer).

Beachtet man, dass bei der Motorüberwachung zu einem Triggerereignis nur eine kurze Sequenz aufgenommen werden muss, um den aktuellen Zustand der Maschine zu erfassen, so sind diese 12,5h Aufzeichnungsvolumen ausreichend.

Zusätzlich besteht die Verbindung zu einem PC um den Speicher zu entlasten.

### **FFT Speicherung**

Wird anstelle des Zeitsignals nur die FFT abgespeichert, so sind Speicherplatzprobleme praktisch nicht mehr vorhanden, da diese wenig Speicherplatz belegen.

Ebenfalls kann hier das adaptive Speicherverfahren angewendet werden, was bei der reinen Zeitsignalspeicherung nicht möglich ist.

Aus der FFT kann das ursprüngliche Zeitsignal wieder hergestellt werden und steht zur weiteren Betrachtung und Berechnung zur Verfügung.

Es ist bei der Inbetriebnahme des Überwachungsgerätes zu überlegen ob das reine Zeitsignal abgespeichert werden muss.

Beim Betrieb ohne PC Unterstützung zur Speicherentlastung ist dieses Verfahren zu bevorzugen um einen längerfristigen Betrieb zu ermöglichen.

## Aufzeichnungszeit

### Kontinuierlicher Modus

Kanalanzahl schnelle Kanäle	Abtastrate	Aufnahmezeit bei 1MB Speicher
2 ohne FFT	2560 Hz	96s
2 mit FFT	2560 Hz	68s
2 ohne FFT	2048 Hz	122s
4 ohne FFT	1280 Hz	96s

### Diskontinuierlicher Modus

Kanalanzahl schnelle Kanäle	Abtastrate/ Aufzeichnungszeit	Aufnahmezeit bei 1MB Speicher	Zeit zwischen zwei Messungen (Totzeit)
2 ohne FFT	2560Hz/400ms	156s	0,25s
	2560Hz/800ms	156s	0,5s
	2560Hz/1600ms	156s	1,0s
2 mit FFT	2560Hz/1600ms	134s	1,4s
	2560Hz/800ms	134s	0,7s
4 ohne FFT	2560Hz/800ms	108s	1,0s
	2048Hz/500ms	120s	0,5s
	2048Hz/1000ms	-	1,0s
	2048Hz/125ms	-	0,13s
	1280Hz/800ms	-	0,5s
4 mit FFT	2560Hz/800ms	-	1,3s
8 mit FFT	2560Hz/800ms	-	3,0s

### 3.5 Anschluss

#### langsame Analogsignale

Zu den langsamen Kanälen zählen insbesondere die Temperaturmessungen, Druckmessungen und andere Prozesssignale die nicht hochaufgelöst zur Verfügung stehen müssen.

Je nachdem wo sich das Überwachungsgerät befindet, müssen unterschiedliche Anschlusskonzepte verfolgt werden.

Bei einer Montage direkt am Motor (günstige Position wenn die Wandler direkt am Motor montiert sind) ist ein Anschluss in 2-Leitertechnik für die Temperaturmessung aufgrund der kurzen Leitungswege ausreichend. Eine Messsignalverfälschung wirkt sich zunehmend stärker aus bei einer größeren Leitungslänge.

Eine Beispielrechnung erläutert dies.

$$\alpha_{\text{Platin}} = 3,85 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

$$\rho_{\text{Cu}} = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$A = 2,5 \text{mm}^2$$

$$R_0 = 100 \Omega$$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot T) \quad (2)$$

$$R = R_{\text{Leitung}} + R_0 \quad (4)$$

$$R_{\text{Leitung}} = \rho \frac{l}{A} \quad (3)$$

#### Temperaturmessfehler pro Meter Leitungslänge

$$(2) : \quad R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot T)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha} = T \quad (5)$$

$$(5) / 1\text{m} : \quad \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha \cdot 1\text{m}} = \frac{T}{1\text{m}} \quad (6)$$



$$(3) : R_{\text{Leitung}} = 0,0178 \frac{\Omega * \text{mm}^2}{\text{m}} * \frac{1\text{m}}{2,5\text{mm}^2} = 0,00712\Omega$$

$$(6) \text{ mit } (3) : \frac{T}{1\text{m}} = \frac{\frac{0,00712\Omega + 100\Omega}{100\Omega} - 1}{3,85 * 10^{-3} * 1\text{m}} = 0,01849 \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$$

Das Ergebnis zeigt, dass man bei einem Leitungsquerschnitt von  $2,5\text{mm}^2$  mit einem Messfehler von  $0,01849 \text{ }^\circ\text{C}$  pro Meter Leitungslänge rechnen kann. Zur Vereinfachung sind lineare Verhältnisse zwischen Temperatur und PT100 Widerstand vorausgesetzt. Bis ungefähr  $120 \text{ }^\circ\text{C}$  ist diese Annahme noch vertretbar. Für genauere Berechnungen ist der Formel (2) noch ein Polynom 2. Grades hinzuzufügen.

$$R = R_0 * (1 + \alpha * T + \beta * T^2)$$

Der Abstand zwischen Temperaturmessstelle und Messgerät darf bei einem Messfehler von 1% (bezogen auf  $120^\circ\text{C}$ ) 33m betragen.

Bei einer Montage des Überwachungsgerätes nicht direkt am Motor, bietet es sich also an, die Temperaturmessstellen in 3- oder 4-Leitertechnik anzukoppeln um den Leitungswiderstand zu kompensieren. Diese Einstellung kann im Überwachungsgerät eingestellt werden.

### Schnelle Analogsignale

Für die Aufnahme schneller Analogsignale bietet das Gerät die Möglichkeit, 8 Spannungssignale bis 10V aufzunehmen. Damit ist der Anschluss beliebiger schneller Spannungssignale möglich.

Bei der Aufnahme von Schwingungen ist im allg. das Nutzsignal auf einem gleichspannungs- Offset überlagert. Um diesen Anteil heraus zu filtern und damit eine höhere Auflösung des Nutzsignals zu erhalten, kann auf der Modul Platine eine AC-Kopplung zugeschaltet werden.

Dies ist ebenfalls notwendig, wenn das Schwingungssignal auf einem Gleichspannungsanteil von über 9V überlagert ist. Es besteht die Gefahr der Übersteuerung der A/D Wandler des Überwachungsgerätes.

Für die Aufnahme der schnellen Eingangssignale stehen (wie in 3.2.2 beschrieben) zwei verschiedene Betriebsarten zur Verfügung.

### **Schnelle Analogsignale hochaufgelöst**

Hierbei ist die Betriebsart Diskontinuierlicher Modus zu wählen.

Der einzelne Eingangskanal kann mit bis zu 20 kHz abgetastet werden. Jedoch wird hierfür eine gewisse Rechenzeit für jeden einzelnen Kanal benötigt und die damit verbundene Totzeit verhindert die Erfassung des Eingangssignals in dieser Zeitspanne. Das Messsignal geht verloren.

Die Totzeit ist abhängig von der eingestellten Abtastfrequenz und hat ungefähr ein Verhältnis von der Aufgenommen Zeit zur Totzeit von 1:1.

Je größer also die Aufnahmezeit gewählt wird (genauere FFTs sind die Folge), desto größer wird auch die Bearbeitungszeit.

Triggerereignisse werden in den internen Gerätespeicher gesichert. Dabei soll das reine Zeitsignal abgespeichert werden. Der diskontinuierliche Modus hat dabei den Vorteil der effektiveren Speicherplatznutzung, da das Zeitsignal nur in Blöcken mit zwischenliegenden Pausen aufgenommen wird.

Ein geringerer Speicherbedarf als im kontinuierlichen Modus ist die Folge.

### **Schnelle Analogsignale kontinuierlich erfasst**

Für eine Motorüberwachung sind besonders die schnellen Triggerereignisse interessant. z.B. müssen schnelle Stromanstiege erfasst werden um Rückschlüsse auf eine evt. Schädigung des Motors zu erlauben. Eine Totzeit von mehreren 100ms ist da nicht akzeptabel.

Aus diesem Grund besteht die Möglichkeit die kontinuierliche Betriebsart zu wählen. Das Zeitsignal wird bei einem Triggerereignis durchgehend ohne Pause aufgezeichnet und beinhaltet so alle Informationen.

Hierbei muss aber mit einer geringeren Abtastfrequenz gearbeitet werden um den im Gerät befindlichen Prozessor nicht zu überlasten und Datenverluste zu erhalten.

Auch sind große Datenmengen die Folge.

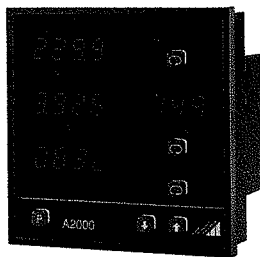
## **Sekundärtechnik**

### **Strom/Spannungsaufnahme**

Für eine objektive Motorüberwachung ist die Aufnahme div. elektrischer Größen notwendig. Der Motorstrom bzw. die Motorspannung geben Aufschluss über den derzeitigen Betriebszustand der Maschine und Schädigungen der Isolierung infolge von Überströmen und Überspannungen können nachgewiesen werden.

Zur Aufnahme der Spannung werden i.a. Wandler eingesetzt, die entweder zum Lieferumfang der Maschine gehören oder vom Anlagenbetreiber bereitgestellt werden müssen. Standardmäßig werden 100V Spannungs- und 1A bzw. 5A Stromwandler eingesetzt.

Für den Anschluss dieser Signale bietet sich der Einsatz des A2000 an.



Dabei handelt es sich um ein multifunktionales Leistungsmessgerät zum direkten Anschluss von 1A/5A und 100V Signalen. Die Verbindung zum Message Gerät wird über eine RS232 Schnittstelle sichergestellt. Die benötigten Treiber können in das Message Gerät geladen werden. Die Messwerte stehen dort wie alle anderen Prozesssignalen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Der A2000 misst Strom, Spannung, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Leistungsfaktor, Wirk- und Blindenergie, Klirrfaktor und Oberschwingungen (bis 15. Harmonische mit 1 Messwert pro Sekunde).

Beim Einsatz des Gerätes werden keine Analogen Eingangskanäle vom Überwachungsgerät belegt und es bietet zudem einen universellen Einsatz an 1A und 5A Stromwandlern.

### 3.6 Fazit

Mit dem vorgestellten Überwachungssystem können beliebige Spannungs- und Stromsignale, sowie alle gängigen Temperaturfühler direkt angeschlossen und überwacht werden. Bereits digitalisierte Prozesssignale (z.B. aus einer SPS) werden mit den eingebauten Schnittstellen direkt in das Gerät übertragen und können so ebenfalls für die Überwachung herangezogen werden.

Durch die vielseitigen Konfigurationsmöglichkeiten ist es möglich, die Überwachungsaufgaben universell für verschiedene Anforderungen individuell einzustellen.

Das Gerät besitzt einen 1GB großen internen Speicher und arbeitet damit unabhängig von einem PC. Zur längerfristigen Datenarchivierung ist dieser Speicherplatz allerdings zu gering bemessen. Zeitsignale mit hoher Auflösung können nur max. 30 Stunden (bei 4 Zeitsignalen) kontinuierlich aufgezeichnet werden. Da jedoch das Überwachungsgerät als Fehlerschreiber konzipiert wird, ist dies eine ausreichende Speichertiefe um mehrere Triggerereignisse zu archivieren. Es ist für einen längerfristigen Betrieb also die Verbindung zu einem PC notwendig, der die Aufgabe der Speicherhaltung vornimmt. Dieser kann in unmittelbarer Nähe des Überwachungsgerätes stehen oder sich über Internet und/oder Modem von einem externen Standpunkt einwählen.

Ist die Verbindung zu einem PC nicht möglich oder nicht erwünscht, so ist die Archivierung der Zeitsignale nur bedingt möglich. Hier bietet es sich an, im Gerät FFT Analysen durchzuführen und diese adaptiv zu speichern (d.h. eine Speicherung erfolgt nur bei einer Änderung des neuen Signals zum alten). Aus den Analysen kann das Zeitsignal zurück gewonnen werden und so ebenfalls weiter analysiert werden. Jedoch ist mit Datenverlust zu rechnen, da die FFT nur eine begrenzte Tiefe hat.

Das Gerät von Delphin Technology bietet die Möglichkeit für einen relativ geringen Preis universelle Überwachungsanforderungen an Elektromotoren zu erfüllen. Durch die Modulbauweise und weiteren Erweiterungsgeräten kann es zu einem komplexen System für ganze Anlagen erweitert werden.

## 4. Applikationsbeispiel

Für die Schwingungsanalyse werden üblicherweise mit geeigneten Sensoren die Schwingbeschleunigung oder die Schwinggeschwindigkeit gemessen. Alternativ kann auch direkt mit einem speziellen Sensor die Schwingstärke (= Effektivwerte der Schwinggeschwindigkeit) gemessen werden. Dabei wird im Frequenzbereich 10 – 1000 Hz gemessen.

Zusammenhang zwischen Schwingbeschleunigung und –geschwindigkeit

$$v(t) = 1000 * \int a(t) * dt \quad (2)$$

Für ein sinusförmiges Signal:  $v(t) = 1000 * \frac{1}{\omega} * a(t)$

$$v(t) = 1000 * \frac{a(t)}{2\pi * f}$$

mit

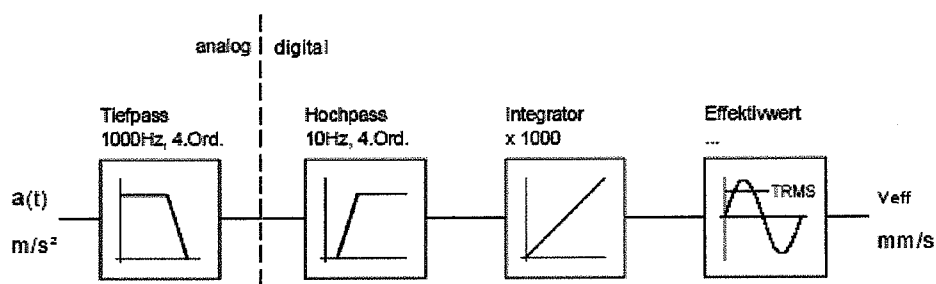
$a(t)$  = Amplitude bzw. Effektivwert der der Schwingbeschleunigung in  $m/s^2$

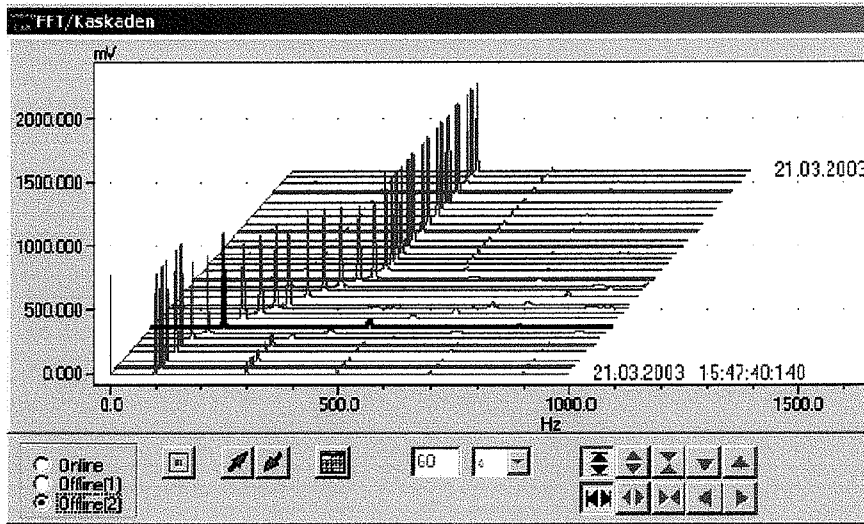
$v(t)$  = Amplitude bzw. Effektivwert der der Schwinggeschwindigkeit in  $mm/s$

Bei der Schwingungsüberwachung mit Beschleunigungssensoren wird die Schwingstärke permanent mit Grenzwerten überwacht. Um die Schwinggeschwindigkeit mit einem Beschleunigungssensor zu erfassen muss nach Gleichung (2) das Signal Integriert werden. Mit einer anschließenden Bildung des Effektivwertes gewinnt man eine Aussage über die Schwingstärke des Signals. Ein graphisches Prinzip des Auswertevorgangs ist unten dargestellt.

Der Integrator und die Bildung des Effektivwertes lassen sich am betrachteten Überwachungsgerät Kanalindividuell einstellen.

Jedoch ist damit eine Diagnose des Motors nicht möglich, da keine Informationen bezüglich der charakteristischen Frequenzen enthalten sind. Die FFT-Analyse wertet das Schwingbeschleunigungssignal mit ihren einzelnen Frequenzanteilen aus. Diese gewichteten Frequenzanteile sind geeignet für die Beurteilung von Schadensursachen wie Unwucht von Rotoren, Verzahnungsfehlern von Getrieben, Ausrichtfehlern der Welle und den Verschleiß von Wälzlagern. Eine Berechnung der FFT ist bereits im Gerät möglich und kann je nach Konfiguration im Gerät gespeichert und analysiert werden.

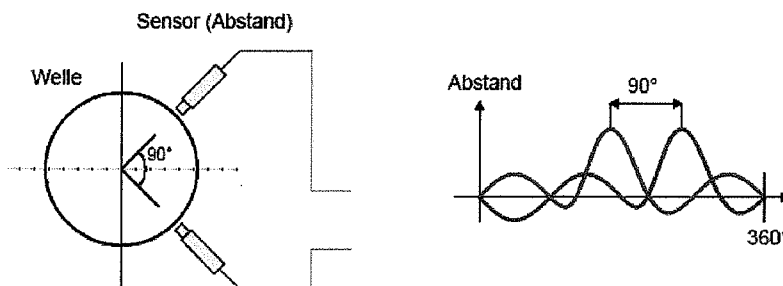




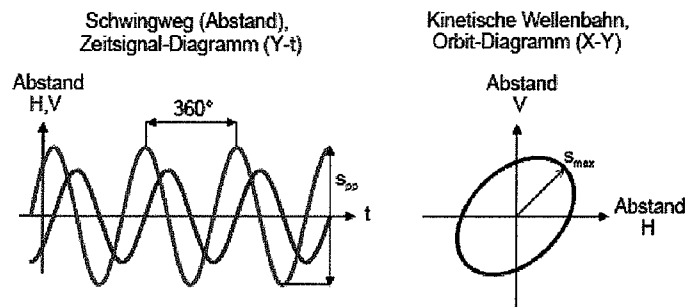
*FFT Kaskadendiagramm*

Bei der Schwingungsüberwachung von Maschinen wird des weiteren die Wellenbewegung bezüglich des feststehenden Lagergehäuses gemessen. Diese Schwingungen werden als relative Wellenbewegung bezeichnet und werden mit berührungslos arbeitenden Wegsensoren erfasst.

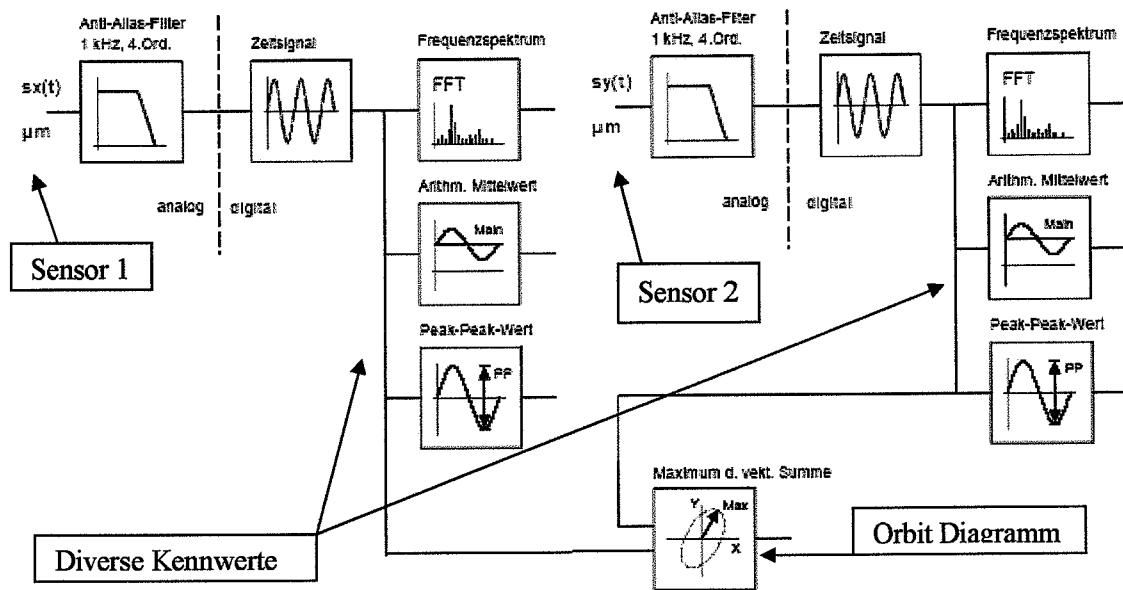
Vorzugsweise wird die Schwingung gleichzeitig in horizontaler und vertikaler Richtung bzw. mit zwei Sensoren in 90° Anordnung gemessen.



Bei der Schwingungsüberwachung werden diverse Kennwerte wie Schwingungsbreite  $S_{pp}$  (größter Peak-Wert) Maximalausschlag  $S_{max}$  (Maximum der vektoriellen Summe) gemessen und permanent mit den Grenzwerten überwacht.



Prinzip der Auswertung:



Für die Beurteilung der Schwingstärke wird auf Normen zurückgegriffen bzw. Erfahrungswerte angesetzt.

- A neu in Betrieb genommen
- B unbegrenzter Langzeitbetrieb
- C kurzzeitiger Betrieb
- D Schwingung verursacht Schäden

								Motoren Dynamowerk		Schwingungsgeschwindigkeit 10 - 1000 Hz $f < 500$ rpm (2 - 1000 Hz $f > 120$ rpm)
								11	0,44	
								7,1	0,28	
								4,5	0,18	
								3,5	0,11	
								2,8	0,07	
								2,3	0,04	
								1,4	0,03	
								0,71	0,02	
								mm/s rms	inch/s rms	
starr	weich	starr	weich	starr	weich	starr	weich	Fundament		
Pumpen > 15 kW radial, axial, diagonal				mittelgroße Maschinen 15 kW < P ≤ 300 kW		große Maschinen 300 kW < P < 50 MW		Maschinentyp		
direkter Antrieb		Zwischenwelle / Riemenantrieb		Motoren 160 mm ≤ H < 315 mm		Motoren 315 mm ≤ H				
Gruppe 4		Gruppe 3		Gruppe 2		Gruppe 1		Gruppe		

Maschinenschwingungen nach DIN/ISO 10816 oder VDI2056

## 5. Windgenerator Messsystem

Ein ähnliches Projekt wie das eben beschriebene wurde zur Überwachung eines Windkraftgenerators in Norwegen eingesetzt. Es sollten mittels der gespeicherten Daten Langzeitaussagen über das Betriebsverhalten des Generators getroffen werden können.

Dieses Messsystem hatte den gleichen technischen Ansatz wie das geforderte Überwachungssystem für Motoren. Es wurde allerdings nicht nur als reiner „Fehlerschreiber“ konfiguriert, sondern stellte auch einen Langzeitrekorder dar. Im hauptsächlichen wurden Schwingungsaufnehmer welche am Generator verteilt waren ausgewertet. Zudem bestand eine Ankopplung zur SPS um auch die dort schon vorhandenen Messdaten mit auszuwerten.

Insgesamt wurden 53 analoge Signale und 22 digitale Signale aufgenommen. Die archivierten Messdateien konnten per ADSL von Berlin aus abgerufen werden.

Eine Anwendung als Überwachungsgerät für Motoren kam wegen der hohen Kosten allerdings nicht in Frage.



Die Aufgabe im Praktikum war die Demontage des Messschrankes. Insbesondere die PCs mit den gespeicherten Messdaten, die A/D-Wandler und Sensoren mussten fachgerecht demontiert werden um Beschädigungen oder Datenverlust auszuschließen.

Analyse PC

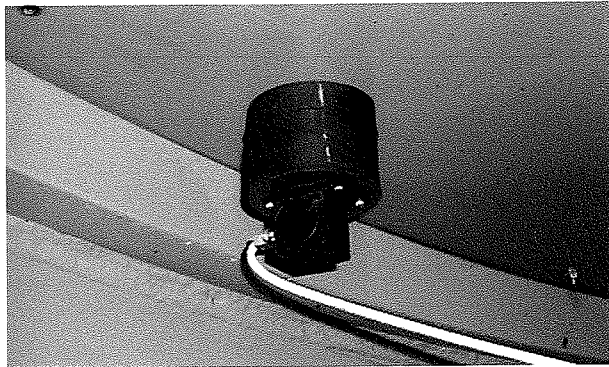
PC zur  
Datenarchivierung

*Bild 7*

*Generator Mess- und Überwachungssystem*



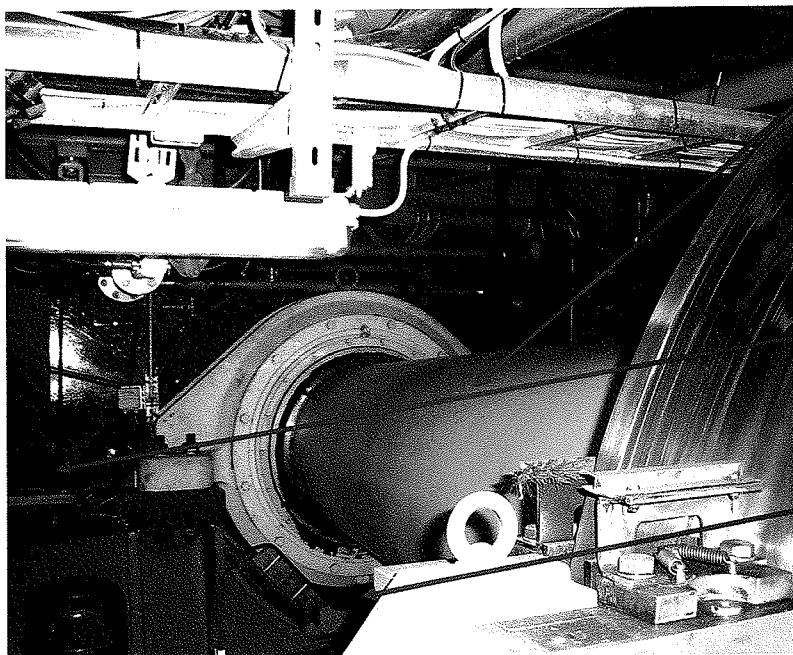
*Bild 8*  
*Beschleunigungssensor*



Der in Bild 8 zu erkennende Beschleunigungssensor befand sich im Bereich der Drehachse der Gondel und zeigt exemplarisch einen der zu demontierenden Sensoren. In diesem Fall handelt es sich um einen Beschleunigungssensor mit ICP Technik zur Analyse der Turmschwankung.

ICP steht für „Integrated Circuit Piezoelectric“ und hat sich als Standard für piezoelektrische Sensoren durchgesetzt. Die im Aufnehmer integrierte Schaltung setzt das sehr hochimpedante und störempfindliche Signal des Piezoelements in ein Spannungssignal niedriger Impedanz um. Die Besonderheit des ICP-Prinzips besteht darin, dass die Versorgungsenergie und das Messsignal über die gleiche Leitung übertragen werden.

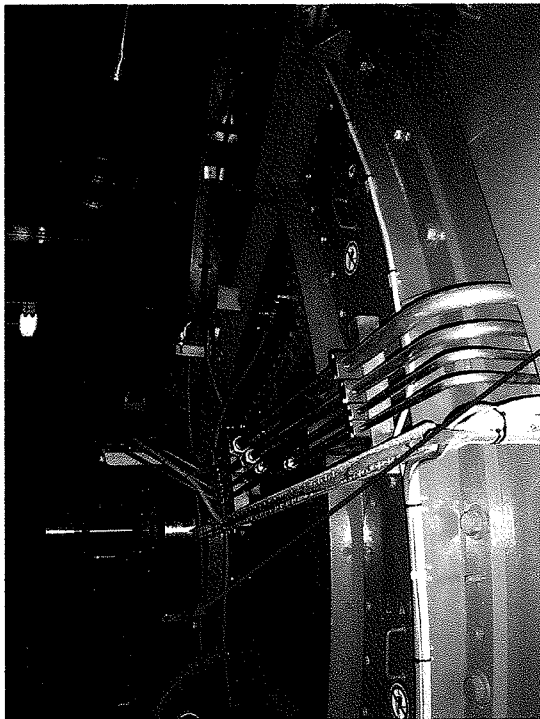
Der Sensor ist auf einem Gummipuffer befestigt, dieser filtert höherfrequente Schwingungssignale heraus, welche sich störend bei der Aufnahme der Turmschwankung auswirken würden.



- Welle
- Bremse
- Drehmomentstütze  
Schwingweg-  
aufnehmer  
3-achsig
- Lager  
Beschleunigungs-  
aufnehmer  
3-achsig

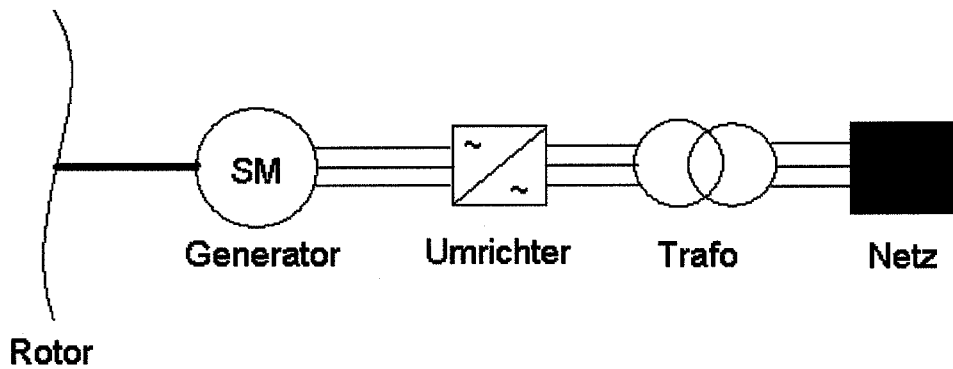
*Bild 9 Generator mit Welle*

Der Generator von Siemens (Bild 10) hat den Vorteil eines getriebelosen Betriebes der Windanlage. Der permanent erregte Synchrongenerator hat eine Leistung von 3MW und arbeitet über einen Umrichter und einem 10kV Transformator am Netz (siehe Bild 11).



Beschleunigungssensor

*Bild 10*  
*Permanent-Erregter SM*  
*3MW*



*Bild 11*  
*Prinzipieller Aufbau der Windenergieanlage*

## 6. Zusammenfassung

Das vorgestellte Überwachungssystem ist das Ergebnis einer langwierigen Marktrecherche mit Kosten / Nutzen Vergleich. Da bereits mehrere Anläufe unternommen wurden um ein solches Gerät standardmäßig an allen Motoren von A&D LD S einzusetzen, wurde die Untersuchung stark durch den Kostenfaktor geprägt. Denn an diesem Punkt scheiterten bis dato alle Versuche.

Viele Geräte von verschiedenen Herstellern erfüllen die Bedienungen einer Motorüberwachung und beinhalten zumeist noch weitreichendere Analysefunktionen und Auswertetools. Bei der Untersuchung wurde zudem auch Siemens interne Produkte auf eine Anwendbarkeit hin überprüft. Geschäftsbereiche aus der Windenergie und der Kraftwerke sind hier führend auf dem Gebiet der Zustandsdiagnose bzw. Überwachung.

Das vorgestellte Messgerät stellt einen Kompromiss aus Funktion und Preis dar, es ist gegenüber vergleichbaren Produkten kostengünstiger bei ähnlicher Arbeitsweise und beinhaltet zudem alle gängigen Schnittstellen und lässt sich problemlos erweitern. Eine Anschaffung des Gerätes ist bereits für das nächste Geschäftsjahr eingeplant.

Bei der Bearbeitung des Themas standen mir neben dem Internet auch alle innerbetrieblichen Abteilungen, sowie viele Ansprechpartner aus anderen Geschäftsbereichen (weltweit) der Siemens AG zur Verfügung. Somit war es mir möglich auf diesem Weg die Projektabläufe und die Strukturierung eines internationalen Konzerns kennen zu lernen.

Zusätzlich zu meinem zu bearbeitenden Projekt wurde ich in Teambesprechungen eingebunden und konnte so die Arbeitsweise der Abteilung nachvollziehen.

Die Mitarbeit in einer Projektgruppe zur drahtlosen Messwerterfassung von Läuferdaten (Telemetrie) und die damit verbundenen Aufgaben erweiterten mein Tätigkeitsfeld über das eigentliche Praktikumsprojekt hinaus. Dazu zählte auch die praktische Arbeit in der Windenergieanlage in Norwegen.

# SIEMENS

Industrial Solutions and Services

## SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L Automation System

Michael Bessel



# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

## Produkt fokus

Advantages

General system layout

Typical system configuration

System configuration with LCM system

Operator station

Human-machine interface

Communication network

Subsystem connection via serial link

Field instruments

Man machine interface

Hardware

Summary

## IMAC L the scalable integrated control system



IMAC L is designed to fit for ships with standard to highly complex automation technology requirements.

Thanks to its modular structure, IMAC L can be easily adapted to a variety of needs. It offers the seamless integration of control functions such as the main engine control or the power management system.



# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

Produkt focus

## Advantages

General system layout

Typical system configuration

System configuration with  
LCM system

Operator station  
Human-machine interface

Communication network

Subsystem connection via  
serial link

Field instruments

Man machine interface

Hardware

Summary



- Easy Windows Based Operation
- Continous System Overview on one View
- Easy Navigation to the Alarm
- Trending of all Values
- Advanced System Diagnosis
- Sub Systems can be integrated via serial link (Profibus, Modbus, NMEA etc.)
- Sub Systems can be integrated by fitting decentralised I/O units inside the Sub System Control Cubicle





# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

Produkt focus

Advantages

## General system layout

Typical system configuration

System configuration with LCM system

Operator station

Human-machine interface

Communication network

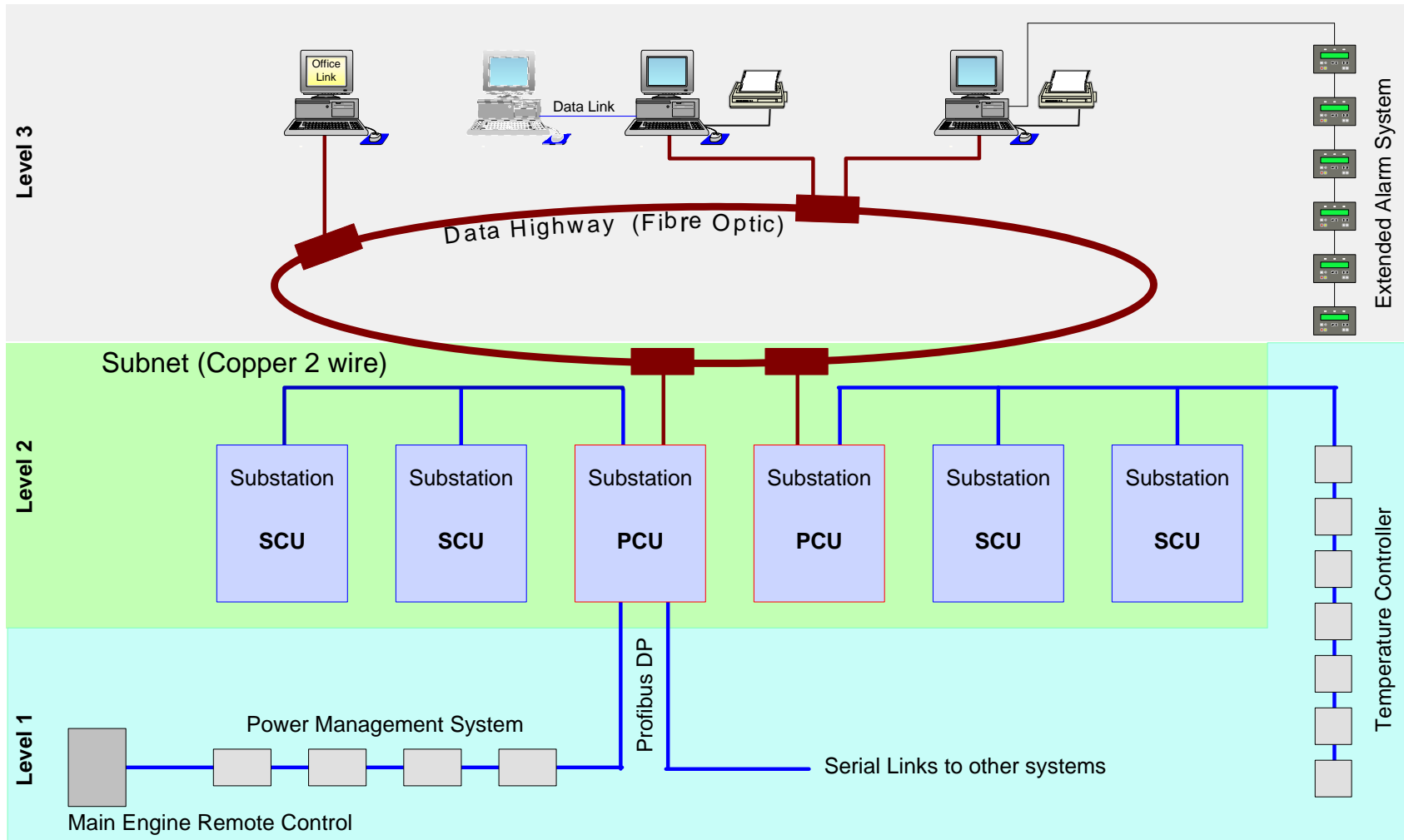
Subsystem connection via serial link

Field instruments

Man machine interface

Hardware

Summary

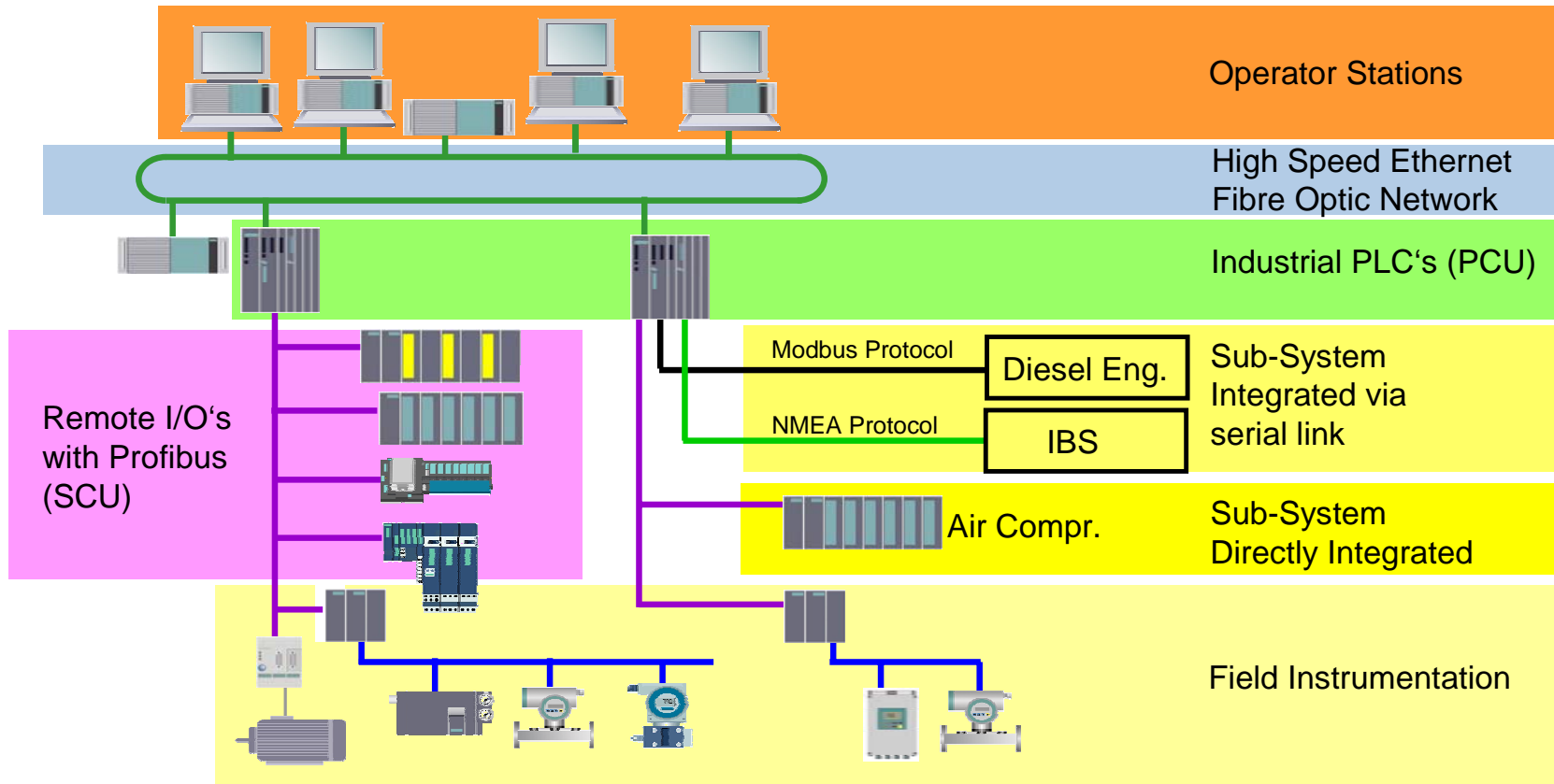




# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt focus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration**
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments
- Man machine interface
- Hardware
- Summary



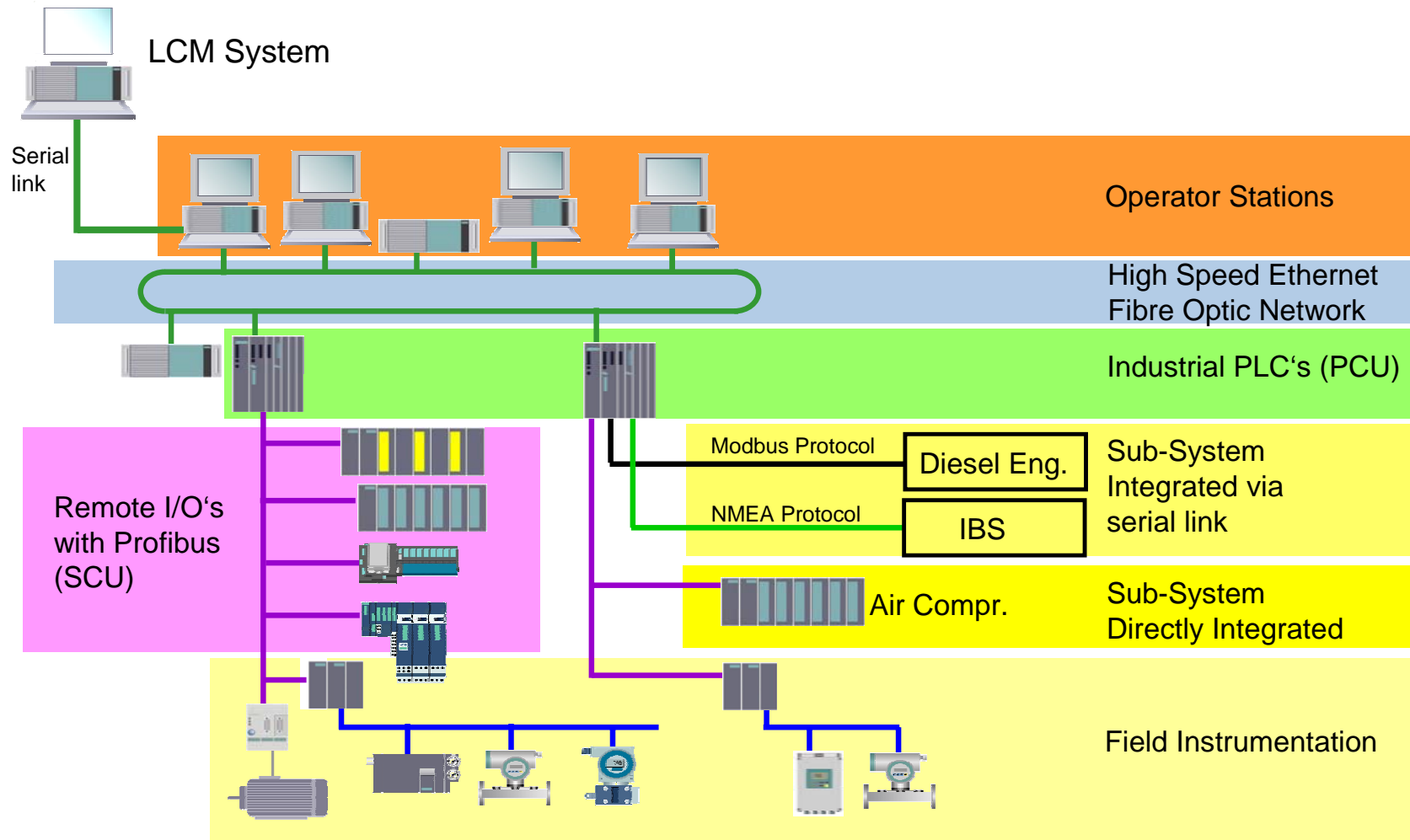




# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt focus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system**
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments
- Man machine interface
- Hardware
- Summary

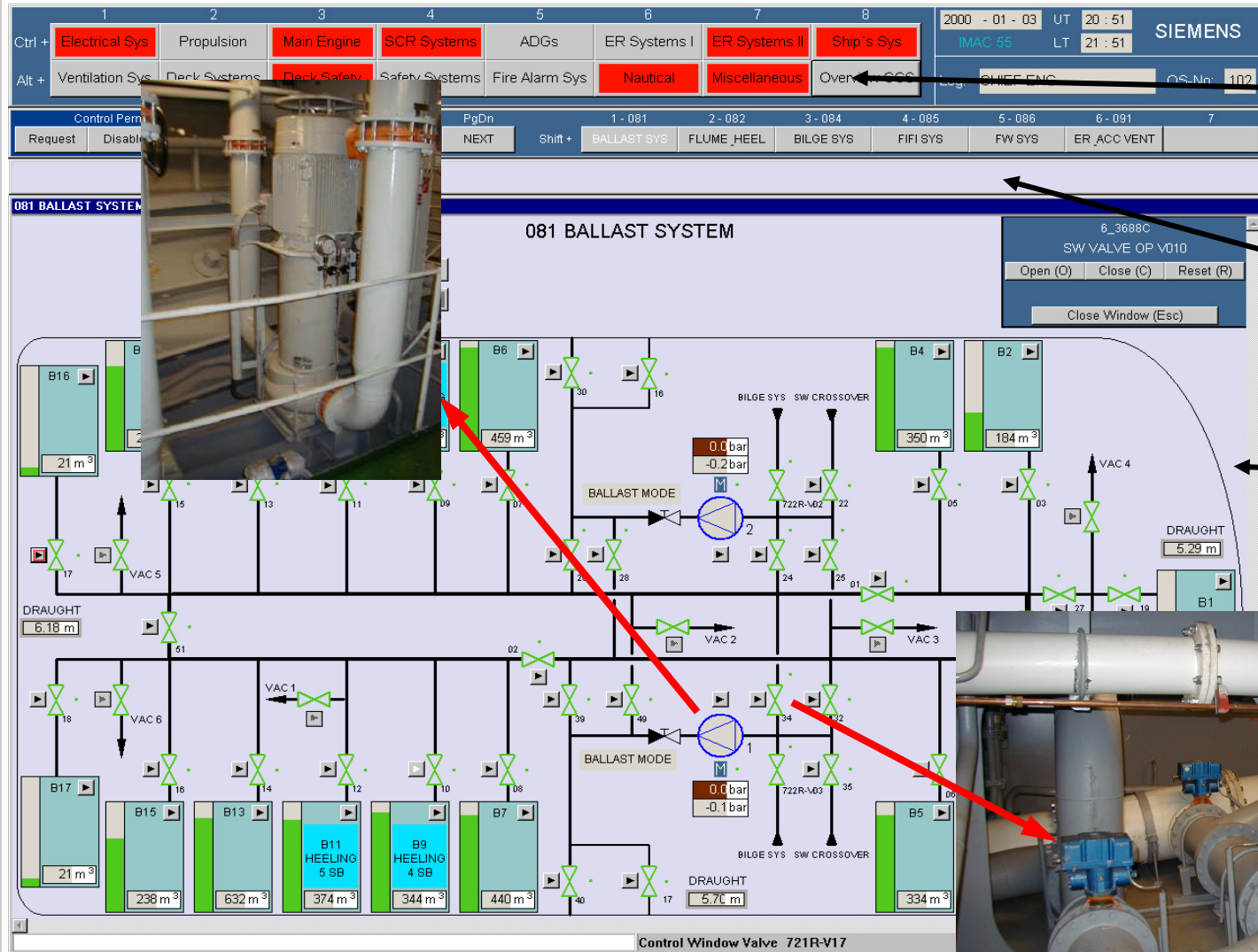




# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt fokus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments
- Man machine interface
- Hardware
- Summary



Total overview about ship status via technological areas

Alarm display

Process display

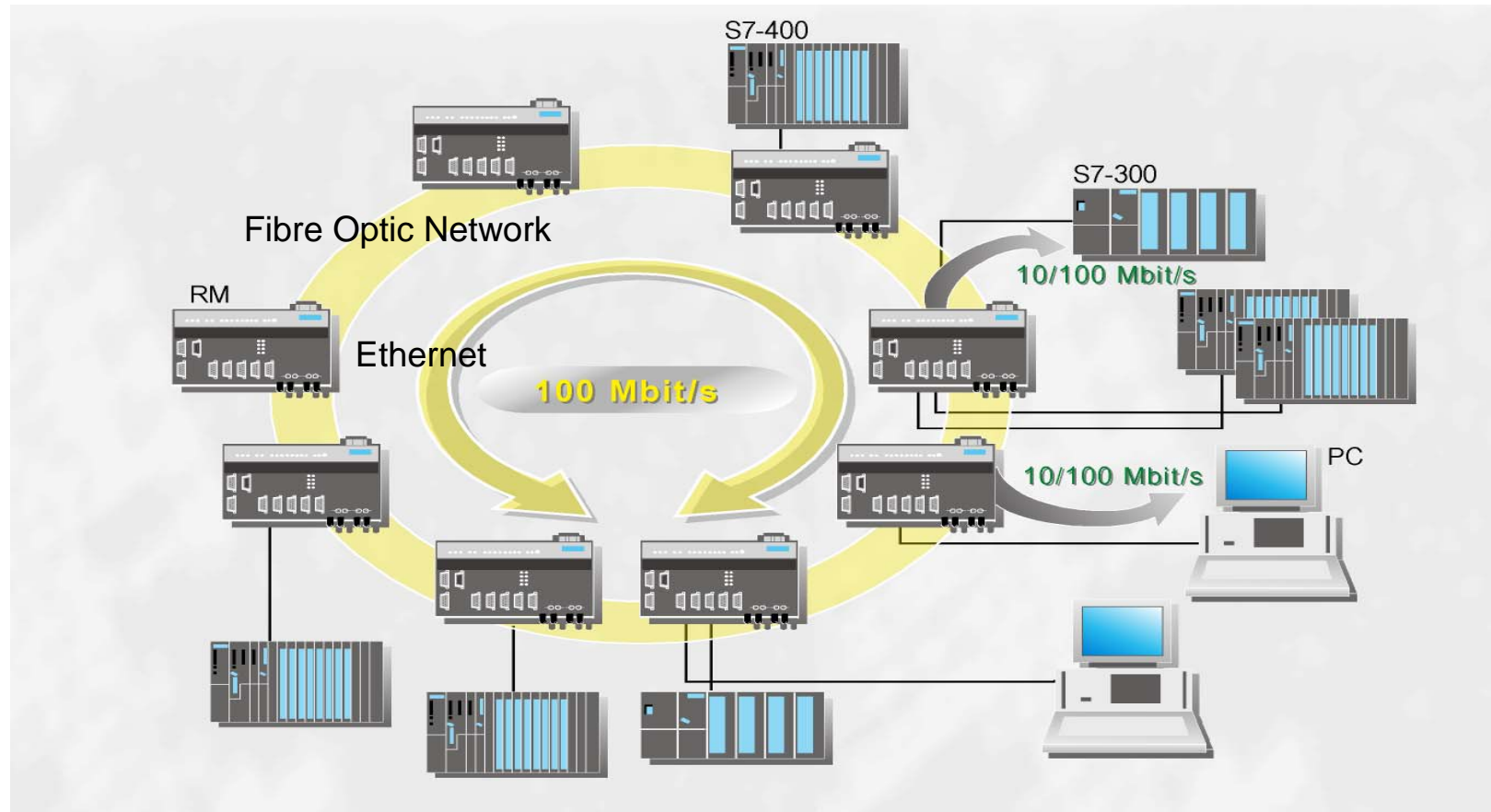




# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt focus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network**
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments
- Man machine interface
- Hardware
- Summary

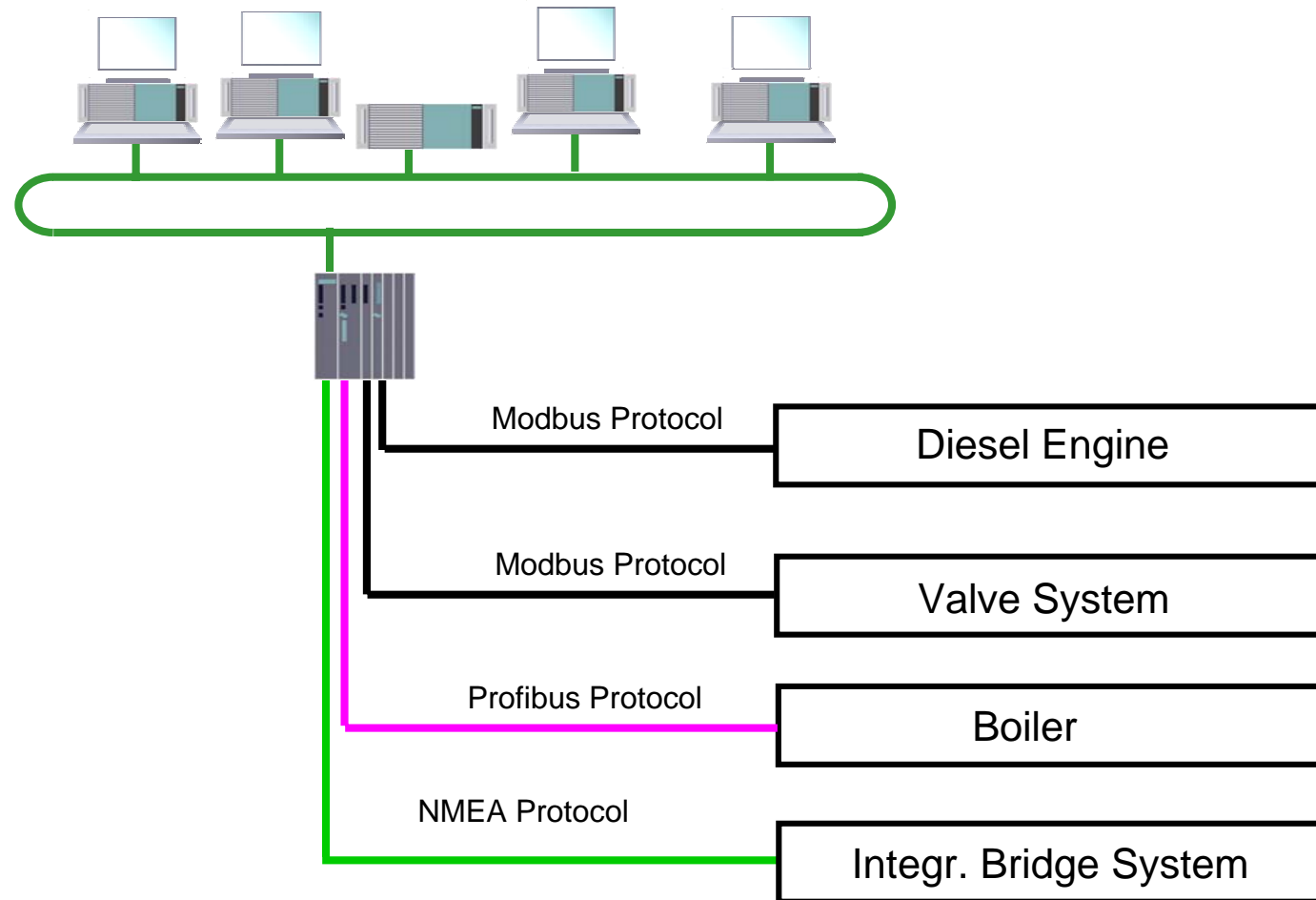




# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

SIEMENS

- Produkt focus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link**
- Field instruments
- Man machine interface
- Hardware
- Summary

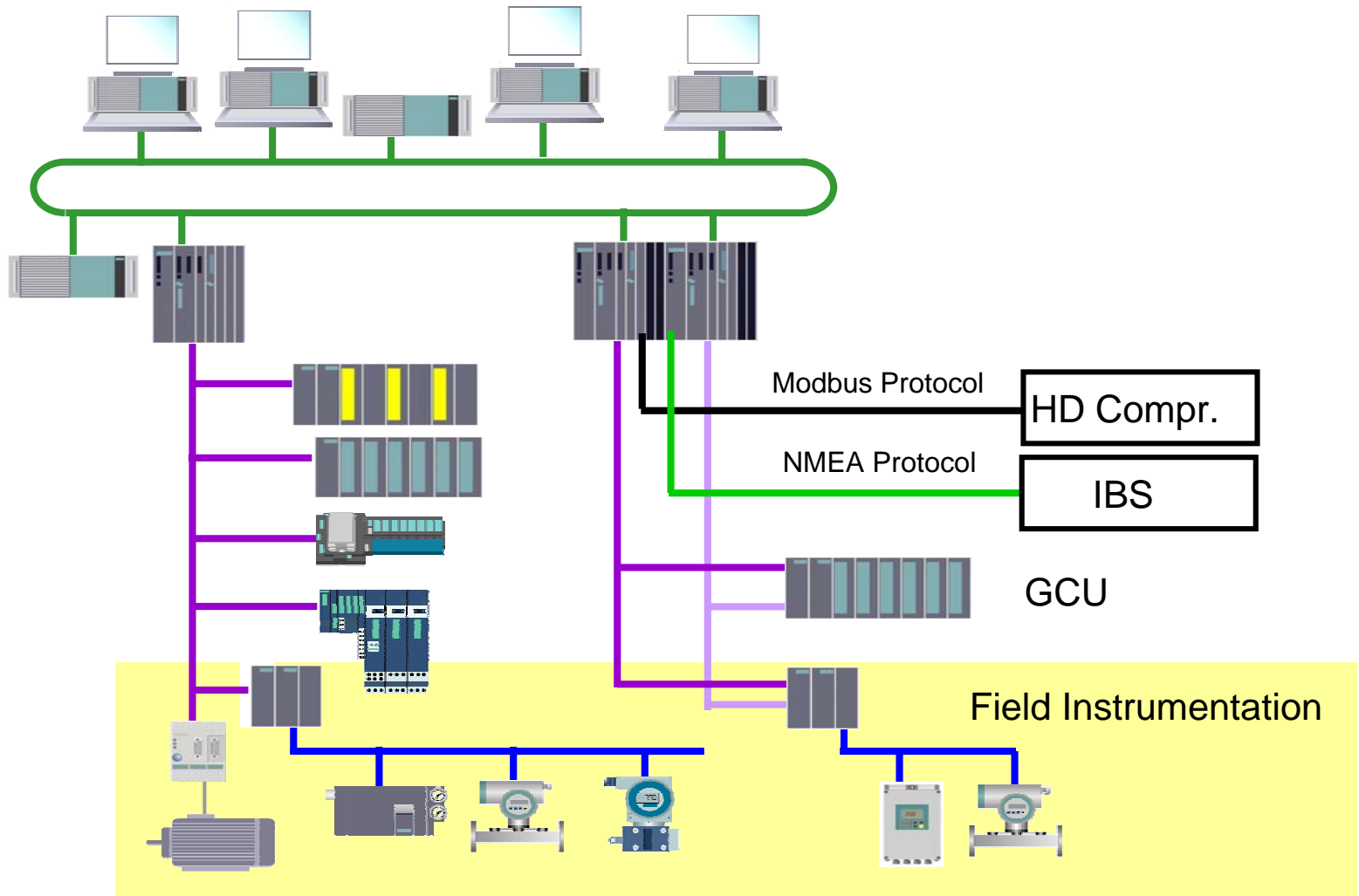




# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt focus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments**
- Man machine interface
- Hardware
- Summary







# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

Produkt focus  
Advantages  
General system layout  
Typical system configuration  
System configuration with  
LCM system  
Operator station  
Human-machine interface  
Communication network  
Subsystem connection via  
serial link  
**Field instruments**  
Man machine interface  
Hardware  
Summary

## Intelligent Field Devices

### Neutral, multi-vendor integration in SISHIP IMAC

Flexible, open selection of field devices, based on neutral, multi-vendor device descriptions for parameter assignment and description of the communication

- PROFIBUS PA field devices  
(interconnection with EDD,GSE)
- PROFIBUS DP field devices  
(interconnection with EDD,GSE)
- HART field devices  
(interconnection with EDD, HCF catalog)
- Mixed operation of different devices  
4-20 mA, HART, PA, DP



**GSE:** Basic Device Data File, describes the **cyclic** communication of the device

**EDD:** Electronic Device Description, describes the **acyclic** communication of the device  
(parameters, diagnostics, device configurations)

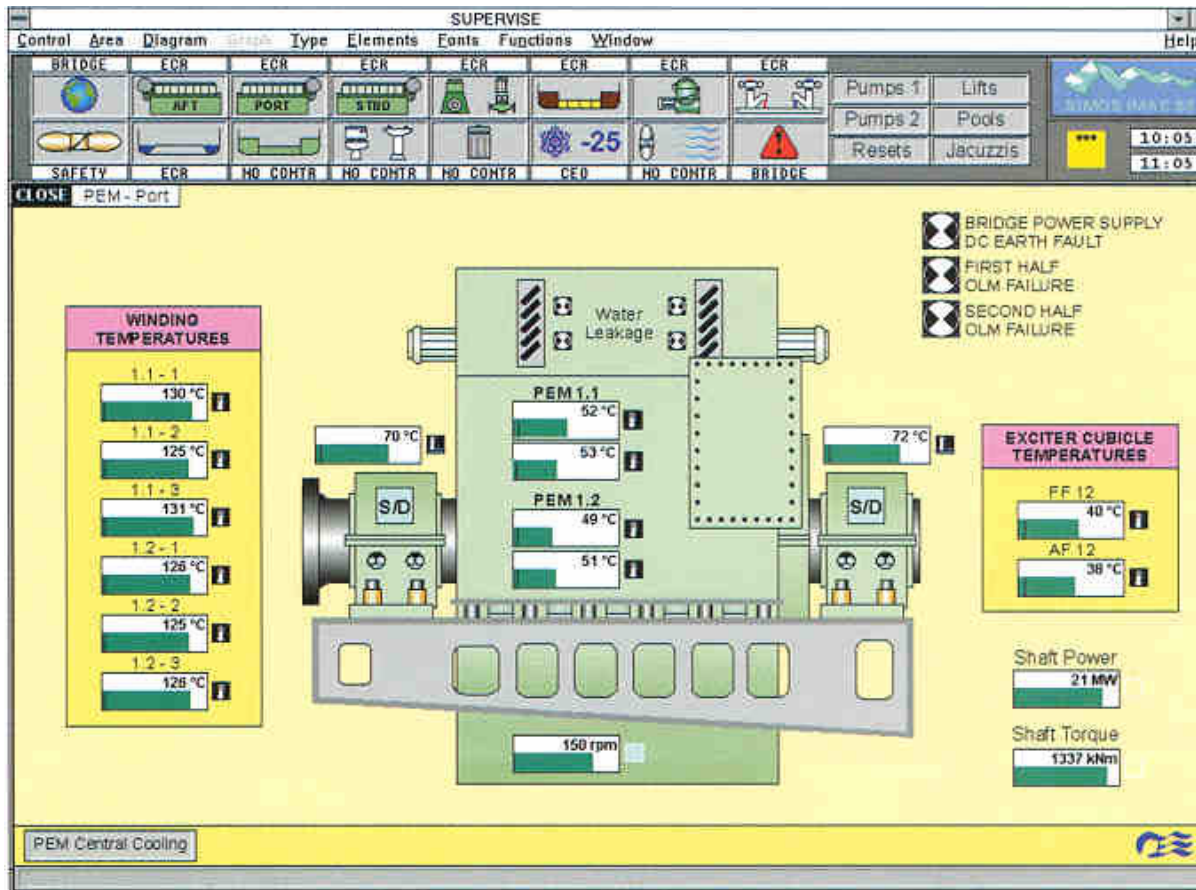
**HCF:** Hart Communication Foundation



# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt fokus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments
- Man machine interface**
- Hardware
- Summary



- Easy to operate through well-designed MMI
- Openness through the Use of International Standard MS Windows
- Comprehensive Trend Display and Registration



# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

**SIEMENS**

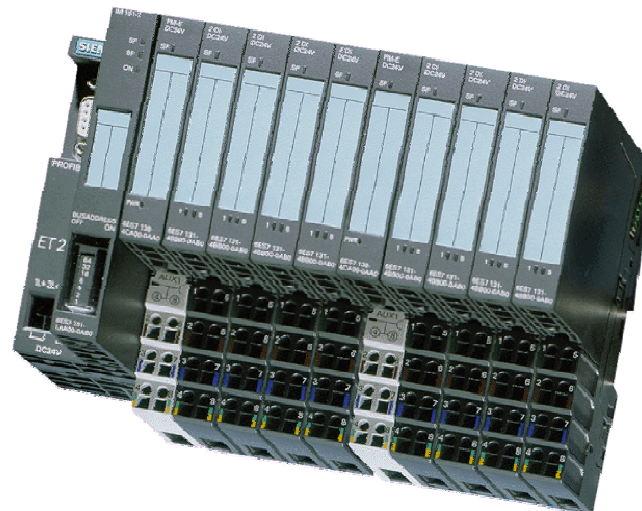
Produkt focus  
Advantages  
General system layout  
Typical system configuration  
System configuration with LCM system  
Operator station  
Human-machine interface  
Communication network  
Subsystem connection via serial link  
Field instruments  
Man machine interface  
**Hardware**  
Summary

## PLC SIMATIC S7



- All Control Logic is located in PLC CPU
- Software Backup via Flash Memory Card
- Modular Design

## Signal collection unit SIMATIC ET-200S



- Fine Modular Assembly
- I/O Modules 2, 4, 8 Channels
- Easy extendable





# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

**SIEMENS**

Produkt focus  
Advantages  
General system layout  
Typical system configuration  
System configuration with  
LCM system  
Operator station  
Human-machine interface  
Communication network  
Subsystem connection via  
serial link  
Field instruments  
Man machine interface  
Hardware  
Summary



- Excellent Product Quality and System Availability
- Products are proven in a wide Range of Industrial Automation Applications
- High spare part availability
- Easy to Service through the Use of pluggable Units



# SISHIP<sup>CIS</sup> IMAC L MarLife

# SIEMENS

- Produkt focus
- Advantages
- General system layout
- Typical system configuration
- System configuration with LCM system
- Operator station
- Human-machine interface
- Communication network
- Subsystem connection via serial link
- Field instruments
- Man machine interface
- Hardware
- Summary**



- For **safer Shipboard Operations**
- **Reliable** and **Safe** Process Control
- Your **safe Investment** in the Future
- **User-friendly** Operation
- Keep it simple for seamen **“KISS”**

# SIEMENS

Industrial Solutions and Services

## Contact:

Michael Bessel  
I&S IP MAS LCM  
Lindenplatz 2  
20099 Hamburg

Phone: +49 (40) 2889-3286

Mail: [michael.bessel@siemens.com](mailto:michael.bessel@siemens.com)

<http://www.is.siemens.com>

## Installation and commissioning Report



MARLIFE

Siemens Simatic-IT HISTORIAN Server

## Content

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
1.1	MAIN PARTICIPANTS CREW .....	3
1.2	PARTICIPANTS MARIDIS .....	4
1.3	PARTICIPANTS SIEMENS .....	5
1.4	PARTICIPANTS HARTMANN .....	5
<b>2</b>	<b>INSTALLATION.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CONNECTED SYSTEMS .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>SINGLE-LINE DIAGRAMM .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>STORED AND TRANSMITTED DATA.....</b>	<b>10</b>
5.1	STORED DATA .....	11
5.2	TRANSMITTED DATA .....	14
<b>5.3</b>	<b>CLIENT APPLICATION BUILDER .....</b>	<b>16</b>
5.4	LOGIN SCREEN .....	16
5.5	MAIN SCREEN .....	17
5.6	HDD SCREEN.....	19
5.7	REPORT SCREEN .....	19
<b>5.8</b>	<b>INTERFACES.....</b>	<b>20</b>
5.9	MARIDIS CDS INTERFACE .....	20
5.10	VDR INTERFACE.....	20
5.11	MSLS SAMS INTERFACE.....	21
5.12	SERVIEW INTERFACE.....	21
<b>6</b>	<b>WORKFLOW-DESCRIPTION.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>SYSTEM CONFIGURATIONS .....</b>	<b>23</b>
7.1	SIEMENS SIMATIC-IT HISTORIAN SERVER .....	23
7.2	MARIDIS CDS-40 SERVER .....	24
7.3	NETWORK .....	25
7.3.1	Linksys SRW2024.....	25
7.3.2	Zyxel Firewall .....	26
7.3.3	Digitus 5 Port Switches.....	27
<b>8</b>	<b>MORE ONBOARD SYSTEMS.....</b>	<b>28</b>
8.1	ONBOARD COMPUTER .....	28
8.2	AVECS .....	29
8.3	MARIDIS MEASUREMENTS .....	31
<b>9</b>	<b>MORE INFORMATION ABOUT THE VESSEL .....</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>CONTACT DATA .....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>SERVICE.....</b>	<b>37</b>
<b>11.</b>	<b>IMPROVEMENTS.....</b>	<b>41</b>
<b>12.</b>	<b>NOTICE.....</b>	<b>42</b>



## 1. Introduction

Installation and commissioning of MARLIFE Siemens Historian Server on board of ITAL-ORDINE for shipowner Hartmann took place from 22. to 28. June 2007 during sailing from Trieste/Italia via Koper, Taranto to Port Said Egypt and in addition the Historian configuration work was finished by Sebastian Hein on 09. July in Malaysia.

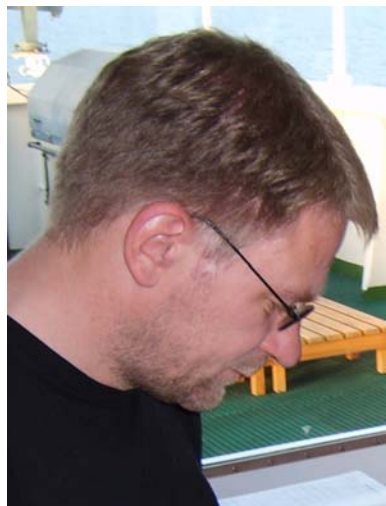
### 1.1 Main Participants Crew



Robert Sucajtys – Captain



Arek Arkadiusz Skitek – Chief Engineer  
(disembark Taranto)



Uwe Meybohm – 1. Officer



Pawel Zalewski – Electrician



Cubar Casaysay – Oiler



Karpinski Wojuech - Chief Engineer  
(embark Taranto)

Thanks to the Captain and his crew for the very good support on board, so all planned items could be successful realized.

## 1.2 Participants MARIDIS



Daniel Gau – President of Maridis Company

### 1.3 Participants Siemens



Sebastian Hein – I&S MT PEP Erlangen  
Simatic Programmer



Yasar Secer – I&S MT PEP Hamburg  
IT Specialist and Programmer



Ulrich Wirrwa – I&S MT PEP Hamburg Project Management

### 1.4 Participants Hartmann

- Mr. Baltrusch – Inspector (only on 25.06.2007 evening on board in Taranto)



## 2 Installation



Unpacked and moved to the Engine Control Room (ECR) by the Crew



Foundation made of steel profiles welded, mounted and painted by the crew



Server Rack finally placed on fundament by crew and Siemens



Protection against vibration damages



Siemens Digitus Switch in ECR



Bypass Cable connection in case of switch error



Backside of Bridge Computer office

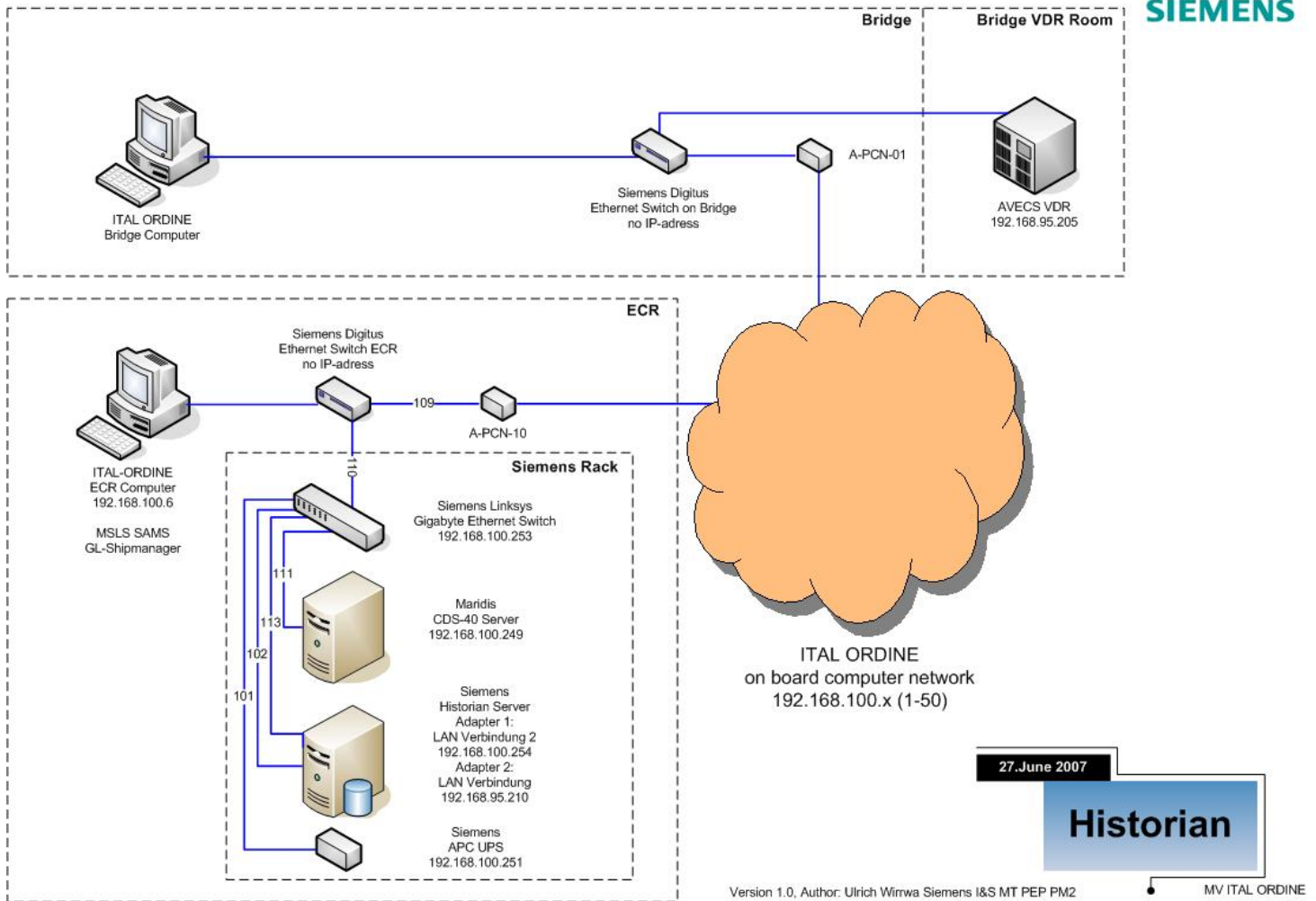
## 3 Connected Systems

- ITAL ORDINE on board computer network 192.168.100.x (1-50)
- ITAL-ORDINE ECR Computer 192.168.100.6, MSLS SAMS, GL-Shipmanager
- Maridis CDS Server 192.168.100.249
- AVECS VDR 192.168.95.1

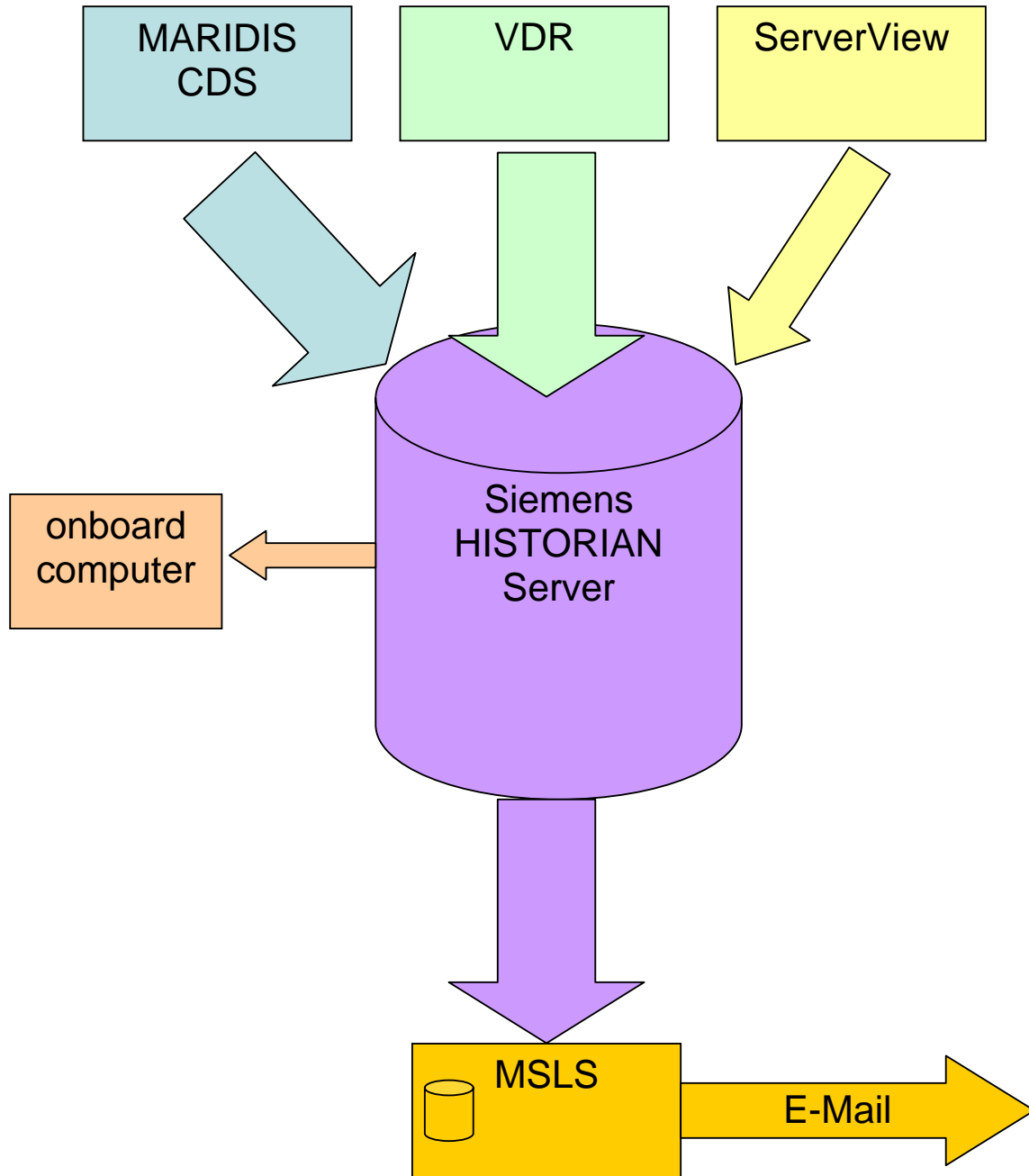
Furthermore Systems to be connected in 2. Step

- PRAXIS Automation
- Dr. Horn

## 4 Single-Line Diagramm



## 5 Stored and transmitted data



Prinziple Drawing of data flow

## 5.1 Stored data

At the moment the following data is stored as soon as incoming:

FanCurrentSpeed0	Serverview
FanCurrentSpeed1	Serverview
FanCurrentSpeed2	Serverview
FanCurrentSpeed3	Serverview
FanCurrentSpeed6	Serverview
FanCurrentSpeed7	Serverview
TempCurrentValue0	Serverview
TempCurrentValue1	Serverview
TempCurrentValue2	Serverview
TempCurrentValue3	Serverview
TempCurrentValue5	Serverview
FileSystemC	Serverview
FileSystemD	Serverview
RaidEvent	Serverview
UnknownTelegram	VDR
WaterSpeed	VDR
Latitude	VDR
LADirection	VDR
Longitude	VDR
LODirection	VDR
UTCofPosition	VDR
GLLStatus	VDR
GLLMode	VDR
CourseOverGoundDegT	VDR
CourseOverGoundDegM	VDR
SpeedOverGroundKnots	VDR
SpeedOverGroundKmH	VDR
VTGMode	VDR
Heading	VDR
RateOfTurn	VDR
ROTMode	VDR
WindAngle	VDR
MWVReference	VDR
WindSpeed	VDR
WindSpeedUnit	VDR
MWVMode	VDR
RudderSensorAngle	VDR
RSAMode	VDR
EngineName	CDS
CDSAModul	CDS
CDSAAAlarmNo	CDS
CDSAStatus	CDS
CDSTCylCount	CDS
CDSTRevolCnt	CDS
CDSTRunnHours	CDS
CDSTEngSpeed	CDS
CDSTEngTorque	CDS



CDSTFuelCons	CDS
CDSTFuelCnt	CDS
CDSTFuelPitch	CDS
CDSTFuelVIT	CDS
CDSTSpeedWater	CDS
CDSTSpeedGround	CDS
CDSTScavTemp	CDS
CDSTScavPress	CDS
CDSTHumidity	CDS
CDSTAirTemp	CDS
CDSTAirPress	CDS
PRAWTCylinder	CDS
PRAWTRevol	CDS
PRAWTAirValue	CDS
PRAWTEntry	CDS
PRAWTLeave	CDS
PRAWTRingAVG	CDS
PRAWTWear	CDS
PRAWTDelt	CDS
RUNTSpeed	CDS
RUNTak1	CDS
RUNTbk1	CDS
RUNTU	CDS
PRATCylinder	CDS
PRATRevol	CDS
PRATCycles	CDS
PRATRings	CDS
PRATThermLoad	CDS
PRATTemperature	CDS
PRATPistonCond	CDS
PRATRingCond	CDS

The Serverview data is stored hourly to an Log File and readed by Simatic IT Historian once per day.

As soon as an Engineer creates a new Output Zip from the CDS System, this Output Zip is copied and stored inside Simatic IT Historian.

The Voyage Data Recorder is connected through his UDP Client Interface. This interface is forwarding all NMEA telegrams which are reaching the VDR. The data is stored directly after the VDR recieved it and send it through the Client Interface.

At the moment the VDR is not providing all data which is predefined at Simatic IT Historian, this is caused of the Output Interface of the VDR. The following table is shown the actual stored data from VDR at the moment.

UnknownTelegram	VDR
WaterSpeed	VDR
Heading	VDR
RateOfTurn	VDR
ROTMode	VDR
WindAngle	VDR
MWVReference	VDR
WindSpeed	VDR
WindSpeedUnit	VDR
MWVMode	VDR
RudderSensorAngle	VDR
RSAMode	VDR



## 5.2 Transmitted data

The data of the Simatic IT Historian is transmitted through the MSLS SAMS System. Three new tables have been added to the MSLS SAMS System in order to provide an interface for the Historian. Once a day the Historian is triggered to store the data of the last 24 hours inside the SAMS Database. The next time the Master will create an Export file through the SAMS GUI the data of the Simatic IT Historian is also inside the Export file. Before writing the data inside the SAMS Transfer Tables the old data is removed from the tables. The data is not lost it is of course stored inside the long-time Database storage of Simatic IT Historian.

The following data is transferred with the SAMS Interface:

Item	Source	Recording Duration
FanCurrentSpeed0	Serverview	hourly
FanCurrentSpeed1	Serverview	hourly
FanCurrentSpeed2	Serverview	hourly
FanCurrentSpeed3	Serverview	hourly
FanCurrentSpeed6	Serverview	hourly
FanCurrentSpeed7	Serverview	hourly
TempCurrentValue0	Serverview	hourly
TempCurrentValue1	Serverview	hourly
TempCurrentValue2	Serverview	hourly
TempCurrentValue3	Serverview	hourly
TempCurrentValue5	Serverview	hourly
FileSystemC	Serverview	hourly
FileSystemD	Serverview	hourly
RaidEvent	Serverview	hourly
UnknownTelegram	VDR	on arrival from VDR
WaterSpeed	VDR	on arrival from VDR
Latitude	VDR	on arrival from VDR
LADirection	VDR	on arrival from VDR
Longitude	VDR	on arrival from VDR
LODirection	VDR	on arrival from VDR
UTCofPosition	VDR	on arrival from VDR
GLLStatus	VDR	on arrival from VDR
GLLMode	VDR	on arrival from VDR
CourseOverGoundDegT	VDR	on arrival from VDR
CourseOverGoundDegM	VDR	on arrival from VDR
SpeedOverGroundKnots	VDR	on arrival from VDR
SpeedOverGroundKmH	VDR	on arrival from VDR
VTGMode	VDR	on arrival from VDR
Heading	VDR	on arrival from VDR
RateOfTurn	VDR	on arrival from VDR
ROTMode	VDR	on arrival from VDR
WindAngle	VDR	on arrival from VDR
MWVReference	VDR	on arrival from VDR
WindSpeed	VDR	on arrival from VDR

WindSpeedUnit	VDR	on arrival from VDR
MWVMode	VDR	on arrival from VDR
RudderSensorAngle	VDR	on arrival from VDR
RSAMode	VDR	on arrival from VDR
EngineName	CDS	on arrival from VDR

The last 24 hours of data will be transferred the volume of this data is between 3500 and 7000 database entries. The size of the output file will be accorded to this range, between 91 kb and 200 kb. As soon as more data through other System or for example the Maridis System is available the transfer of 24 hours may not be supported anymore because the size of the Export file will be to large. In this case the Transferring hours could be reduced.

## 5.3 Client Application Builder

The CAB Interface provided for the ship was very basic. The main focus for this project was to transfer the data to the shore side and make it available for the Life Cycle Management System.

To give the officers and engineers on board the possibility to have a look to the stored data, four CAB Screens were installed and published through the SIT Webserver to the local board network. Because of that it is possible to monitor actual ship data from each PC in the board network.

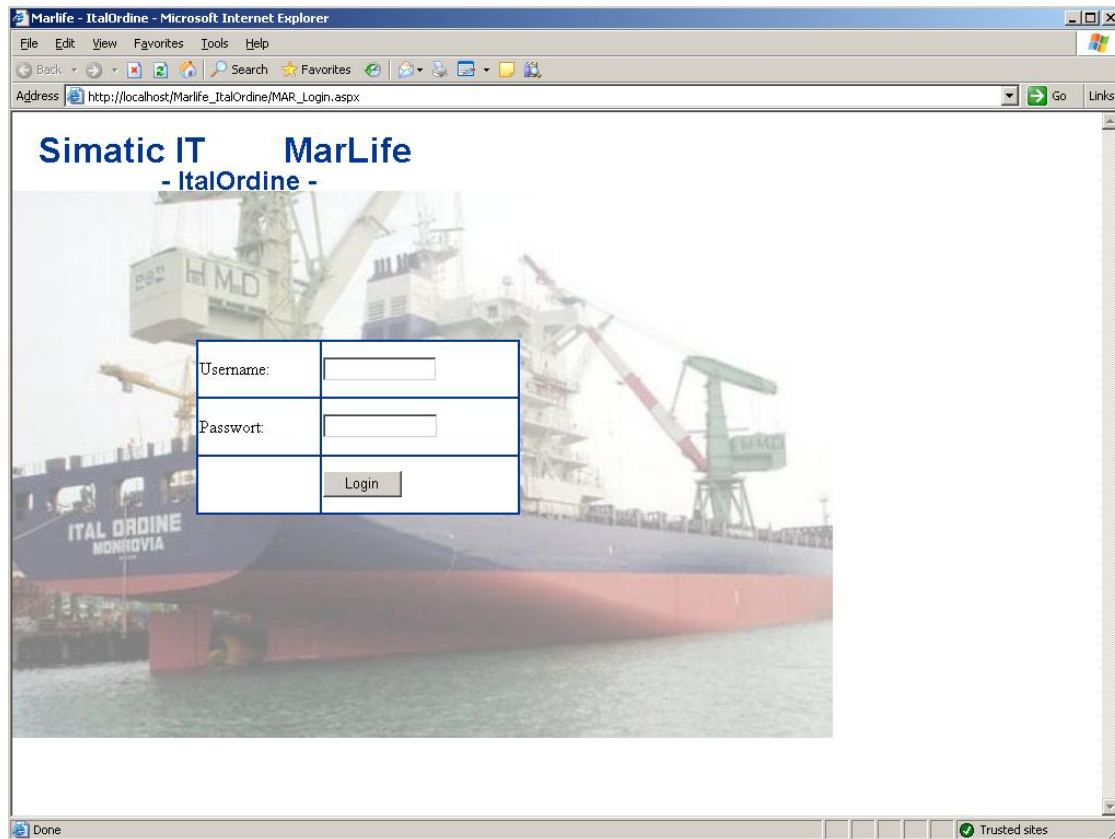
The CAB Screens are the following:

- Login Screen, only Officers and Engineers should see this data
- Main Page, the basic actual Ship Information
- HDD, the Historian Data Display ActiveX Control to monitor historical data
- Report, 2 daily Reports are available

## 5.4 Login Screen

The Login Screen uses the SIT Security Checker. For each engineer and officer a Login was created in the Simatic IT User Manager.

By inserting the Login data, the User is redirected to the Main Page.



**Figure 1** Login Screen

## 5.5 Main Screen

The Main Screen shows the actual data of the ship in CAB Textboxes, additionally the Heading is also shown as self refreshing Picture.

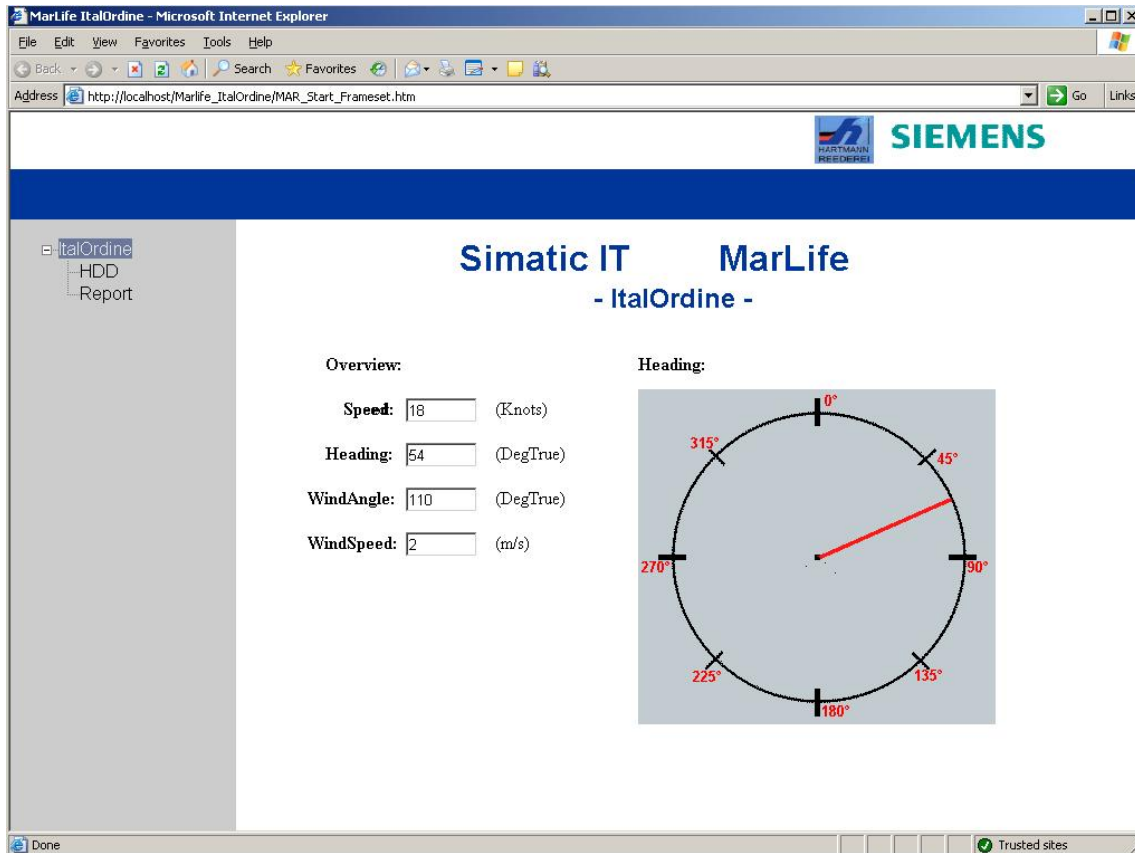


Figure 2 Main Screen

## 5.6 HDD Screen

The HDD Screen is not preconfigured, but the officers and engineers are introduced to this Tool and could monitor all available data.

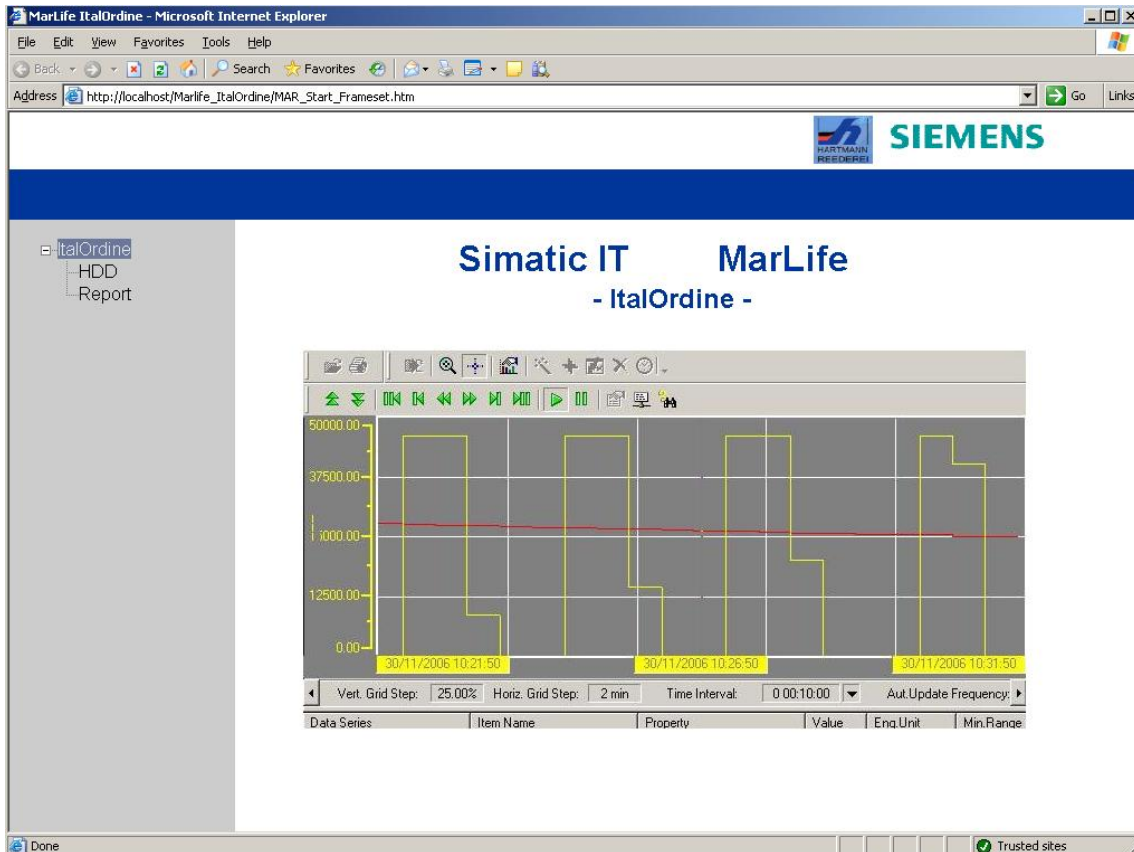


Figure 3 HDD Screen

## 5.7 Report Screen

Two daily Reports are available to be viewed using the Report Manager ActiveX Control.

[No picture available]

## 5.8 Interfaces

In Order to interface the systems on board and to communicate to the on shore offices four additional interfaces were written and implemented during the commissioning phase. The three interfaces are:

- Data access to Maridis CDS System
- Data access to VDR
- Data Transfer to MSLS SAMS
- Data access from Serverview

## 5.9 Maridis CDS Interface

The CDS could export actual engine data as soon as an engineer is using the export function in the CDS Software. The data export consists of two file types. There are several Paradox DB Files and some binary files with raw engine data. This data is packed as ZIP File to the local Filesystem. The COM Interface is triggered once a day and will check the CDS Folder for new data. If new data is available the COM Interface is performing the following actions:

- Copy and unpack the CDS ZIP
- Read the Paradox DB Files and send to PM
- PM will store the incoming data to Historian PPA
- The binary files are stored as Binary Large Object (BLOB) to the SQL Database in a Transfer Table.

## 5.10 VDR Interface

The VDR is broadcasting all incoming NMEA Telegrams through an UPD Interface. Inside these NMEA protocols there are information about the Ship Navigation or Weather or all other Nautical System on Board.

On the SIT Server is a COM Interface installed which opens a Socket Connection to the VDR. This Connection is checked every 10 minutes and reconnected if necessary. This Socket Connection listens on the UDP Port of the VDR and perform an asynchronous message receive if a new telegram is broadcasted by the VDR.

The message receive will read the Telegram information and restructure it inside an XML File. This File is send to a Folder, which is monitored by a DIS Filesystem Server. This will read the File and send a message to PM. The PM is inserting the incoming telegram data to the related PPA Tags.

## 5.11 MSLS SAMS Interface

Once a day, a data Transfer from the ship to the shore is established by the Captain. During this connection an output file is generated by the Captain and send to the shore by mail. This output file is filled and packed from the MSLS SAMS System. The Source of the data is a Relational Database on the SAMS Server.

To Transfer the data of the Historian, it is necessary to write the data into the Database of SAMS. For this reason, Transfer tables were accomplished in the SAMS Db. There are three Transfer Tables:

- PPA Numeric Values, to transfer all Numeric Value Types (Integer, Float, etc.)
- PPA Non Numeric Values, to Transfer all String Values
- SIT Serverview, to Transfer the SIT Server Status Information

On the SIT Server a COM interface is triggered every night, to delete all old data in the SAMS Transfer Tables and through an SQB Query inserting the PPA data of the last 24 hours to the specific Transfer Table.

## 5.12 Serverview Interface

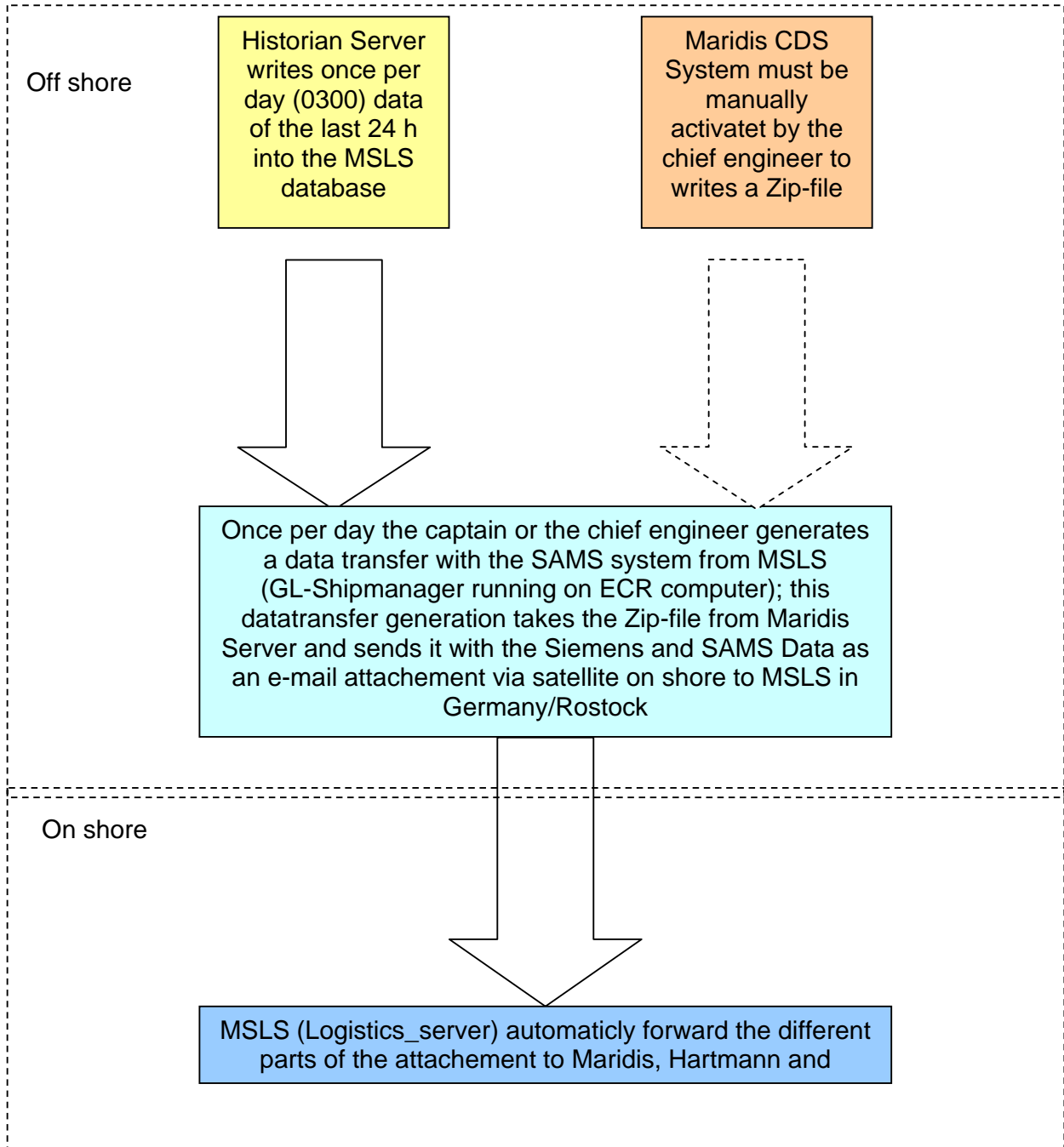
On the SIT Server the Monitoring Tool Serverview is running and monitoring the main Hardware of the Server. This Information is outputted every hour to a Logfile. Additionally the Harddrive Raid Information is written to a second Logfile if errors occur.

The Serverview Logfile is read once a day by a Java Application and converted to a XML Format. After that conversion the XML File is saved to a Folder monitored by a DIS Filesystem Server. This Server is send a message to the PM. The PM is inserting the Telegram Logfile data in the related PPA Tags.

The Raid Logfile is originally an XML File in will be directly read by the DIS and transferred to the PM as soon as an Entry is written to it. The PM stores the Information of this Logfile to the related PPA Tags.



## 6 Workflow-Description



## 7 System configurations

### 7.1 Siemens Simatic-IT Historian Server

Benutzer: admin

Password: please ask Siemens AG

```
Boot Time: 26.06.2007 14:21
CPU: Quad 2.33 GHz Intel Xeon(R) 5140 @
Default Gateway: 0.0.0.0
DHCP Server: (none)
DNS Server: (none)
Free Space: C:\ 40.66 GB NTFS
             D:\ 352.21 GB NTFS
             F:\ 13.80 GB NTFS
Host Name: MARLIFESERVER
IE Version: 6.0.3790.1830
IP Address: 192.168.100.254
            192.168.95.210
Logon Domain: MARLIFESERVER
Logon Server: MARLIFESERVER
MAC Address: 00-30-05-FB-84-59
             00-30-05-FB-84-58
Machine Domain: MARLIFE
Memory: 2047 MB
Network Card: Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet
              Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet #2
Network Speed: 1 Gb/s
               100 Mb/s
Network Type: Ethernet
              Ethernet
OS Version: Windows 2003
Service Pack: Service Pack 1
Snapshot Time: 26.06.2007 14:21
Subnet Mask: 255.255.255.0
             255.255.255.0
System Type: Server, Stand-alone, Terminal Server
User Name: Administrator
Volumes: C:\ 48.83 GB NTFS
          D:\ 359.68 GB NTFS
          F:\ 74.53 GB NTFS
```

## 7.2 Maridis CDS-40 Server

IP-Adress: 192.168.100.249

Pfad: <\\192.168.100.249\maridis>

Ordner: CDS\_ZIP<DATE>

e.g.: CDS\_ZIP24062007

in this Pfad this Zip-Files automaticly stored each appr. 500KB

Filesnames: cds\_<DATE>\_<INDEX>.zip

e.g.: cds\_24062007\_1.zip

Benutzer: admin

Passwort: please ask Siemens AG



## 7.3 Network

### 7.3.1 Linksys SRW2024

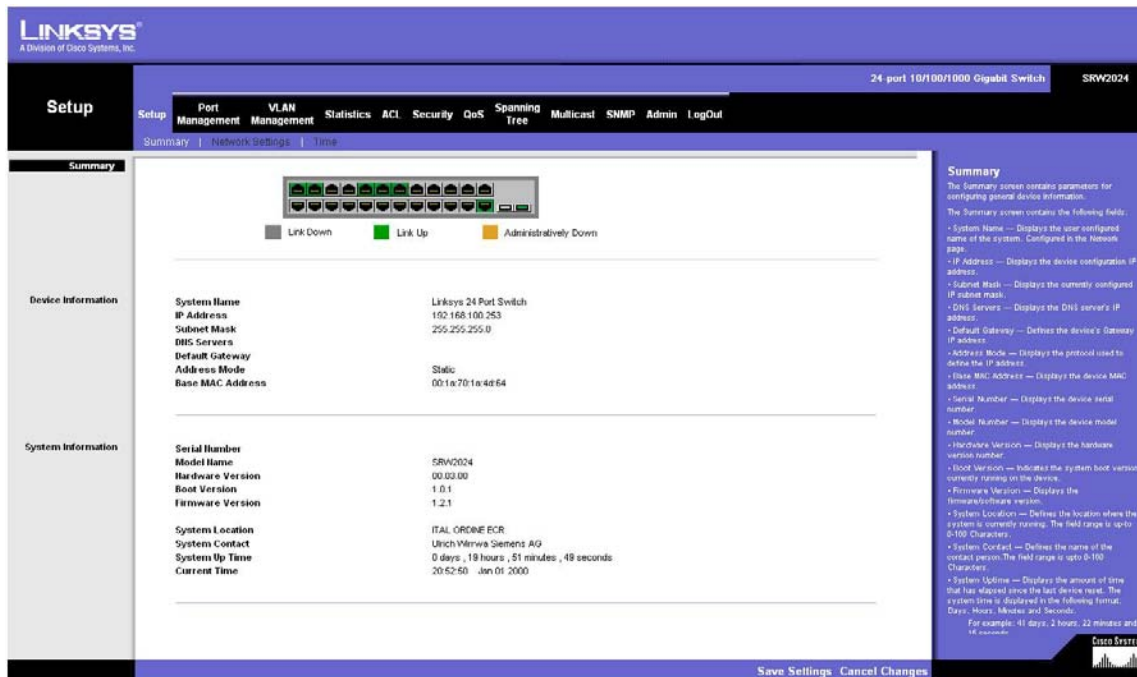
Configuration:

Login:

Username: admin

Password: please ask Siemens AG

IP-address: 192.168.100.253



Port 1: Cable 111 to CDS System of Maridis (192.168.100.294)

Port 2: Cable 110 to Vessel Computer Network to Siemens Digitus 5 Port Switch

Port 5: Cable 102 to Server Ethernetcard for VDR (192.168.95.210)

Port 6: Cable 101 to APC (192.168.100.251) (not in operation)

Port 7: Cable 113 to Server onboard computer network (192.168.100.254)

### 7.3.2 Zyxel Firewall

- Out of Order after 1 day working! Unmounted without spare system.



Yellow lamps continuous lightning



No function light

### 7.3.3 Digitus 5 Port Switches

- unmanaged



Bridge



ECR

## 8 More Onboard Systems

### 8.1 Onboard Computer



**Bridge**



**ECR**



## 8.2 AVECS

- Licence: please ask Siemens AG



AVECS Room on the Bridge



AVECS Voyage Data Recorder (VDR)



Spare cable for Chart Room connected





GSM to create new licence from onshore on vessel



24V =



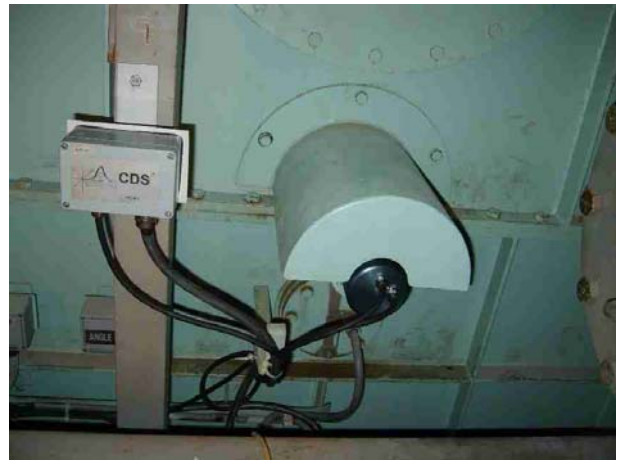
RJ45 Network connection

### 8.3 Maridis measurements

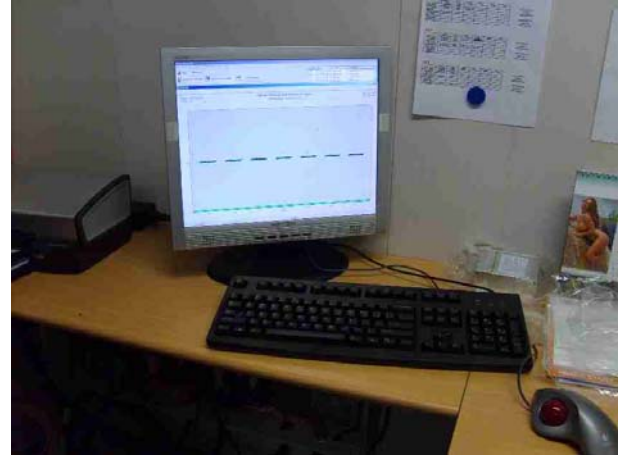
2-stroke engine:

- Cylinder pressure
- Ultrasonic leakage measurements
- Scavenge Air pressure (Ladeluftdruckkanal)
- Pistonring / Liner (Buchse) temperature scuffing (Kolbenfresser-Warnung) measurements
- Performance measurements
- Revolution Uniformity (Drehungleichförmigkeit)









## 9 More information about the vessel

IMO-No: 9337250  
 Call sign: A8KL5  
 Building No.: 0448  
 Shipping agency: EVERGREEN  
 Nationality of Ship: Liberia  
 Running hours: 4078,9 (25.June 2007)



INFORMATION	
Single ship owning company:	Container-Schiffahrt GmbH & Co. MS „FRISIA GÖTEBORG“
Type:	Container Ship
Delivery:	November 2006
Shipyard:	Hyundai Mipo Dockyard Co., Ltd
Gross tonnage:	abt. 28.900 t
Net tonnage:	15.000 t
DWT summer:	39.000 t
Capacity/TEU:	2.824 TEU
Holds/Hatches	6/11
Length o. a.:	222,20 m
Length b.p.:	210,00 m
Breadth moulded:	30,00 m
Depth moulded:	16,80 m
Draught Summer:	12,00 m
Class:	GL +100 A5, Container Ship, RSD, +MC, AUT, IW, SOLAS CH.11-2 Reg. 19

The right course. Worldwide.



Hartmann Reederei • Königstraße 23 • 26789 Leer • Tel: 0049 (491) 92 88 - 0 • Fax: 0049 (491) 92 88 - 200

e-Mail: [info@hartmann-reederei.de](mailto:info@hartmann-reederei.de) • [www.hartmann-reederei.de](http://www.hartmann-reederei.de)



Onboard computer network



## 10 Contact data

### ITAL-ORDINE:

- Robert Sucajtys – Captain
- Satellite Telephone in Bridge 00764 673 823 / 4
- [italordine@les-raisting.de](mailto:italordine@les-raisting.de)

### Hartmann:

- Eike Enzmann, Inspector, 0049 491 9288 176
- [inspection@hartmann-reederei.de](mailto:inspection@hartmann-reederei.de)

### AVECS:

- Jan Hochhaus, Project Manager, 0049 33206 208 115
- Mr. Niendorf, Support, 0049 172 3031800
- Christian Quaß, Project Manager, 0049 3838 21191 02

### PRAXIS:

- Frans van Etteger, Project Manager, 0031 71 5255 311

### Dr. Horn:

- Herr Hamm, Herr Behrens, 0049 7031 630 201

### MSLS:

- Ralf Böttcher, 0049 381 673 1132

### Maridis:

- Daniel Gau, President, 0049 381 5196 171

### Siemens AG:

- Ulrich Wirrwa, Project Manager, 0049 40 2889 3371
- [Ulrich.wirrwa@siemens.com](mailto:Ulrich.wirrwa@siemens.com)



## 11 Service

- The Server is equipped with a tape drive for system back-up. It is highly recommended to run a complete system back-up every quarter of a year (see back-up Quickstart guide enclose)
- The System automaticly runs a fan selftest every evening 2300
- In case of black-out the uninterruptable power supply (UPS) automaticly handover the power for the server for appr. 30 minutes. 10 minutes before the UPS is empty, the server shut down. **After a black-out longer than 30 minutes, please check if the server shuts down, then it must be restartet manually by pressing the power button**



## Daily:

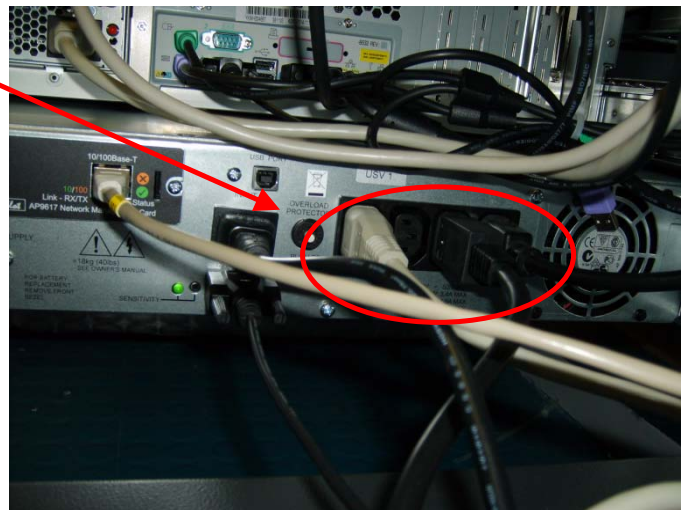
- Send E-Mail Attachment to MSLS

## Weekly or Monthly:

- None

## Every quarter of a Year:

- Tape Backup of the server system data (see Quickstart Documentation)
- Control of loosen cables, especially backside of UPS

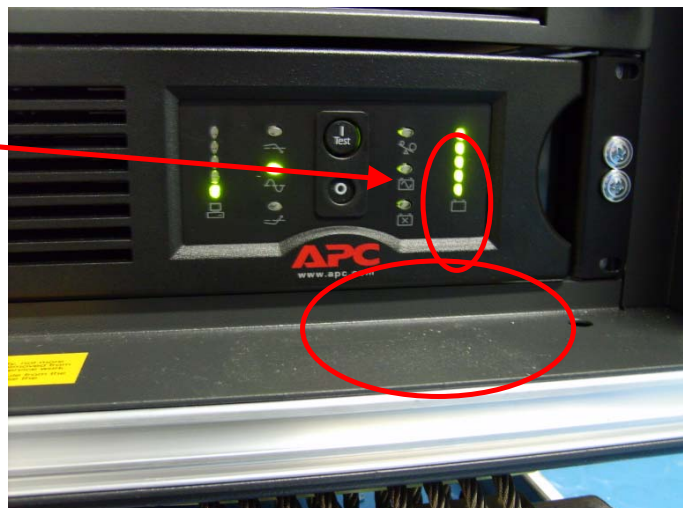


## Next service dates:

- September 2007
- December 2007
- March 2008
- June 2008
- September 2008
- ...

## Every Year:

- Check UPS  
5 LED's must lighten



## Next service dates:

- June 2008
- June 2009
- ....

- In case of server-hardware errors, e.g. fan error, the server can be pulled out without loosen the cable connections on the backside:



Open the screws on front side, the loosen screws will still hold by the case



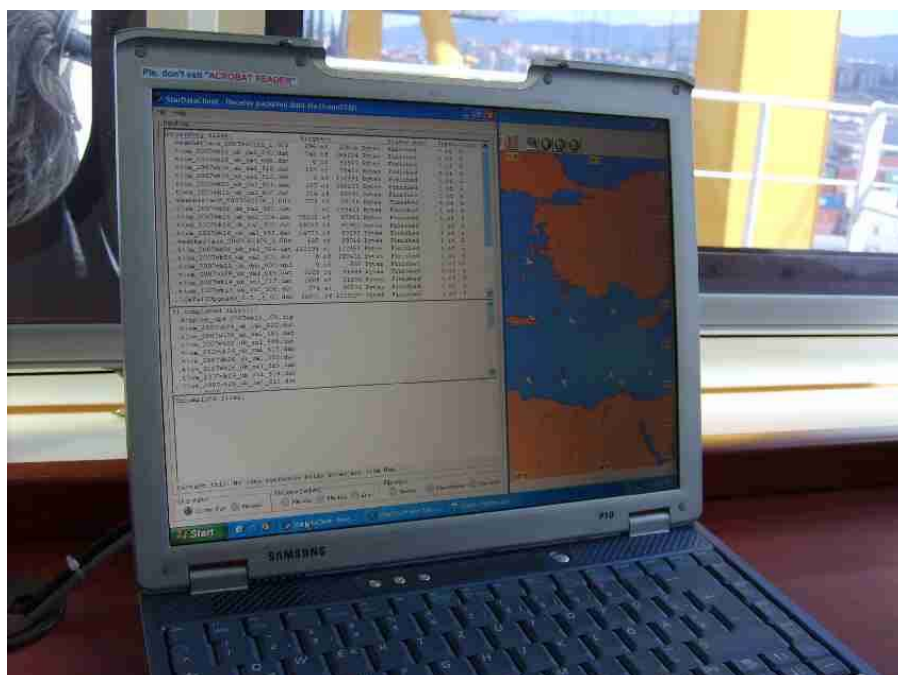
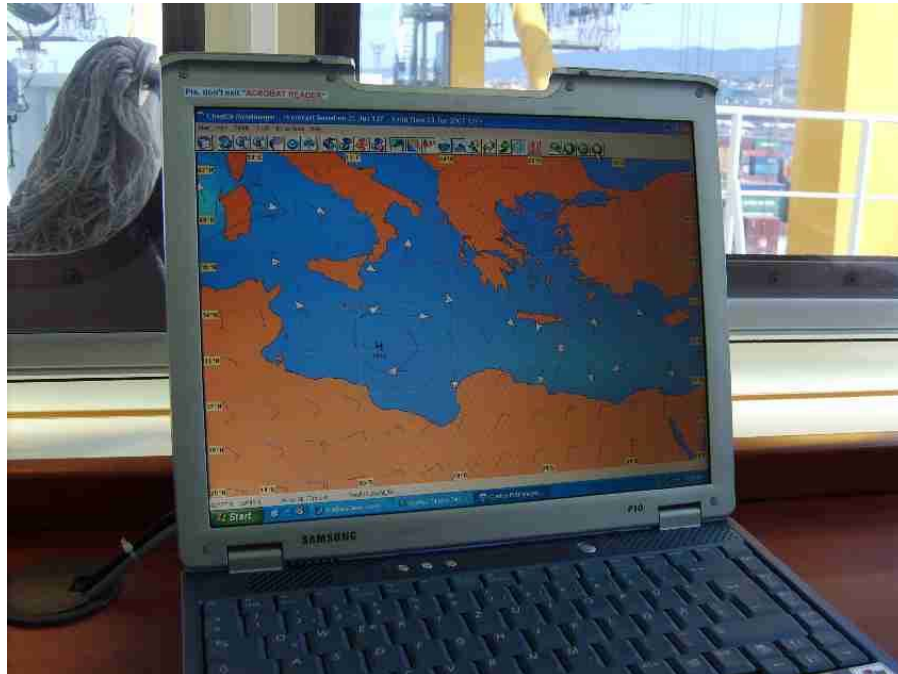




The deckplate can be open without tools

## 11. Improvements

- Cable connectors at UPS protection against loosen because of vibrations
- spareparts onboard, e.g. Siemens Digitus switches, Back-up tapes
- Connect the Internet-weather report to the system (XML-Files)



## 12. Notice

## Installation and commissioning Report – Part 2



MARLIFE

Siemens Simatic-IT HISTORIAN Server



## Content

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
1.1	MAIN PARTICIPANTS CREW .....	3
1.2	PARTICIPANTS PRAXIS .....	4
1.3	PARTICIPANTS SIEMENS.....	4
<b>2</b>	<b>INSTALLATION.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CONNECTED SYSTEMS.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>SINGLE-LINE DIAGRAMM .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>STORED AND TRANSMITTED DATA.....</b>	<b>7</b>
5.1	PROGRAM HISTORIAN.....	8
5.2	DATABASE .....	9
<b>6</b>	<b>WORKFLOW-DESCRIPTION VERSION 2 .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>SYSTEM CONFIGURATIONS .....</b>	<b>11</b>
7.1	NETWORK .....	11
7.1.1	<i>Main switch for on Board Computer Network Linksys SRW2024 instead of HP 2524 .....</i>	<i>11</i>
7.1.2	<i>Linksys 5 Port 10/100/1000 Switches instead of Digitus .....</i>	<i>13</i>
<b>8</b>	<b>MORE ONBOARD SYSTEMS.....</b>	<b>15</b>
8.1	DR. HORN .....	15
8.2	WORKFLOW CDS-40 MARIDIS SYSTEM.....	19
8.3	BOWTHRUSTER AND GENERATORS .....	30
8.3.1	<i>Generators.....</i>	<i>30</i>
8.3.2	<i>Bowthruster .....</i>	<i>31</i>
<b>9</b>	<b>IMPROVEMENTS.....</b>	<b>33</b>
<b>10.</b>	<b>NOTICE.....</b>	<b>34</b>

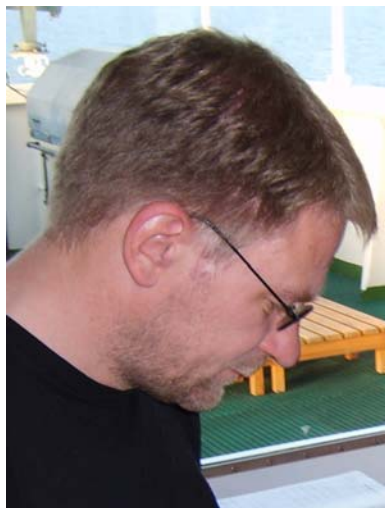
## 1. Introduction

Part 2 of additional Installation and commissioning of MARLIFE Siemens Historian Server on board of ITAL-ORDINE for shipowner Hartmann took place from 21. to 23. September 2007 during sailing from Suez / Egypt via Port Said to Port Haifa / Israel.

### 1.1 Main Participants Crew



Karpinski Wojuech - Chief Engineer



Uwe Meybohm – 1. Officer



Pawel Zalewski – Electrician

Thanks to the Captain and his crew for the very good support on board, so nearly all planned items could be successful realized.

## 1.2 Participants PRAXIS



Marco Marius Conelis Hoedemaker – Technician

## 1.3 Participants Siemens



Sebastian Hein – I&S MT PEP Erlangen  
Simatic Programmer



Ulrich Wirrwa – I&S MT PEP Hamburg  
Project Management

## 2 Installation

**The following planned Action items where successfully realized during the 2. installation on board of ITAL ORDINE:**

- ✓ Connection Dr. Horn BDMS by RS-232 to the Siemens Historian Server, datamining integration in Historian.
- ✓ Upgrade of the old 10/100 Mbit/s Switches on board to new 10/100/1000 Mbit/s Switches
- ✓ Support of Electrician and PRAXIS Technician by connecting EUB CDS Alarms to Praxis Automation, Integration of Alarms in Praxis System by the Praxis Technician (at the time of sign off from ITAL ORDINE the electrician still worked on an temporarily solution for the cabling)
- ✓ Support of Electrician and PRAXIS Technician by connecting Dr. Horn BDMS Alarms to Praxis Automation, Integration of Alarms in Praxis System by the Praxis Technician (at the time of sign off from ITAL ORDINE the electrician still worked on an temporarily solution for the cabling)
- ✓ Storing actual Data of EUB Maridis CDS System on Memory Stick and bring it onshore
- ✓ Description of workflow for manually daily generating of CDS zip files and prepare them for sending as an attachment by e-mail with the MSLS data off shore
- ✓ Condition Monitoring off electric motors and generators: Pre-check of (electrical bowtruster engine and) 4 generators for the visit of Siemens Specialist Mr. Rossmann within the next weeks.
- ✓ Update the installation report

**The following planned Action items where NOT successfully realized :**

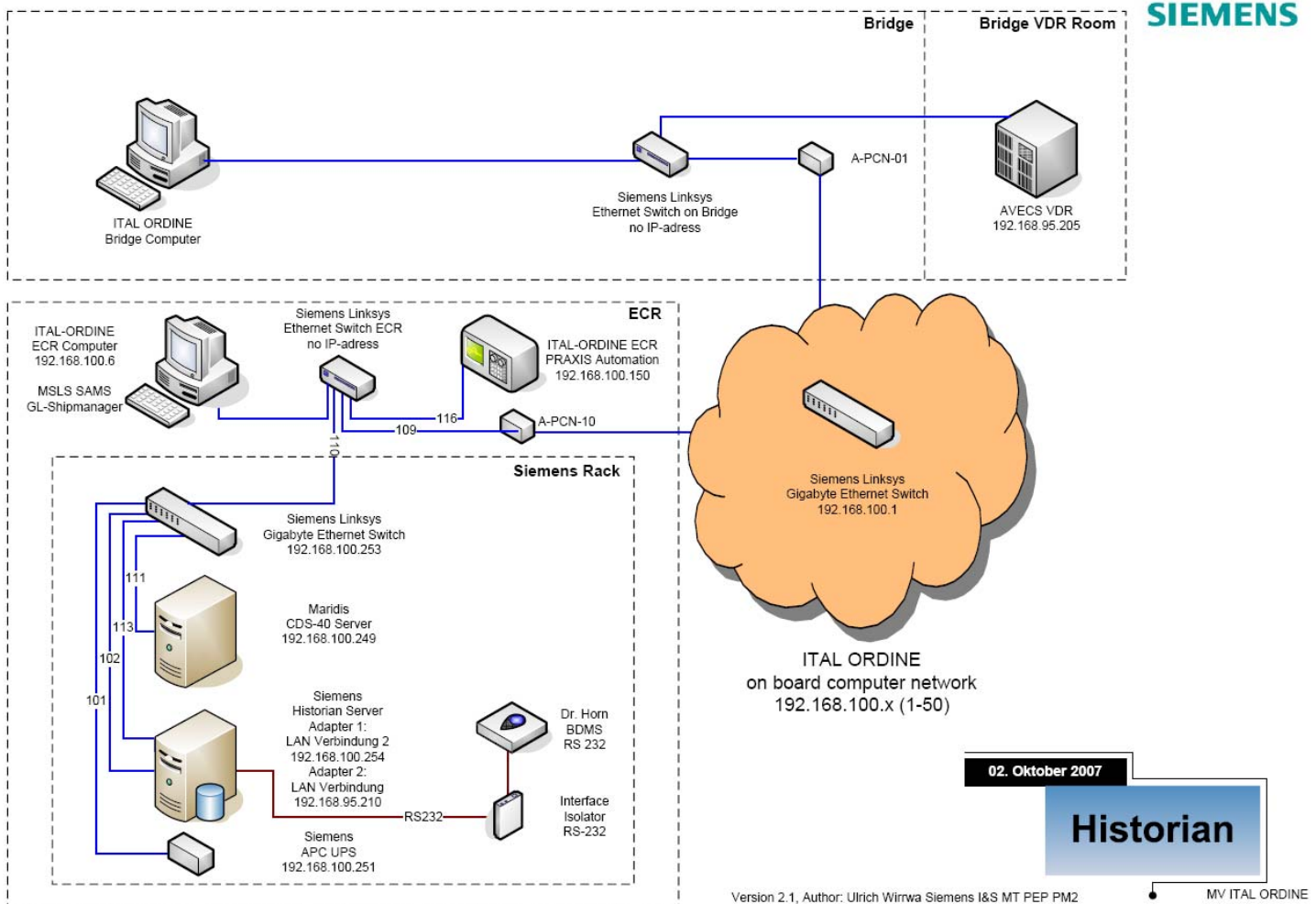
- ⚡ Connection PRAXIS Automation by Ethernet to on board Computer network and to Siemens Historian Server was realized, but no data where received at the Siemens Server from the Praxis OPC Server; additional work from Praxis programmer is needed and a third operation with Siemens and Praxis is needed.

## 3 Connected Systems

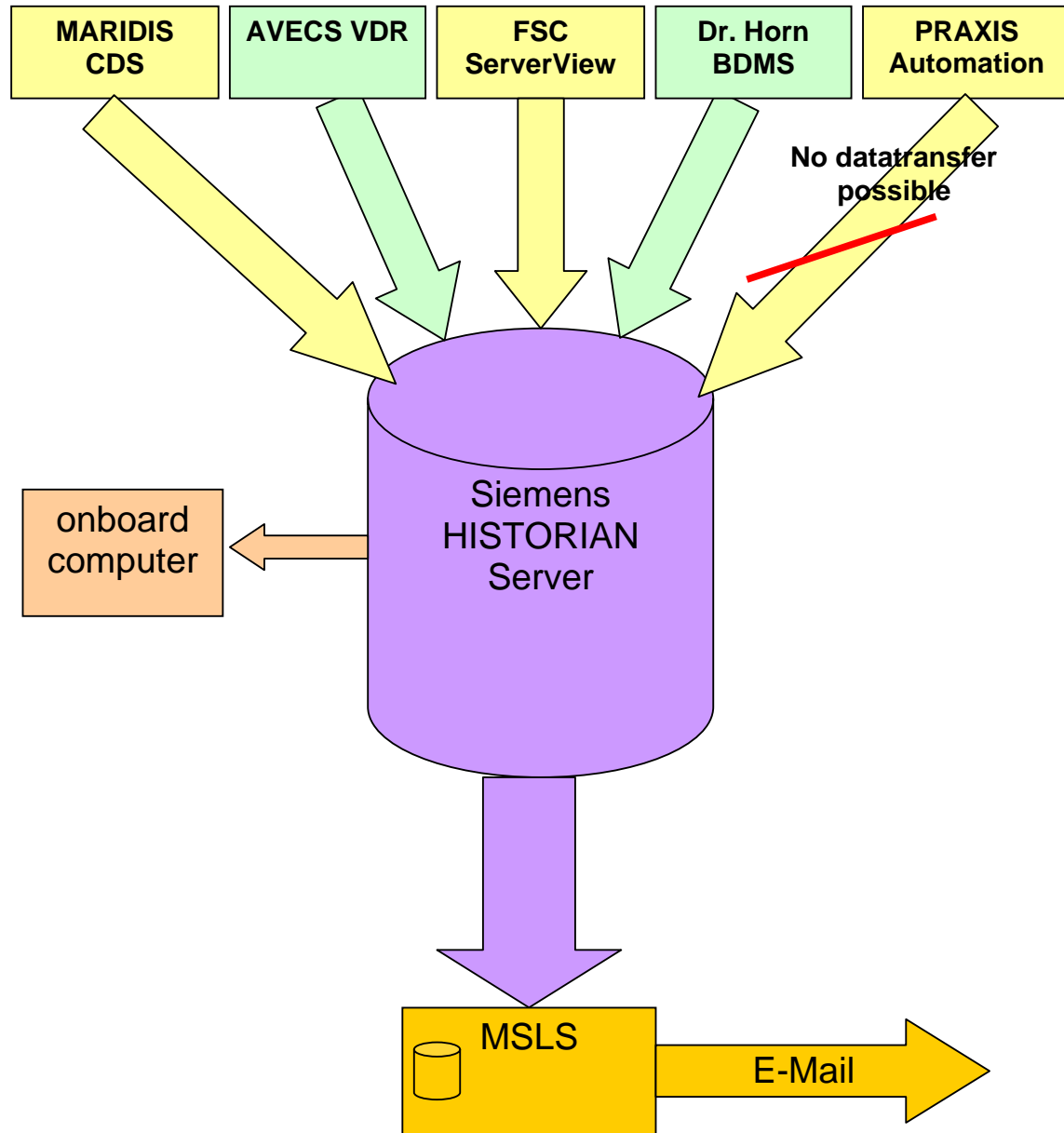
- Dr. Horn Bearing Distance and Temperature Monitoring System (BDMS / BTMS) by RS-232
- Praxis Automation 192.168.100.150



## 4 Single-Line Diagramm



## 5 Stored and transmitted data

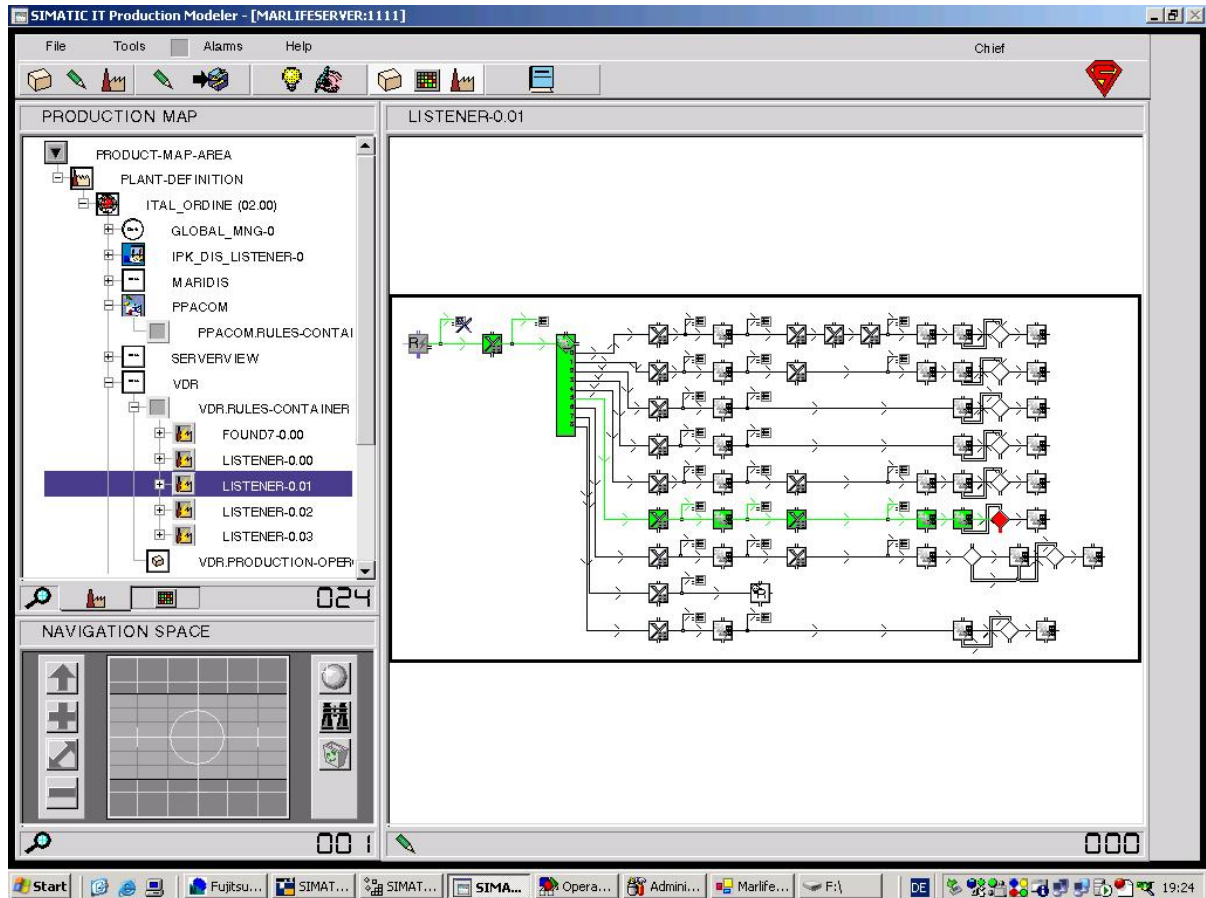


Prinziple Drawing of data flow



## 5.1 Program Historian

Sample for historian production modeler simatic it

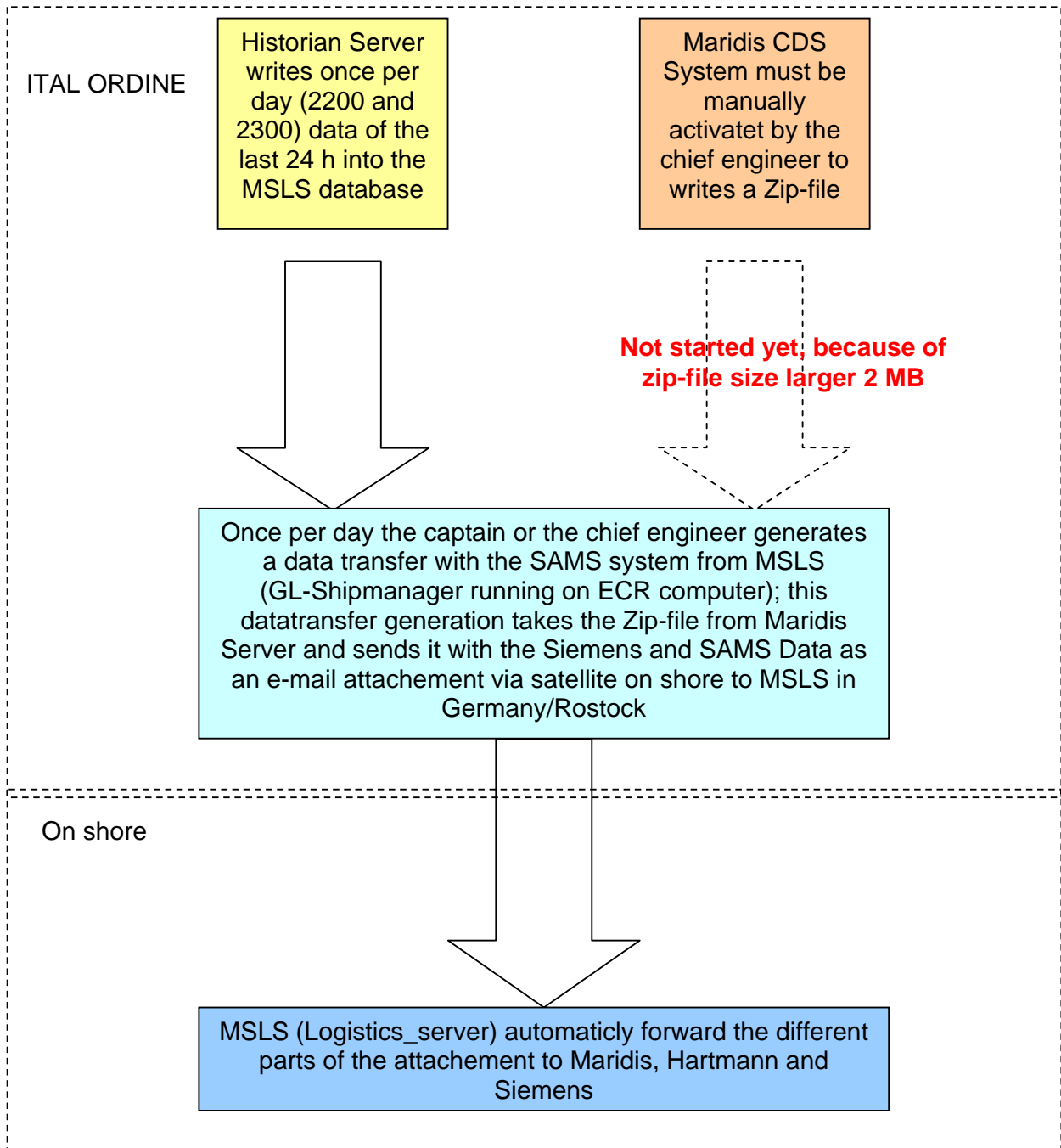




## 5.2 Database

\$IDArchObj	\$IDArchiveValue	sensor	value	temp	speed	timestamp	ob_db_id	ob_db_name
1	11	S11	4,02	46	43	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	12	S12	4,23	47	43	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	13	S13	4,16	46	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	14	S14	4,34	46	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	15	S15	4,16	45	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	16	S16	4,21	47	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	17	S17	4,17	46	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	18	S11	4,02	46	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	19	S12	4,23	47	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	20	S13	4,17	46	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	21	S14	4,34	46	44	22.09.2007 15:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	22	S16	4,22	47	44	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	23	S17	4,18	46	44	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	24	S11	4,03	46	44	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	25	S12	4,23	47	44	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	26	S14	4,35	46	43	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	27	S15	4,16	46	43	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	28	S16	4,21	47	43	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	29	S17	4,18	46	44	22.09.2007 16:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	30	S26	4,05	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	31	S27	4,1	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	32	S21	3,7	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	33	S22	3,78	48	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	34	S23	3,99	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	35	S24	3,94	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	36	S25	3,98	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	37	S26	4,05	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	38	S27	4,1	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	39	S21	3,71	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	40	S22	3,79	48	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	41	S23	4	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	42	S24	3,94	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	43	S25	3,99	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	44	S26	4,06	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	45	S27	4,1	47	60	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	46	S11	4,02	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	47	S12	4,17	48	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	48	S13	4,15	48	60	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	49	S14	4,33	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	50	S15	4,08	47	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	51	S16	4,2	48	59	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	52	S17	4,13	47	60	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	53	S11	4	47	60	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4
1	54	S12	4,18	48	60	22.09.2007 20:09: 691		ppadb_OnLine_4

## 6 Workflow-Description Version 2



## 7 System configurations

### 7.1 Network

#### 7.1.1 Main switch for on Board Computer Network

##### Linksys SRW2024 instead of HP 2524

Login:

Username: admin

Password: please ask Siemens AG

IP-adress: 192.168.100.1

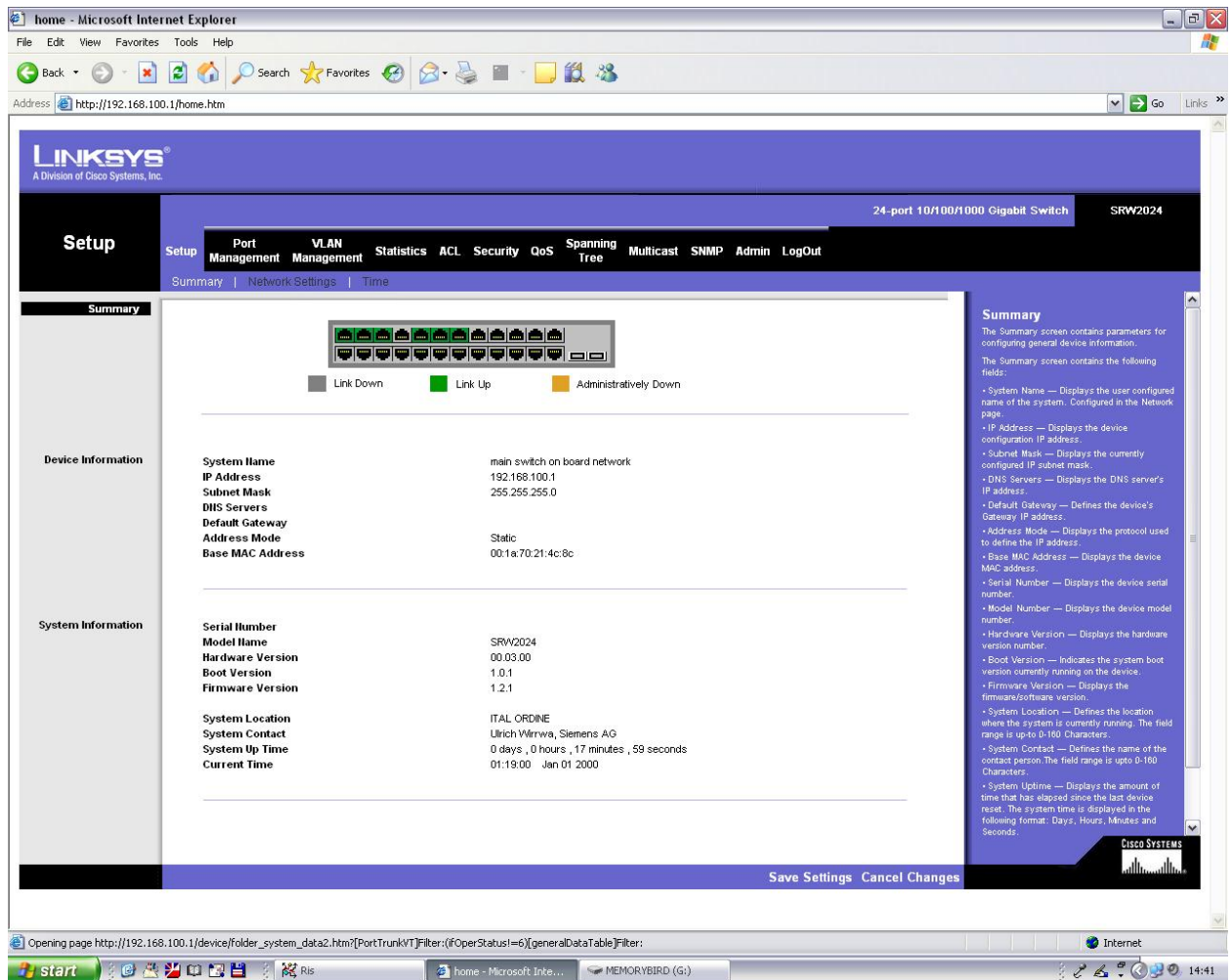


Onboard computer network main switch in cable trunk room :

Siemens Linksys switch with IP Adress 192.168.100.1



Moved all Connectors from HP to Linksys Switch



### 7.1.2 Linksys 5 Port 10/100/1000 Switches instead of Digitus

- Unmanaged



Siemens Linksys Switch in ECR, no configuration needed

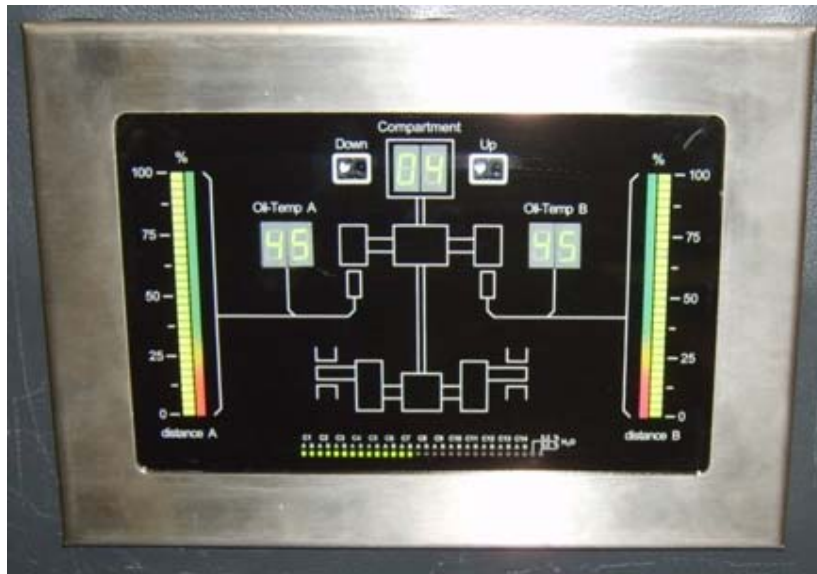




Siemens Linksys Switch in the backside of Bridge Computer office,  
no configuration needed

## 8 More Onboard Systems

### 8.1 Dr. Horn



ECR: Eingebaut in FSC Server Rack



Ansicht Einbauseite

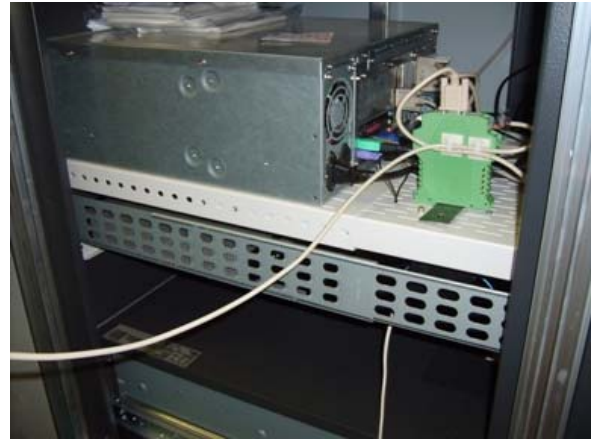




24V Netzteil

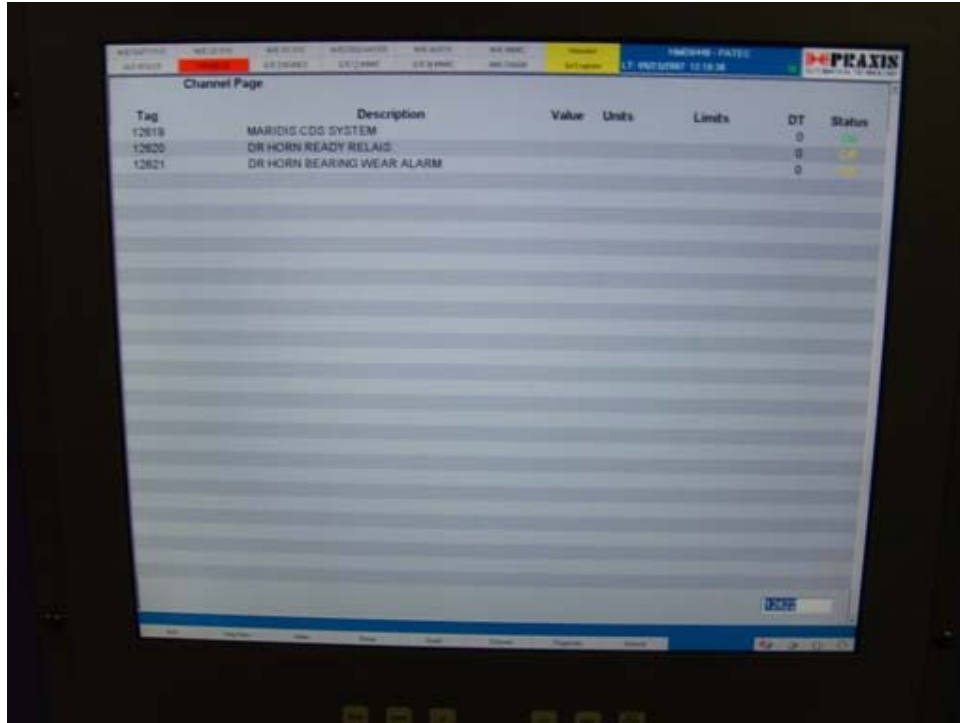


PS-232 am FSC Server



Interface Isolator RS-232





Screen on Praxis Automation

## 8.2 Workflow CDS-40 Maridis System

The following steps are needed for **daily generating** Zip-file for Maridis off shore:

### Start at CDS Computer:

- 1 Press **ENVELOP** Button to generate are Zip file
- 2 Choose **LAST 1 DAYS**
- 3 **SAVE** Zip files as recommended

### Change to ERC Computer:

- 4 Open network connection to CDS Computer by click on **maridis on 192.168.1...**
- 5 Click with the right mouse button on the newest Zip-files e.g. **CDS\_ZIP22092007** and choose **COPY**
- 6 Open **CE Mail**
- 7 Click on **OUT** folder
- 8 In the OUT Folder click on the right mouse button and choose **Paste**
- 9 Now the Zip-file can be send as an attachement with the next daily mail to MSLS

### REMARK:

**The ZIP Files are not split into 500kB and the size is:**

**1 Day                      2.453 KB**

**Last month:              5.192 KB**

### RESULT:

**The daily generating and sending is not started yet, because of the Zip-file size**

### Screenshots for CDS daily workflow:

#### Step 1

The screenshot displays the 'CDS on Main Engine' application window. The 'Performance' icon in the toolbar is circled in red. The status table at the top right shows the following data:

Modul	Time	Status	Description
RUN	2007/09/22 7:55:53 P1	alarm quit	Loadbalance alarm
RUN	2007/09/22 7:58:00 P1	no alarm	Loadbalance alarm
RUN	2007/09/22 7:58:00 P1	no alarm	Uniformity alarm

The main 'Piston Monitoring' window shows the following data for each cylinder:

Cylinder	Percentage	Temperature (°C)
Cylinder 1	16%	96°C
Cylinder 2	14%	89°C
Cylinder 3	13%	92°C
Cylinder 4	13%	89°C
Cylinder 5	11%	91°C
Cylinder 6	15%	95°C
Cylinder 7	12%	92°C

At the bottom of the window, there is an 'Alarm Confirm' button and a status bar showing 'Monitoring 1 min' and 'Wear meas 407 min'.

Step 2:

The screenshot shows the 'CDS on Main Engine' software interface. At the top, there is a menu bar (File, Measurement, Display, Performance data, Admin, Help) and a toolbar with icons for Performance, Load Balance Monitoring, Cylinder Pressure Analysis, and Piston Monitoring. A table in the top right corner displays alarm logs:

Modul	Time	Status	Description
RUN	2007/09/22 7:55:53 PI	alarm quit	Loadbalance alarm
RUN	2007/09/22 7:58:00 PI	no alarm	Loadbalance alarm
RUN	2007/09/22 7:58:00 PI	no alarm	Uniformity alarm

The main area shows 'Piston Monitoring on -> Main Engine' with a 'Details' button. Below this, engine speed is shown as 'Speed: 52.4 r.p.m.' and 'Cycles: 5'. A 'File Collector' dialog box is open in the center, with a red circle around the 'Last' radio button and the '1' in the 'days' input field. The dialog also shows 'Date from' as 9/1/2007 and 'to' as 9/22/2007. Below the date selection, there is a 'Split ZIP file' section with 'Split into' set to 500 kB packets, and a 'ZIP files' button. The background dashboard displays seven cylinder monitoring panels (Cylinder 1 to 7) with bar charts and temperature/pressure readings:

- Cylinder 1: 16%, 96°C
- Cylinder 2: 14%, 89°C
- Cylinder 3: 13%, 92°C
- Cylinder 4: 13%, 89°C
- Cylinder 5: 11%, 91°C
- Cylinder 6: 15%, 95°C
- Cylinder 7: 12%, 92°C

At the bottom right, there is an 'Alarm Confirm' button. The status bar at the very bottom shows 'engine speed low !' and 'Monitoring active !'.

Step 3:

The screenshot shows the 'CDS on Main Engine' software interface. At the top, there is a menu bar (File, Measurement, Display, Performance data, Admin, Help) and a toolbar with icons for Performance, Load Balance Monitoring, Cylinder Pressure Analysis, and Piston Monitoring. A table in the top right corner displays alarm logs:

Modul	Time	Status	Description
RUN	2007/09/22 7:55:53 PI	alarm quit	Loadbalance alarm
RUN	2007/09/22 7:58:00 PI	no alarm	Loadbalance alarm
RUN	2007/09/22 7:58:00 PI	no alarm	Uniformity alarm

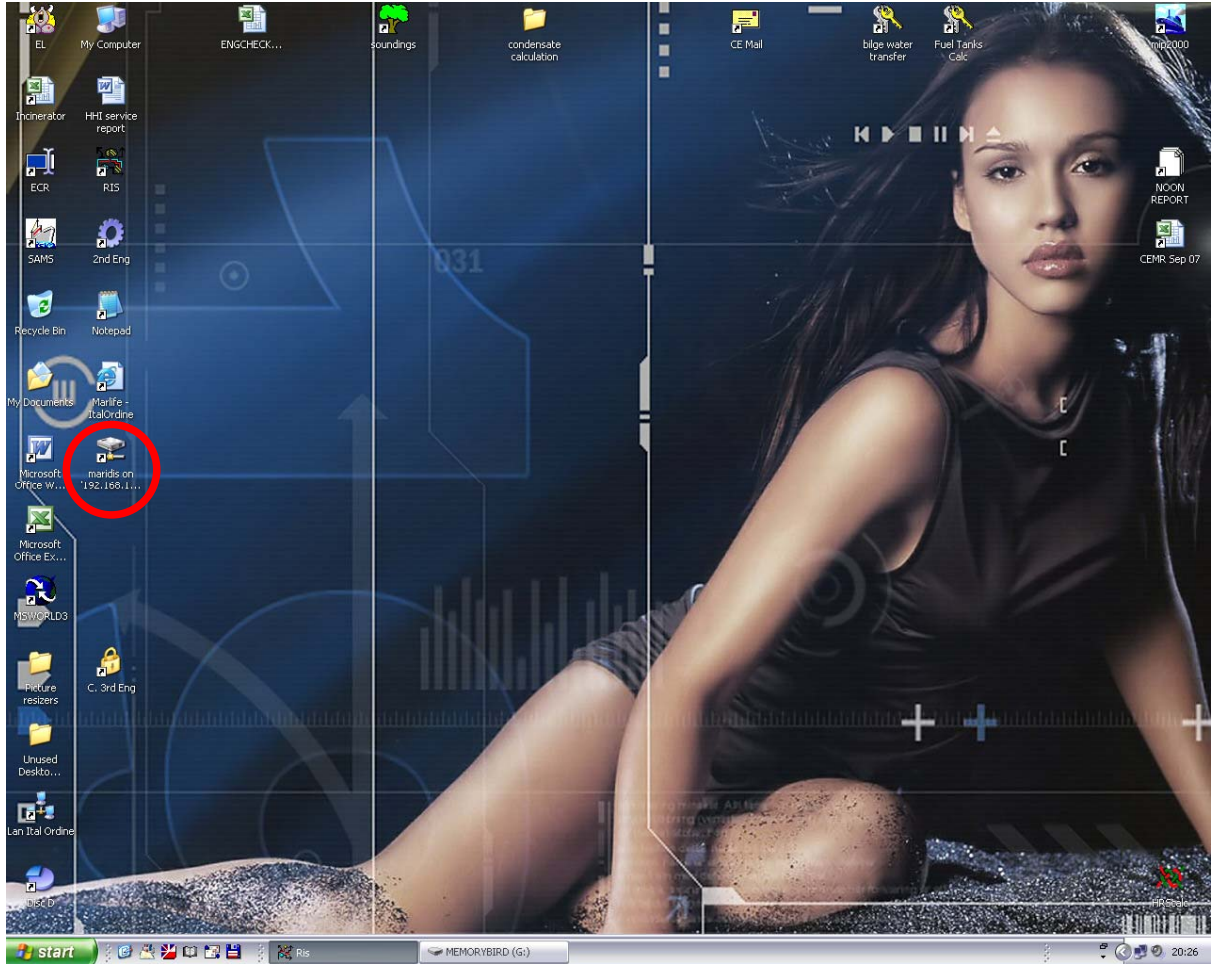
The main area displays 'Piston Monitoring on -> Main Engine' with a 'Details' button. Below this, the engine speed is shown as 'Speed: 52.4 r.p.m.' and 'Cycles: 5'. The central dashboard features seven cylinder monitoring panels, each with a vertical bar chart and two data boxes (Load % and Temperature °C):

- Cylinder 1: 16% Load, 96°C Temperature
- Cylinder 2: 14% Load, 89°C Temperature
- Cylinder 3: 13% Load, 92°C Temperature
- Cylinder 4: 13% Load, 89°C Temperature
- Cylinder 5: 11% Load, 91°C Temperature
- Cylinder 6: 15% Load, 95°C Temperature
- Cylinder 7: 12% Load, 92°C Temperature

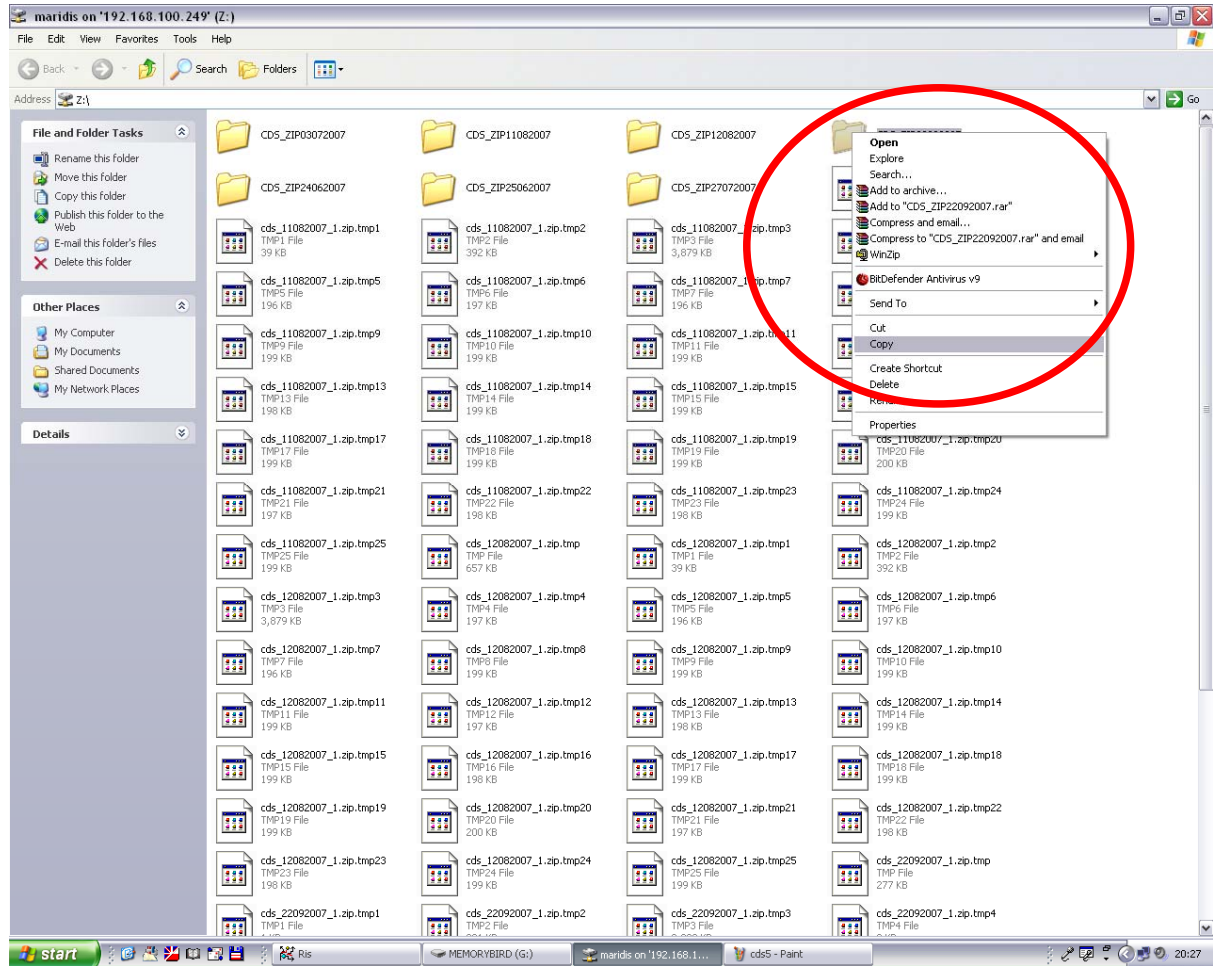
A 'File Collector' dialog box is open, titled 'Save files as ZIP-archive'. It shows a file list with folders like 'CDS\_ZIP03072007' and files like 'cids\_infos\_120807.zip'. The 'File name' field contains 'cids\_22092007.zip' and the 'Save as type' is 'ZIP-file (\*.zip)'. The 'Save' button is circled in red. At the bottom of the interface, there is an 'Alarm Confirm' button and a status bar with 'engine speed low!', 'Monitoring 14 min', and 'Wear meas 405 min'.



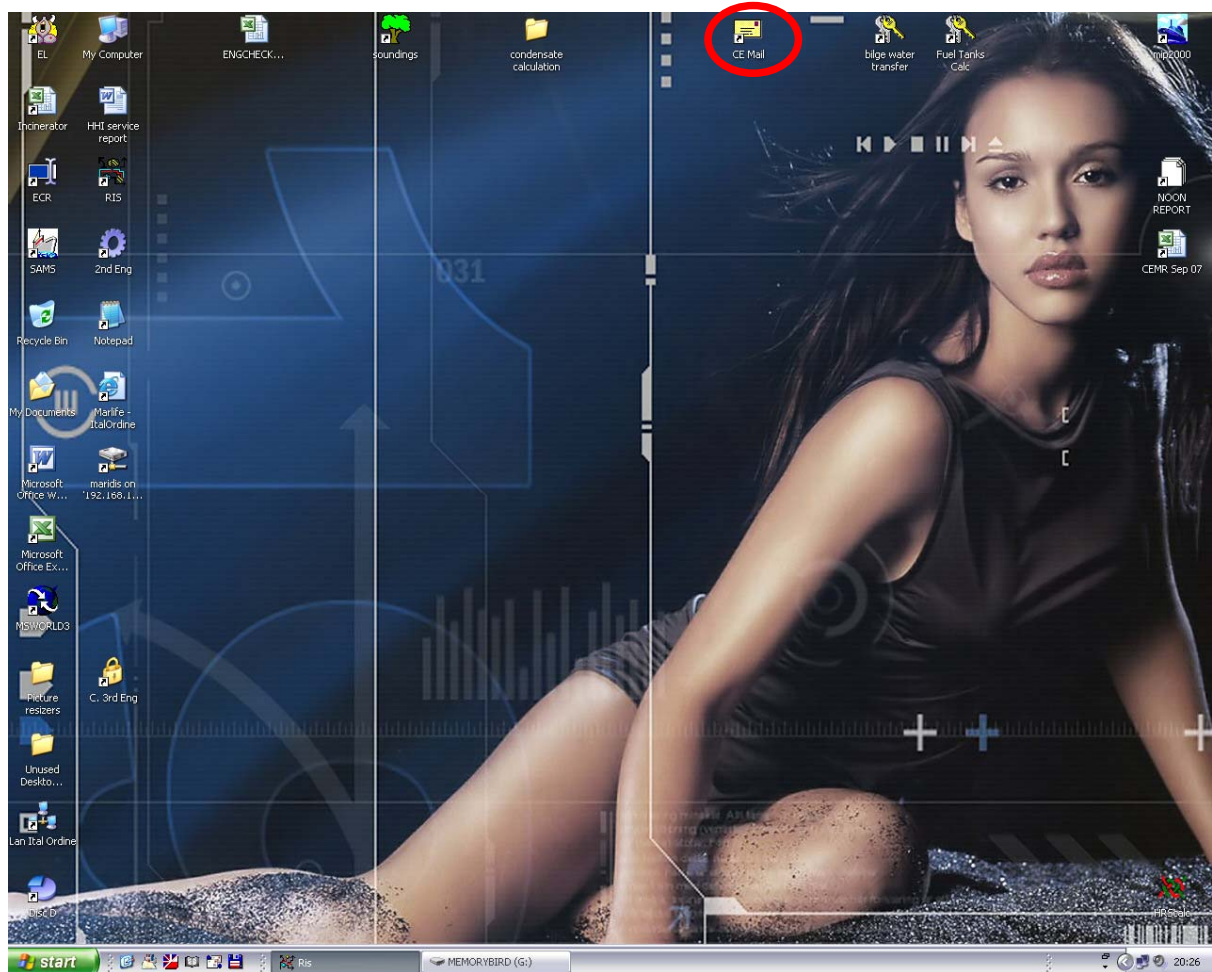
## Step 4:



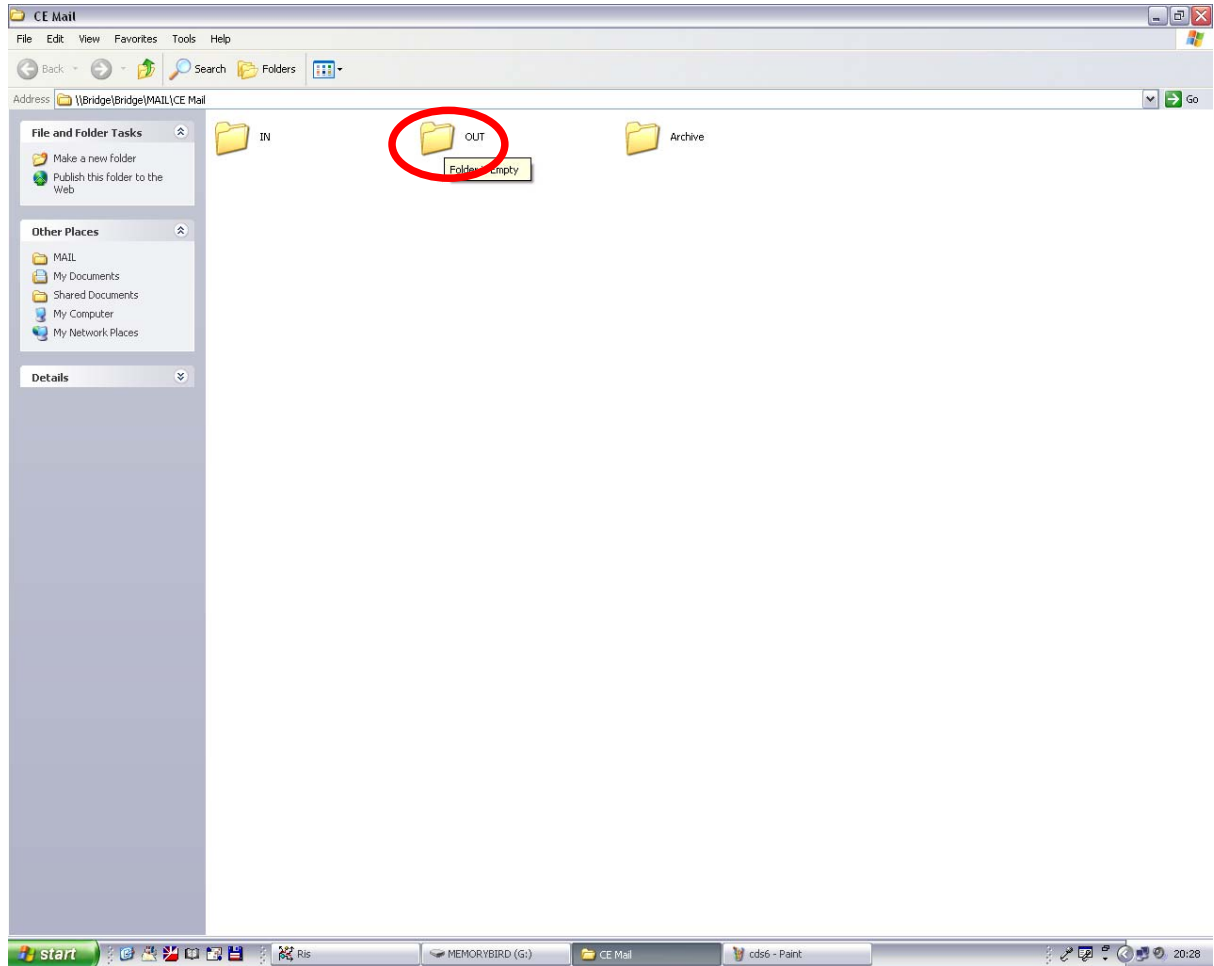
Step 5:



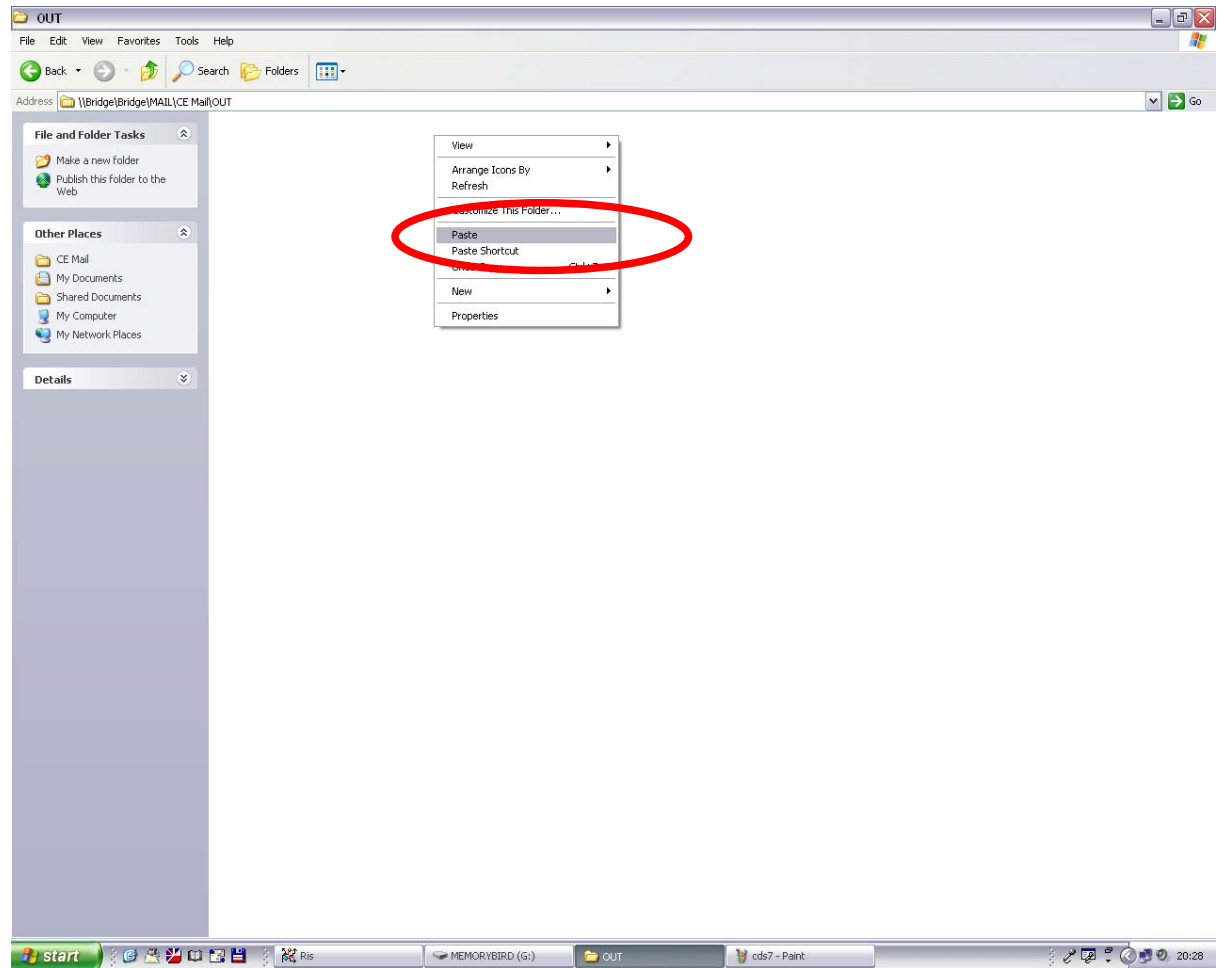
## Step 6:



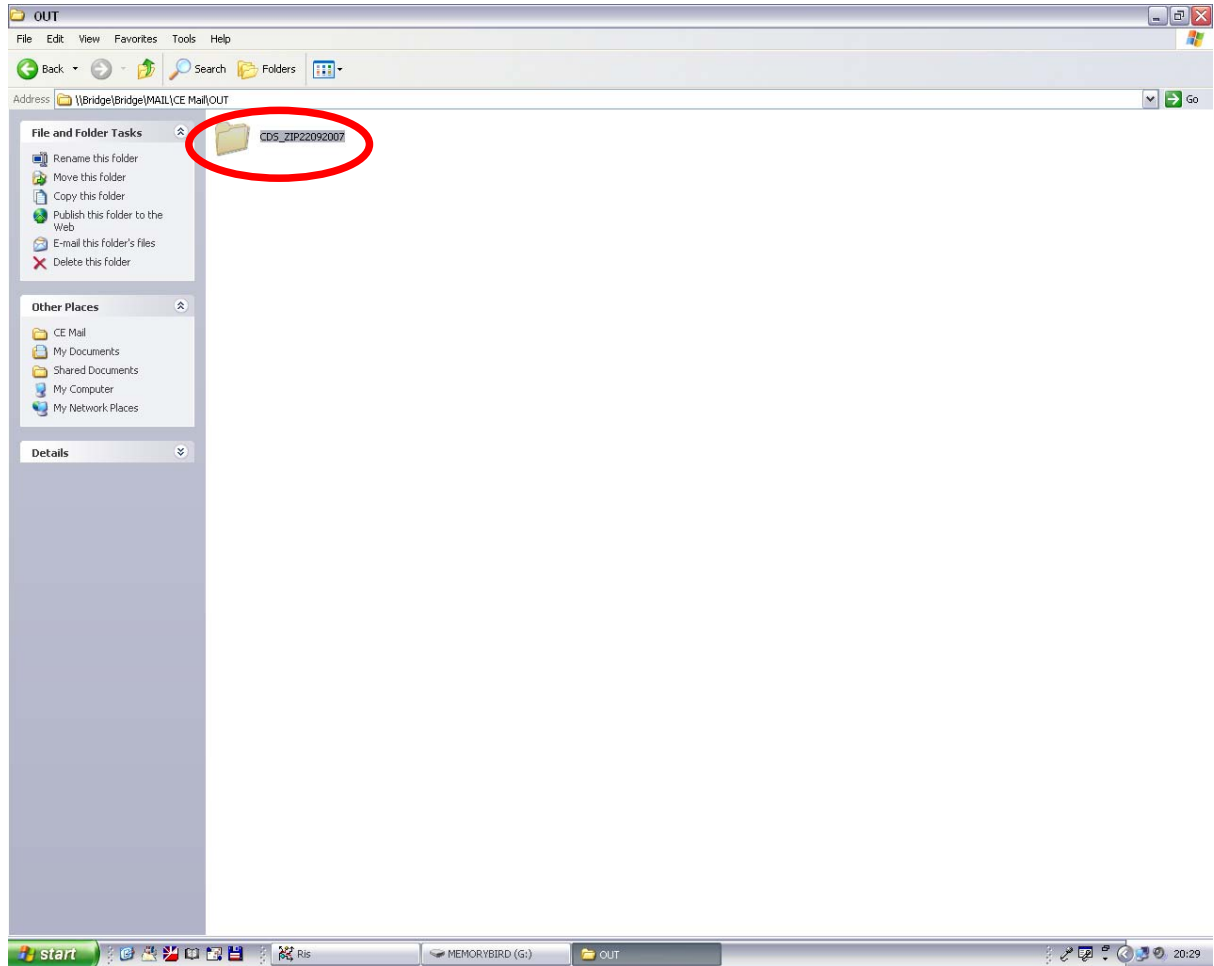
Step 7:



Step 8:

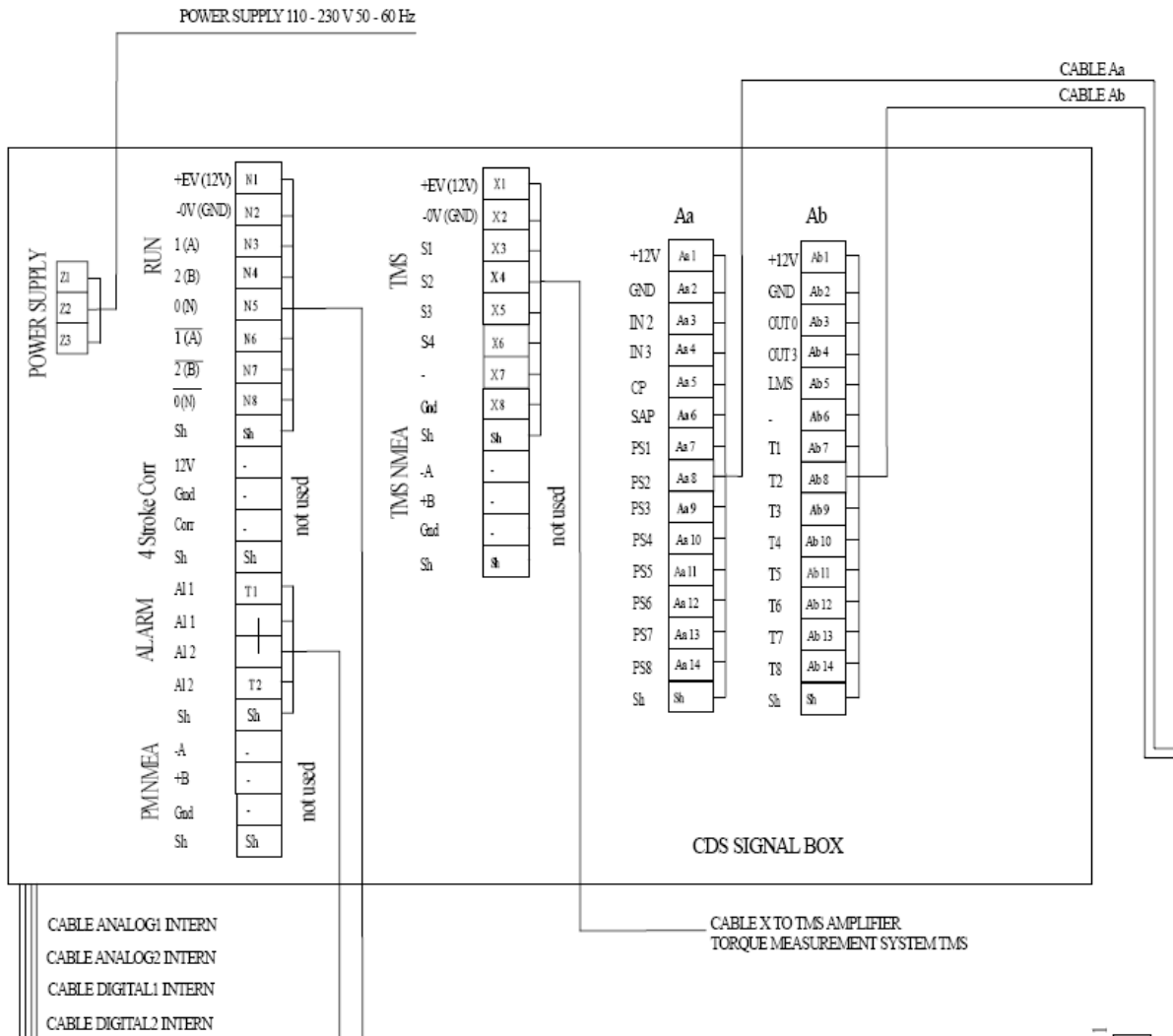


Step 9:





## Cable connections CDS-Alarms to Praxis-Automation





## 8.3 Bowthruster and Generators

### 8.3.1 Generators

On board are 4 generators manufactured by HYUNDAI for condition monitoring by Siemens



### **8.3.2 Bowthruster**

<No Picture available>

## 9 Contact data

### ITAL-ORDINE:

- Boris Popovic – Captain
- Satellite Telephone in Bridge 00764 673 823 / 4
- [italordine@les-raisting.de](mailto:italordine@les-raisting.de)

### Hartmann:

- Eike Enzmann, Inspector, 0049 491 9288 176
- [inspection@hartmann-reederei.de](mailto:inspection@hartmann-reederei.de)

### PRAXIS:

- Frans van Etteger, Project Manager, 0031 71 5255 311
- Marco Marius Conelis Hoedemaker, 0031 71 5255 359

### Dr. Horn:

- Herr Hamm, Herr Behrens / Herr Wagner, 0049 7031 630 201
- Herr Lächner, 0049 171 40 65 172

### MSLS:

- Ralf Böttcher, 0049 381 673 1132

### Maridis:

- Daniel Gau, President, 0049 381 5196 171

### Siemens AG:

- Ulrich Wirrwa, Project Manager, 0049 40 2889 3371
- [Ulrich.wirrwa@siemens.com](mailto:Ulrich.wirrwa@siemens.com)

## 9 Improvements

- “Allways on” Internet connection with flatrate for contious datatransfer from vessel to offshore in real time without needed actions from crew

## 10. Notice

## Installation and commissioning Report – Part 3



MARLIFE

Siemens Simatic-IT HISTORIAN Server

## Content

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
1.1	MAIN PARTICIPANTS CREW .....	3
1.2	PARTICIPANTS PRAXIS .....	4
1.3	PARTICIPANTS SIEMENS .....	4
<b>2</b>	<b>INSTALLATION .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>NEW CONNECTED SYSTEMS .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>SINGLE-LINE DIAGRAMM .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>STORED AND TRANSMITTED DATA .....</b>	<b>8</b>
5.1	PRINZIPLE DRAWING OF DATA FLOW .....	8
5.2	DEFINITION OF STORED AND TRANSMITTED DATA .....	9
<b>6</b>	<b>WORKFLOW-DESCRIPTION VERSION 3.....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>ON BOARD ENHANCEMENTS.....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>CONTACT DATA.....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>IMPROVEMENTS.....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>NOTICE .....</b>	<b>42</b>

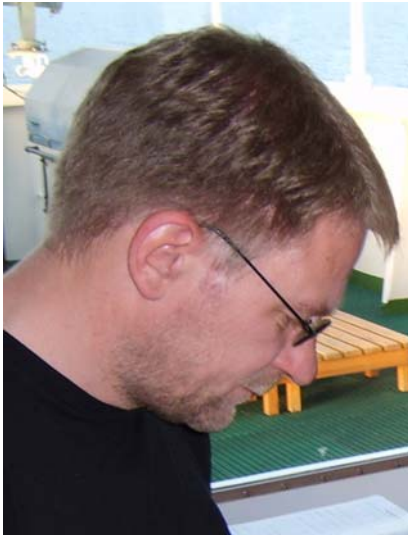


## 1. Introduction

Part 3 of additional Installation and commissioning of MARLIFE Siemens Historian Server on board of ITAL-ORDINE for shipowner Hartmann took place from 08. to 15. April 2008 during sailing from Piraeus / Greek to Port Said / Egypt.

### 1.1 Main Participants Crew

Kay Wetterling – Captain



Hans Walter Tiedje - Chief Engineer

Uwe Meybohm – 1. Officer

Elec Marek – Electrician

Thanks to the Captain and his crew for the very good support on board, so nearly all planned items could be successful realized.

## 1.2 Participants PRAXIS



Marco Marius Conelis Hoedemaker – Technician

## 1.3 Participants Siemens



Sebastian Hein – I&S MT PEP Erlangen  
Simatic IT Programmer

## 2 Installation

The following planned Action items where successfully realized during the

### 3. Installation on board of ITAL ORDINE:

No.	Action	Result
1	SIT DIS and PM must be removed from the Start Configuration to work with new Interfaces	V
2	Clean Up the System (old log files, old backups, etc.)	V
3	Create the Historian Custom Objects	V
4	Provide all Interfaces with the right GUIDS from the Custom Objects	V
5	LCMExport Tool finalizing and prepare for Deployment	V
8	VDR Client adjustments to receive GPS Data	V
9	Test of all Interfaces to work correct with the new DB structure (Custom Objects) Part 1	V
10	RTDS Database Cleanup and preparation for new Tag Configuration and Creation	V
11	PPA Configuration cleanup and Reconfiguration for new Praxis Tags	V
12	Create Tag Classes	V
13	Import EXCEL Configuration	V
14	Change PraxisLimits to Conditioned Storage = 80000 Hex	V
15	Add Tags to Config Files for LCMExport Tool	V
16	Test of all 3 Praxis Tag Classes (PraxisAlarms, PraxisLimits	V
17	Test the correct XML & ZIP File of the LCMExport Tool	V
18	Configure Network Shares for an easy transfer from Historian Export Files via Email	V
19	Test of the Correct creation and deletion (archiving) of the LCMExport Tool Part 1	V
20	Interface via SIT OPC Server to Praxis	V
21	PDF Manual for XML Zip File transfer via Email (Bridge Computer)	V
22	Backup of Marlife Historian Server(Tape Backup)	V
23	CDS Update following the manual (including save of all previous CDS Data)	V
24	Imaging of the first Hard Drive because of probably broken Hard Drive	V
25	Hot Spare Hard Drive rebuild	V
26	Analyzing the SIT OPC Server and Test of the correct restart procedure	V
28	Watchdog and Autostart Tool configuration for all Interfaces	V
29	ServerView Reports were fixed to continue reporting after Crash/Restart	V
30	Test of the Correct creation and deletion (archiving) of the LCMExport Tool Part 2	V
31	Test of all Interfaces to work correct with the new DB structure (Custom Objects) Part 2	V
32	Long Time Test of the Interfaces. Control of Memory usage and System Stability	V

The following planned Action items were skipped or not successfully realized:

No.	Action	Result
1	System Shutdown (Crash) and Restart to verify all Interfaces are started and working proper!	X
2	Opt. Virus scan	X
3	Exchange the prob. broken Hard Drive with the spare part.	X

- 1) All Interface restarts were tested during a controlled shutdown when the Praxis Interface was connected. Due to the Test results it was not necessary to use a Reset (Crash) Test to verify the right procedures.
- 2) The System worked fine and there were no hints for a Virus attack on the Server. From the Security Log File no abnormal intrusion to the Server was detected.
- 3) The probably broken Hard Drive worked fine after a rebuild of the Raid Array. It seems to be more a Software then Hardware Problem.

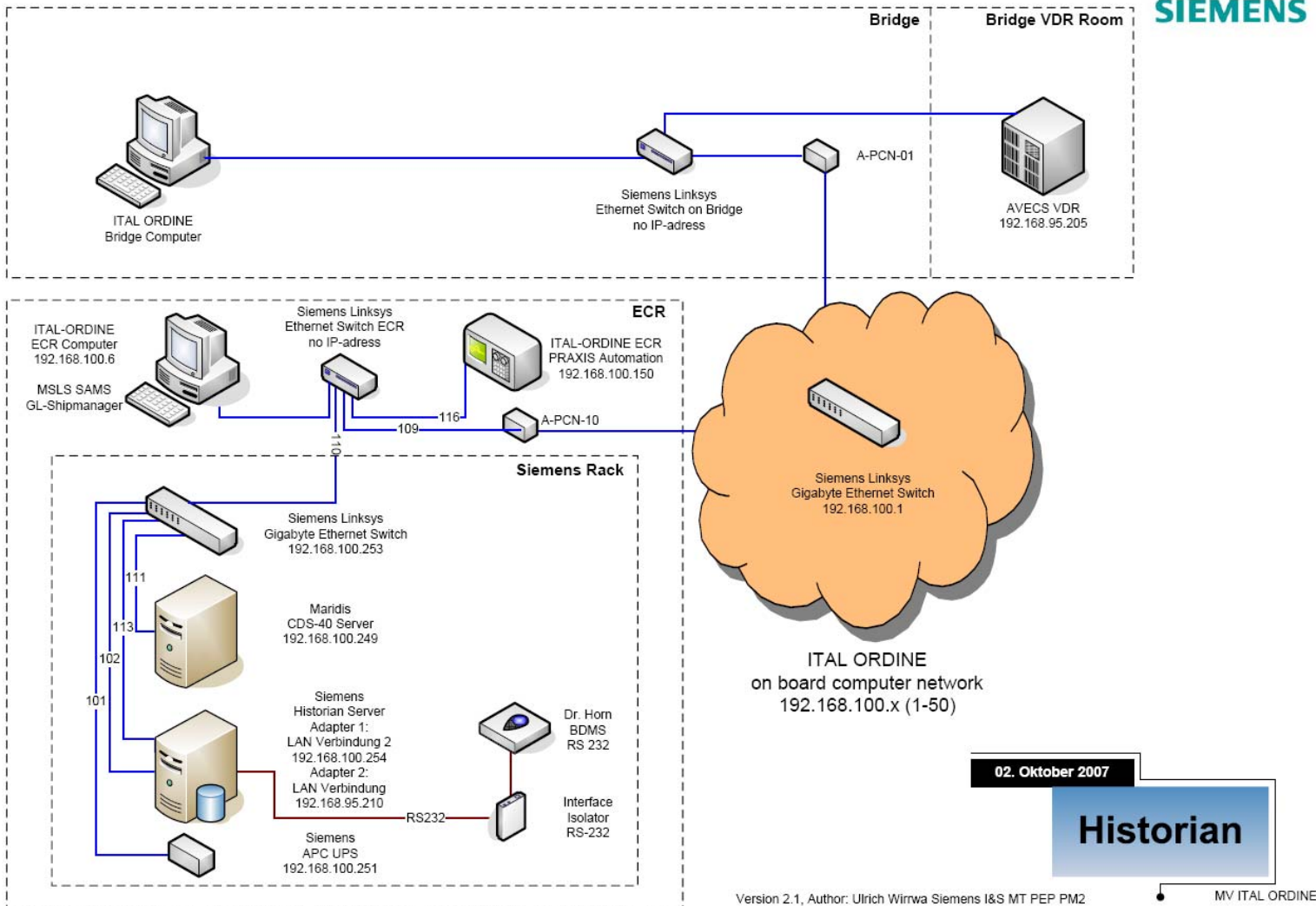
### 3 New Connected Systems

- Praxis Automation 192.168.100.150

The Praxis PC on Board was exchanged with the Praxis PC Mr Hoedemaker brought with him. The Praxis Configuration was changed according to the OPC Historian Export and was tested on the Onboard System. Simatic IT Historian and Praxis were linked and the data was received on the Historian without any Problems. All Tags preconfigured in Leiden and Tested before are working 100%

The OPC Interfaces were integrated in the Simatic IT Watchdog Handling. The breakdown of the Interface was tested and the Result is that the OPC Interface could be reinitialized as soon as the other side is available again and the Tag Data Transfer continued without any Problems.

## 4 Single-Line Diagramm



02. Oktober 2007

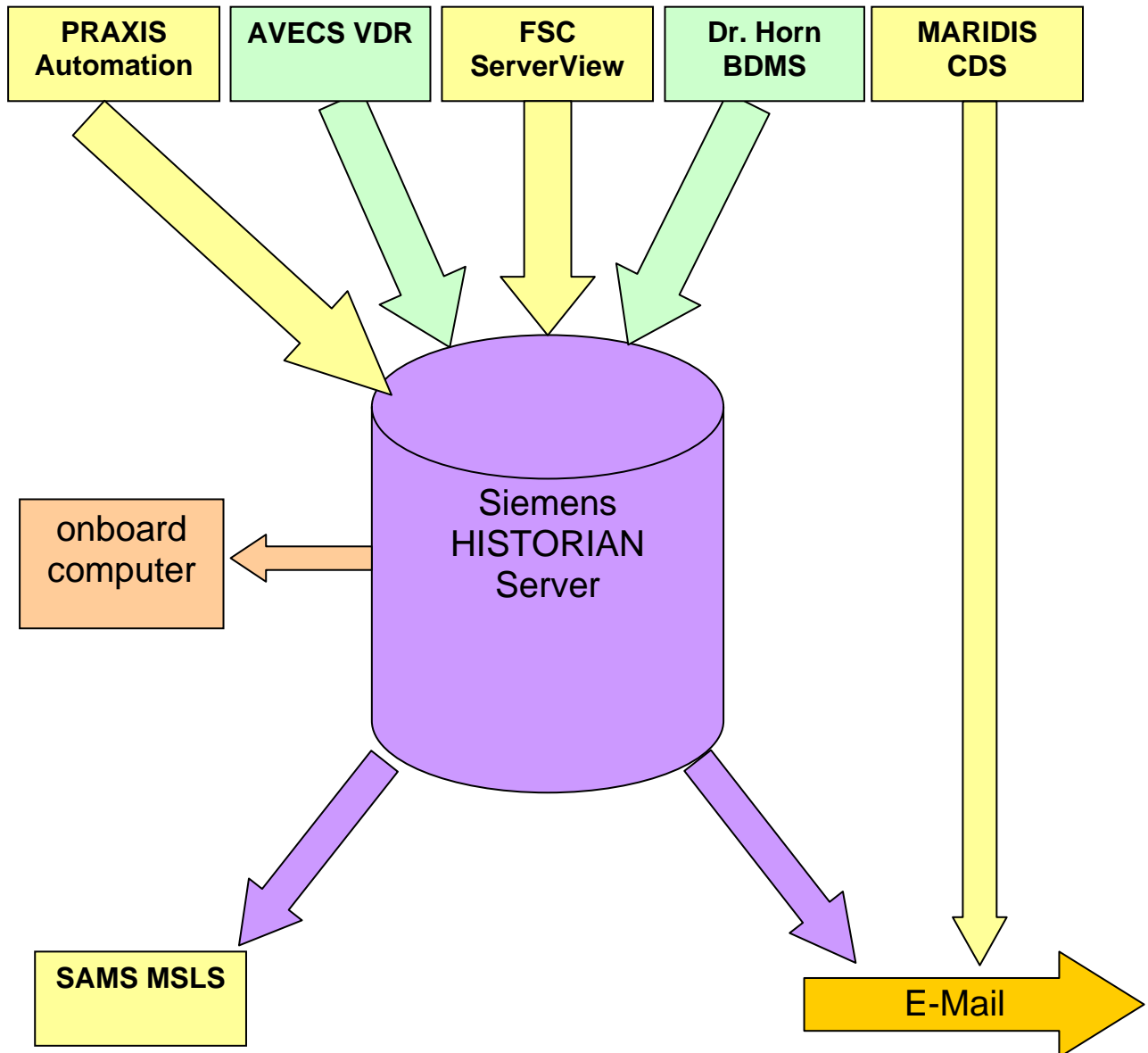
**Historian**

Version 2.1, Author: Ulrich Wirrwa Siemens I&S MT PEP PM2

MV ITAL ORDINE

## 5 Stored and transmitted data

### 5.1 Prinziple Drawing of data flow



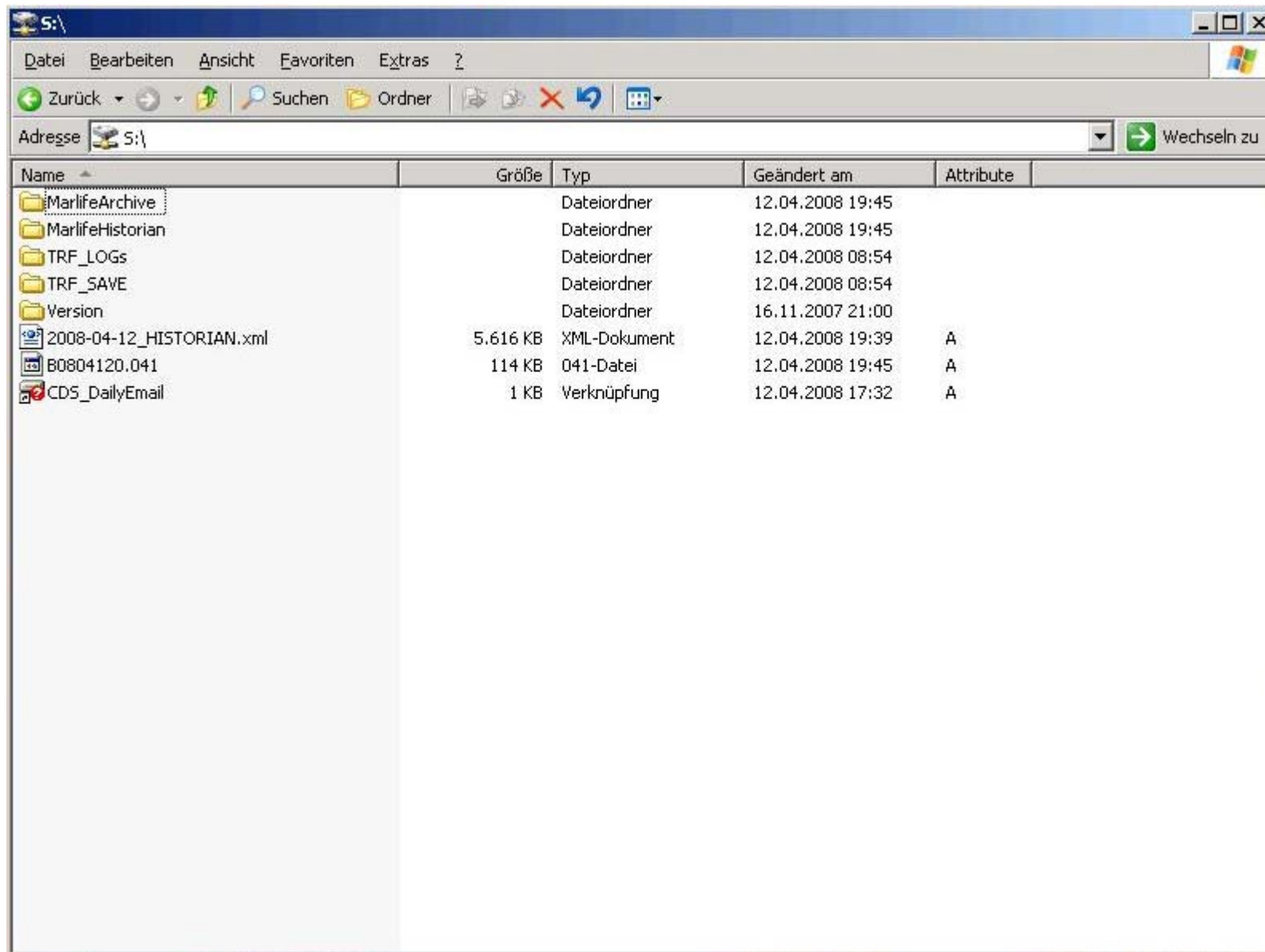
## 5.2 Definition of Stored and Transmitted Data

There are 6 sources of data on the Ship. All the data sources are connected via several Interfaces to the Siemens Simatic IT Historian. The following list will give a brief overview and description about these data sources.

- VDR, the AVECS VDR is connected via an UDP Channel and due to really good support by AVECS Simatic IT Historian is able to read all incoming NMEA Telegrams that are reaching the VDR and are forwarded via UDP. For the Marlife Project only the major Telegrams were captured and stored. The VDR is connected via Ethernet from the Bridge Switch to the ECR Switch, to the Historian. (see Single line diagram) The VDR Interfaces is triggered every hour and capturing data for about 20-30 seconds to get a bunch of all major telegrams but keeping the amount of data small.
- Horn, the bearing monitoring system from Dr. E. Horn is connected directly to a serial port of the Siemens Simatic IT Historian Server. This Interface is receiving every hour a set of new sensor data through this Serial Interface.
- ServerView, the FSC ServerView Tool is a common application to monitor the health of a Server. Thanks to integrated report functionality the Historian is able to read in an Report File which is filled every hour from the ServerView Tool. This gives the possibility to monitor the Server every day for the last 24 hours.
- Praxis, the Praxis Automation System is connected via an OPC Interface, the OPC Server is the Simatic IT Historian while Praxis is sending as Client permanently all Channels to the Real Timer Data Server (OPC Interface). The OPC Interface uses DCOM and standard TCIP Ethernet connection. The Praxis Channels are divided in three groups to reducing amount of data that is collected by guaranteeing a suitable collection of major data. The following three groups were created:
  - Praxis Alarms, this group is configured to receive all information from Praxis on data change. All Bit Values (Alarms) from the Praxis System will capture immediately and sent via the daily export zip.
  - Praxis Limits, this group is a conditional storage group which monitors the analogue values of the Praxis System, e.g. Temperatures, pressures etc. but only when the values leaving given lower / upper thresholds by the Praxis System. In simple words, when something is wrong the System will capture every 10 seconds a value from the problematic Tag.
  - Praxis Time, this group is a so called snapshot group. Every hour a snapshot is taken from all analogue values and exported via the daily export zip. This group is responsible for a continuous analyze of the Automation data.

Every day, an Historian Export XML and Zip File is created. The following picture shows the folder on the Bridge computer, which is actually a network share to the MSLS Sams Server (“D:\Program Files\MSLS\SAMS\MSLS Shared\Transfers\”). In that Transfer Folder there are two Historian folders. One for the daily Zip file the other one for the archived zip files which will be created automatically every day. The uncompressed Historian XML File is also in the Transfer folder and is replaced every day by the newest one. Also a network share to the daily email zip file from Maridis CDS is system exist in this Transfer Folder.





The following table gives an Overview about all stored Tags on the Siemens Simatic IT Historian. All these Tags are also exported and send on shore if data is available.

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
1	VDR	1	Latitude	float	NMEA GLL
1	VDR	2	LatDir	nvarchar	NMEA GLL
1	VDR	3	Longitude	float	NMEA GLL
1	VDR	4	LongDir	nvarchar	NMEA GLL
1	VDR	5	CourseDT	float	NMEA VTG
1	VDR	6	CourseDM	float	NMEA VTG
1	VDR	7	SpeedKnots	float	NMEA VTG
1	VDR	8	SpeedKmh	float	NMEA VTG
1	VDR	9	HeadingDT	float	NMEA HDT
1	VDR	10	RateOfTurn	float	NMEA ROT
1	VDR	11	WindAngle	float	NMEA MWV
1	VDR	12	WindSpeed	float	NMEA MWV
1	VDR	13	RudderAngle	float	NMEA RSA
1	VDR	14	Heading	float	NMEA HTD
1	VDR	15	WaterSpeed	float	NMEA VBW
1	VDR	16	LocalDatum	navrchar	NMEA DTM
1	VDR	17	LatOffset	float	NMEA DTM
1	VDR	18	LonOffset	float	NMEA DTM
1	VDR	19	AltitudeOffset	float	NMEA DTM
1	VDR	20	ReferenceDatum	nvarchar	NMEA DTM
1	VDR	21	UTC	float	NMEA ZDA
1	VDR	22	WaypointLat	float	NMEA WPL
1	VDR	23	LatDir	nvarchar	NMEA WPL
1	VDR	24	WaypointLong	float	NMEA WPL
1	VDR	25	LongDir	nvarchar	NMEA WPL
1	VDR	26	WaypointIdent	nvarchar	NMEA WPL
1	VDR	27	WaterDepthRT	float	NMEA DPT
1	VDR	28	OffsetFromT	float	NMEA DPT

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
1	VDR	29	MaxRangeScale	float	NMEA DPT
2	Horn	30	sensor	nvarchar	n/a
2	Horn	31	value	float	n/a
2	Horn	32	temp	int	n/a
2	Horn	33	speed	int	n/a
3	Serverview	34	temp.CurrentValue[0.0]	nvarchar	n/a
3	Serverview	35	temp.CurrentValue[0.1]	nvarchar	n/a
3	Serverview	36	temp.CurrentValue[0.2]	nvarchar	n/a
3	Serverview	37	temp.CurrentValue[0.3]	nvarchar	n/a
3	Serverview	38	temp.CurrentValue[0.5]	nvarchar	n/a
3	Serverview	39	sni.FSUsage[1]	nvarchar	n/a
3	Serverview	40	sni.FSUsage[2]	nvarchar	n/a
3	Serverview	41	fan.CurrentSpeed[0.0]	nvarchar	n/a
3	Serverview	42	fan.CurrentSpeed[0.1]	nvarchar	n/a
3	Serverview	43	fan.CurrentSpeed[0.2]	nvarchar	n/a
3	Serverview	44	fan.CurrentSpeed[0.3]	nvarchar	n/a
3	Serverview	45	fan.CurrentSpeed[0.6]	nvarchar	n/a
3	Serverview	46	fan.CurrentSpeed[0.7]	nvarchar	n/a
4	PraxisAlarms	47	1	Bool	Main Server Active
4	PraxisAlarms	48	2	Bool	Backup Server Active
4	PraxisAlarms	49	3	Bool	Main Server IO Server not found
4	PraxisAlarms	50	4	Bool	Backup Server IO Server not found
4	PraxisAlarms	51	10	Bool	No comm. on Main Network
4	PraxisAlarms	52	11	Bool	No comm. Main Server on Main Network
4	PraxisAlarms	53	12	Bool	No comm. Backup Server on Main Network
4	PraxisAlarms	54	13	Bool	No comm. Client 1 on Main Network
4	PraxisAlarms	55	14	Bool	No comm. Client 2 on Main Network
4	PraxisAlarms	56	20	Bool	No comm. on Backup Network
4	PraxisAlarms	57	21	Bool	No comm. Main Server on Backup Network
4	PraxisAlarms	58	22	Bool	No comm. Backup Server on Backup Network
4	PraxisAlarms	59	23	Bool	No comm. Client 1 on Backup Network

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	60	24	Bool	No comm. Client 2 on Backup Network
4	PraxisAlarms	61	31	Bool	Printer1 is out of paper
4	PraxisAlarms	62	32	Bool	Printer2 is out of paper
4	PraxisAlarms	63	33	Bool	Printer3 is out of paper
4	PraxisAlarms	64	34	Bool	Printer4 is out of paper
4	PraxisAlarms	65	35	Bool	Printer1 is current off-line
4	PraxisAlarms	66	36	Bool	Printer2 is current off-line
4	PraxisAlarms	67	37	Bool	Printer3 is current off-line
4	PraxisAlarms	68	38	Bool	Printer4 is current off-line
4	PraxisAlarms	69	98	Bool	MBM: RD1 No communication (ComPort)
4	PraxisAlarms	70	99	Bool	MBM: RD2 No communication (ComPort)
4	PraxisAlarms	71	101	Bool	FB1 Board1 not present
4	PraxisAlarms	72	102	Bool	FB1 Board2 not present
4	PraxisAlarms	73	103	Bool	FB1 Board3 not present
4	PraxisAlarms	74	104	Bool	FB1 Board4 not present
4	PraxisAlarms	75	105	Bool	FB1 Board5 not present
4	PraxisAlarms	76	106	Bool	FB1 Board6 not present
4	PraxisAlarms	77	107	Bool	FB1 Board7 not present
4	PraxisAlarms	78	108	Bool	FB1 Board8 not present
4	PraxisAlarms	79	109	Bool	FB1 Board9 not present
4	PraxisAlarms	80	110	Bool	FB1 Board10 not present
4	PraxisAlarms	81	111	Bool	FB1 Board11 not present
4	PraxisAlarms	82	112	Bool	FB1 Board12 not present
4	PraxisAlarms	83	113	Bool	FB1 Board13 not present
4	PraxisAlarms	84	114	Bool	FB1 Board14 not present
4	PraxisAlarms	85	115	Bool	FB1 Board15 not present
4	PraxisAlarms	86	116	Bool	FB1 Board16 not present
4	PraxisAlarms	87	117	Bool	FB1 Board17 not present
4	PraxisAlarms	88	118	Bool	FB1 Board18 not present
4	PraxisAlarms	89	119	Bool	FB1 Board19 not present
4	PraxisAlarms	90	120	Bool	FB1 Board20 not present

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	91	121	Bool	FB1 Board21 not present
4	PraxisAlarms	92	122	Bool	FB1 Board22 not present
4	PraxisAlarms	93	123	Bool	FB1 Board23 not present
4	PraxisAlarms	94	124	Bool	FB1 Board24 not present
4	PraxisAlarms	95	125	Bool	FB1 Board25 not present
4	PraxisAlarms	96	126	Bool	FB1 Board26 not present
4	PraxisAlarms	97	127	Bool	FB1 Board27 not present
4	PraxisAlarms	98	128	Bool	FB1 Board28 not present
4	PraxisAlarms	99	129	Bool	FB1 Board29 not present
4	PraxisAlarms	100	130	Bool	FB1 Board30 not present
4	PraxisAlarms	101	131	Bool	FB1 Board31 not present
4	PraxisAlarms	102	132	Bool	FB1 Board32 not present
4	PraxisAlarms	103	133	Bool	FB1 Board33 not present
4	PraxisAlarms	104	134	Bool	FB1 Board34 not present
4	PraxisAlarms	105	401	Bool	FB4 Lop Panel1 not present
4	PraxisAlarms	106	402	Bool	FB4 Lop Panel2 not present
4	PraxisAlarms	107	403	Bool	FB4 Lop Panel3 not present
4	PraxisAlarms	108	404	Bool	FB4 Lop Panel4 not present
4	PraxisAlarms	109	405	Bool	FB4 Lop Panel5 not present
4	PraxisAlarms	110	406	Bool	FB4 Lop Panel6 not present
4	PraxisAlarms	111	407	Bool	FB4 Lop Panel7 not present
4	PraxisAlarms	112	1101	Bool	FB1 Board1 Main Link not present
4	PraxisAlarms	113	1107	Bool	FB1 Board7 Main Link not present
4	PraxisAlarms	114	1113	Bool	FB1 Board13 Main Link not present
4	PraxisAlarms	115	1119	Bool	FB1 Board19 Main Link not present
4	PraxisAlarms	116	1125	Bool	FB1 Board25 Main Link not present
4	PraxisAlarms	117	1131	Bool	FB1 Board31 Main Link not present
4	PraxisAlarms	118	1201	Bool	FB1 Board1 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	119	1207	Bool	FB1 Board7 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	120	1213	Bool	FB1 Board13 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	121	1219	Bool	FB1 Board19 Backup Link not present

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	122	1225	Bool	FB1 Board25 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	123	1231	Bool	FB1 Board31 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	124	2001	Bool	FB2 Board1 not present
4	PraxisAlarms	125	2002	Bool	FB2 Board2 not present
4	PraxisAlarms	126	2003	Bool	FB2 Board3 not present
4	PraxisAlarms	127	2004	Bool	FB2 Board4 not present
4	PraxisAlarms	128	2007	Bool	FB2 Board7 not present
4	PraxisAlarms	129	2008	Bool	FB2 Board8 not present
4	PraxisAlarms	130	2009	Bool	FB2 Board9 not present
4	PraxisAlarms	131	2010	Bool	FB2 Board10 not present
4	PraxisAlarms	132	2013	Bool	FB2 Board13 not present
4	PraxisAlarms	133	2014	Bool	FB2 Board14 not present
4	PraxisAlarms	134	2015	Bool	FB2 Board15 not present
4	PraxisAlarms	135	2016	Bool	FB2 Board16 not present
4	PraxisAlarms	136	2019	Bool	FB2 Board19 not present
4	PraxisAlarms	137	2020	Bool	FB2 Board20 not present
4	PraxisAlarms	138	2021	Bool	FB2 Board21 not present
4	PraxisAlarms	139	2022	Bool	FB2 Board22 not present
4	PraxisAlarms	140	2025	Bool	FB2 Board25 not present
4	PraxisAlarms	141	2026	Bool	FB2 Board26 not present
4	PraxisAlarms	142	2027	Bool	FB2 Board27 not present
4	PraxisAlarms	143	2028	Bool	FB2 Board28 not present
4	PraxisAlarms	144	2050	Bool	NMEA: RD4 No Communication
4	PraxisAlarms	145	2101	Bool	FB2 Board1 Main Link not present
4	PraxisAlarms	146	2107	Bool	FB2 Board7 Main Link not present
4	PraxisAlarms	147	2113	Bool	FB2 Board13 Main Link not present
4	PraxisAlarms	148	2119	Bool	FB2 Board19 Main Link not present
4	PraxisAlarms	149	2125	Bool	FB2 Board25 Main Link not present
4	PraxisAlarms	150	2201	Bool	FB2 Board1 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	151	2207	Bool	FB2 Board7 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	152	2213	Bool	FB2 Board13 Backup Link not present

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	153	2219	Bool	FB2 Board19 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	154	2225	Bool	FB2 Board25 Backup Link not present
4	PraxisAlarms	155	10129	Bool	M/E NO.1 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	156	10130	Bool	M/E NO.2 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	157	10131	Bool	M/E NO.3 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	158	10132	Bool	M/E NO.4 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	159	10133	Bool	M/E NO.5 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	160	10134	Bool	M/E NO.6 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	161	10135	Bool	M/E NO.7 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	162	10136	Bool	M/E NO.1 T/C EXH. GAS IN WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	163	10137	Bool	M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	164	10138	Bool	M/E NO.2 T/C EXH. GAS IN WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	165	10139	Bool	M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	166	10141	Bool	
4	PraxisAlarms	167	10154	Bool	M/E NO.1~7 CYL EXH GAS WIRE BREAK
4	PraxisAlarms	168	10160	Bool	Server_1 AC Power is On/Off
4	PraxisAlarms	169	10162	Bool	Server_1 UPS is available
4	PraxisAlarms	170	10163	Bool	Server_2 AC Power is On/Off
4	PraxisAlarms	171	10165	Bool	Server_2 UPS is available
4	PraxisAlarms	172	MC002_10	Bool	M/E SCAV. AIR FIRE DET.
4	PraxisAlarms	173	MC002_13	Bool	M/E L.O INLET HIGH TEMP.
4	PraxisAlarms	174	MS008	Bool	AXIAL VIBRATION SYS. ABN.
4	PraxisAlarms	175	MA002	Bool	M/E SAFETY AIR PRESS
4	PraxisAlarms	176	MA003	Bool	M/E SCAV. AIR W. DRAIN LEVEL H
4	PraxisAlarms	177	MA004	Bool	M/E AIR IN TO AIR CYL.EXH. V/V PRESS
4	PraxisAlarms	178	MF003	Bool	M/E F.O. LEAKAGE TK LEVEL H
4	PraxisAlarms	179	MF004	Bool	M/E NO.1 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES
4	PraxisAlarms	180	MF005	Bool	M/E NO.2 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES
4	PraxisAlarms	181	MF006	Bool	M/E NO.3 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES



# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	182	MF007	Bool	M/E NO.4 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES
4	PraxisAlarms	183	MF008	Bool	M/E NO.5 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES
4	PraxisAlarms	184	MF009	Bool	M/E NO.6 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES
4	PraxisAlarms	185	MF010	Bool	M/E NO.7 CYL. FUEL PP R. GUIDE GEAR PRES
4	PraxisAlarms	186	MF011	Bool	M/E OIL DENSITY HIGH
4	PraxisAlarms	187	MF012	Bool	M/E OIL MIST DETECTOR FAIL
4	PraxisAlarms	188	ML008	Bool	M/E NO.1 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	189	ML009	Bool	M/E NO.2 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	190	ML010	Bool	M/E NO.3 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	191	ML011	Bool	M/E NO.4 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	192	ML012	Bool	M/E NO.5 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	193	ML013	Bool	M/E NO.6 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	194	ML014	Bool	M/E NO.7 PISTON C.O. OUT NON-FLOW
4	PraxisAlarms	195	MS007	Bool	AXIAL VIBRATION HIGH
4	PraxisAlarms	196	VDR001	Bool	M/E AUTO SHUT DOWN
4	PraxisAlarms	197	VDR002	Bool	M/E AUTO SLOW DOWN
4	PraxisAlarms	198	VDR003	Bool	M/E REM. CONT. SYSTEM ABNORMAL
4	PraxisAlarms	199	VDR004	Bool	M/E TEL. SYS. PWR FAIL
4	PraxisAlarms	200	VDR005	Bool	M/E SAFETY SYS. PWR FAIL
4	PraxisAlarms	201	VDR006	Bool	M/E STARTING AIR PRESS
4	PraxisAlarms	202	VDR007	Bool	M/E SLOWDOWN CANCEL
4	PraxisAlarms	203	VDR008	Bool	M/E MANUAL EM'CY STOP ALARM
4	PraxisAlarms	204	VDR009	Bool	NO.1 G/E COMMON ALARM
4	PraxisAlarms	205	VDR010	Bool	NO.2 G/E COMMON ALARM
4	PraxisAlarms	206	VDR011	Bool	NO.3 G/E COMMON ALARM
4	PraxisAlarms	207	VDR012	Bool	NO.4 G/E COMMON ALARM
4	PraxisAlarms	208	VDR013	Bool	NO.1 G/E SHUTDOWN
4	PraxisAlarms	209	VDR014	Bool	NO.2 G/E SHUTDOWN

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	210	VDR015	Bool	NO.3 G/E SHUTDOWN
4	PraxisAlarms	211	VDR016	Bool	NO.4 G/E SHUTDOWN
4	PraxisAlarms	212	VDR017	Bool	G/E STARTING AIR PRESS.
4	PraxisAlarms	213	VDR018	Bool	
4	PraxisAlarms	214	VDR019	Bool	
4	PraxisAlarms	215	VDR020	Bool	
4	PraxisAlarms	216	VDR021	Bool	AMS UPS FAIL
4	PraxisAlarms	217	VDR022	Bool	NO.1 S/G MOTOR OVERLOAD
4	PraxisAlarms	218	VDR023	Bool	NO.1 S/G MOTOR PHASE FAIL
4	PraxisAlarms	219	VDR024	Bool	NO.1 S/G MOTOR NO VOLT
4	PraxisAlarms	220	VDR025	Bool	NO.1 S/G CONTROL PWR FAIL
4	PraxisAlarms	221	VDR026	Bool	NO.1 S/G HYD LOCKING ALARM
4	PraxisAlarms	222	VDR027	Bool	NO.1 S/G HYD OIL TK LEVEL L
4	PraxisAlarms	223	VDR028	Bool	NO.2 S/G MOTOR OVERLOAD
4	PraxisAlarms	224	VDR029	Bool	NO.2 S/G MOTOR PHASE FAIL
4	PraxisAlarms	225	VDR030	Bool	NO.2 S/G MOTOR NO VOLT
4	PraxisAlarms	226	VDR031	Bool	NO.2 S/G CONTROL PWR FAIL
4	PraxisAlarms	227	VDR032	Bool	NO.2 S/G HYD LOCKING ALARM
4	PraxisAlarms	228	VDR033	Bool	NO.2 S/G HYD OIL TK LEVEL L
4	PraxisAlarms	229	VDR034	Bool	E/R AFT BILGE WELL
4	PraxisAlarms	230	VDR035	Bool	E/R FWD BILGE WELL(P)
4	PraxisAlarms	231	VDR036	Bool	E/R FWD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	232	VDR037	Bool	FIRE ALARM
4	PraxisAlarms	233	VDR038	Bool	FIRE SYSTEM FAULT
4	PraxisAlarms	234	VDR039	Bool	GAS DETECTOR SYSTEM FAULT
4	PraxisAlarms	235	VDR040	Bool	LFF ABNORMAL
4	PraxisAlarms	236	VDR041	Bool	LFF ALARM
4	PraxisAlarms	237	VDR042	Bool	FWD PIPE DUCT AREA BILGE WELL(AFT)
4	PraxisAlarms	238	VDR043	Bool	FWD PIPE DUCT AREA BILGE WELL(FWD)
4	PraxisAlarms	239	VDR044	Bool	FORE PEAK TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	240	VDR045	Bool	BOW TH. RM FWD BILGE WELL

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	241	VDR046	Bool	BOW TH. RM AFT BILGE WELL
4	PraxisAlarms	242	VDR047	Bool	AUTOPILOT POWER FAIL
4	PraxisAlarms	243	VDR048	Bool	CARGO HOLD FIRE ALARM
4	PraxisAlarms	244	AM023	Bool	OILY BILGE SEPERATOR LONG RUN
4	PraxisAlarms	245	GE201	Bool	NO.2 G/E OVERSPEED TRIP
4	PraxisAlarms	246	GE202	Bool	NO.2 G/E L.O IN PRESS TRIP
4	PraxisAlarms	247	GE203	Bool	NO.2 G/E C.F.W OUT TEMP TRIP
4	PraxisAlarms	248	GE204	Bool	NO.2 G/E START FAIL
4	PraxisAlarms	249	GE205	Bool	NO.2 G/E F.O. LEAKAGE LEVEL H
4	PraxisAlarms	250	GE211	Bool	NO.2 G/E L.O. FILTER DIFF PRESS H
4	PraxisAlarms	251	GE212	Bool	NO.2 G/E COMMON ABNORMAL
4	PraxisAlarms	252	GE214	Bool	NO.2 G/E L.O SUMP TK LOW LEVEL
4	PraxisAlarms	253	GE218	Bool	NO.2 G/E POWER FAIL
4	PraxisAlarms	254	IH03	Bool	NO.2 G/E STOP
4	PraxisAlarms	255	GE001	Bool	G/E STARTING AIR PRESS.
4	PraxisAlarms	256	AM021	Bool	F.W LINE OIL HIGH
4	PraxisAlarms	257	GE301	Bool	NO.3 G/E OVERSPEED TRIP
4	PraxisAlarms	258	GE302	Bool	NO.3 G/E L.O IN PRESS TRIP
4	PraxisAlarms	259	GE303	Bool	NO.3 G/E C.F.W OUT TEMP TRIP
4	PraxisAlarms	260	GE304	Bool	NO.3 G/E START FAIL
4	PraxisAlarms	261	GE305	Bool	NO.3 G/E F.O. LEAKAGE LEVEL H
4	PraxisAlarms	262	GE311	Bool	NO.3 G/E L.O. FILTER DIFF PRESS H
4	PraxisAlarms	263	GE312	Bool	NO.3 G/E COMMON ABNORMAL
4	PraxisAlarms	264	GE314	Bool	NO.3 G/E L.O SUMP TK LOW LEVEL
4	PraxisAlarms	265	GE318	Bool	NO.3 G/E POWER FAIL
4	PraxisAlarms	266	IH04	Bool	NO.3 G/E STOP
4	PraxisAlarms	267	AM008	Bool	OILY BILGE SEPERATOR ABNORMAL
4	PraxisAlarms	268	AM009	Bool	OIL CONTENT HIGH FOR OILY BILGE SEP.
4	PraxisAlarms	269	GE401	Bool	NO.4 G/E OVERSPEED TRIP
4	PraxisAlarms	270	GE402	Bool	NO.4 G/E L.O IN PRESS TRIP
4	PraxisAlarms	271	GE403	Bool	NO.4 G/E C.F.W OUT TEMP TRIP

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	272	GE404	Bool	NO.4 G/E START FAIL
4	PraxisAlarms	273	GE405	Bool	NO.4 G/E F.O. LEAKAGE LEVEL H
4	PraxisAlarms	274	GE411	Bool	NO.4 G/E L.O. FILTER DIFF PRESS H
4	PraxisAlarms	275	GE412	Bool	NO.4 G/E COMMON ABNORMAL
4	PraxisAlarms	276	GE414	Bool	NO.4 G/E L.O SUMP TK LOW LEVEL
4	PraxisAlarms	277	GE418	Bool	NO.4 G/E POWER FAIL
4	PraxisAlarms	278	IH05	Bool	NO.4 G/E STOP
4	PraxisAlarms	279	TK134	Bool	INCINERATOR W. OIL TANK TEMP. LOW
4	PraxisAlarms	280	AM010	Bool	INCINERATOR ABNORMAL
4	PraxisAlarms	281	SG101	Bool	NO.1 S/G MOTOR NO VOLT
4	PraxisAlarms	282	SG102	Bool	NO.1 S/G MOTOR OVERLOAD
4	PraxisAlarms	283	SG103	Bool	NO.1 S/G MOTOR PHASE FAIL
4	PraxisAlarms	284	SG104	Bool	NO.1 S/G CONTROL PWR FAIL
4	PraxisAlarms	285	SG105	Bool	NO.1 S/G HYD OIL TK LEVEL L
4	PraxisAlarms	286	SG106	Bool	NO.1 S/G HYD LOCKING ALARM
4	PraxisAlarms	287	SG201	Bool	NO.2 S/G MOTOR NO VOLT
4	PraxisAlarms	288	SG202	Bool	NO.2 S/G MOTOR OVERLOAD
4	PraxisAlarms	289	SG203	Bool	NO.2 S/G MOTOR PHASE FAIL
4	PraxisAlarms	290	SG204	Bool	NO.2 S/G CONTROL PWR FAIL
4	PraxisAlarms	291	SG205	Bool	NO.2 S/G HYD OIL TK LEVEL L
4	PraxisAlarms	292	SG206	Bool	NO.2 S/G HYD LOCKING ALARM
4	PraxisAlarms	293	GE119	Bool	NO.1 G/E RUN SIGNAL
4	PraxisAlarms	294	GE219	Bool	NO.2 G/E RUN SIGNAL
4	PraxisAlarms	295	GE319	Bool	NO.3 G/E RUN SIGNAL
4	PraxisAlarms	296	GE419	Bool	NO.4 G/E RUN SIGNAL
4	PraxisAlarms	297	AM011	Bool	INCINERATOR EXH GAS TEMP
4	PraxisAlarms	298	AB005	Bool	BOILER TRIP
4	PraxisAlarms	299	AB006	Bool	BOILER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	300	AB007	Bool	BOILER WATER LEVEL HIGH
4	PraxisAlarms	301	AB008	Bool	BOILER WATER LEVEL LOW
4	PraxisAlarms	302	AB009	Bool	BOILER OIL CONTENT HIGH

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	303	AB010	Bool	BOILER SALINITY HIGH
4	PraxisAlarms	304	GE101	Bool	NO.1 G/E OVERSPEED TRIP
4	PraxisAlarms	305	GE102	Bool	NO.1 G/E L.O IN PRESS TRIP
4	PraxisAlarms	306	GE103	Bool	NO.1 G/E C.F.W OUT TEMP TRIP
4	PraxisAlarms	307	GE104	Bool	NO.1 G/E START FAIL
4	PraxisAlarms	308	GE105	Bool	NO.1 G/E F.O. LEAKAGE LEVEL H
4	PraxisAlarms	309	GE111	Bool	NO.1 G/E L.O. FILTER DIFF PRESS H
4	PraxisAlarms	310	GE112	Bool	NO.1 G/E COMMON ABNORMAL
4	PraxisAlarms	311	GE114	Bool	NO.1 G/E L.O SUMP TK LOW LEVEL
4	PraxisAlarms	312	GE118	Bool	NO.1 G/E POWER FAIL
4	PraxisAlarms	313	IH02	Bool	NO.1 G/E STOP
4	PraxisAlarms	314	IH06	Bool	BOILER BURNER IN STOP
4	PraxisAlarms	315	IH10	Bool	BOILER D.O USE
4	PraxisAlarms	316	TK106	Bool	INCINERATOR W. OIL TANK LEVEL HIGH
4	PraxisAlarms	317	TK107	Bool	INCINERATOR W. OIL TANK LEVEL LOW
4	PraxisAlarms	318	TK108	Bool	INCINERATOR W. OIL TANK TEMP. HIGH
4	PraxisAlarms	319	TK130	Bool	BOILER FEED W. FILTER TANK LEVEL LOW
4	PraxisAlarms	320	TK131	Bool	SEWAGE HOLDING TANK LEVEL HIGH
4	PraxisAlarms	321	TK203	Bool	E/R AFT BILGE WELL
4	PraxisAlarms	322	AM001	Bool	C.F.W COOLING CIRCUIT TEMP.
4	PraxisAlarms	323	AM006	Bool	F.W. GEN ABNORMAL
4	PraxisAlarms	324	AM007	Bool	F.W GEN. SALINITY HIGH
4	PraxisAlarms	325	AM012	Bool	SEWAGE TREATMENT ABNORMAL
4	PraxisAlarms	326	AM014	Bool	AIR COND COMP. ABNORMAL
4	PraxisAlarms	327	AM015	Bool	NO.1 PROV REF COMP ABNORMAL
4	PraxisAlarms	328	AM016	Bool	NO.2 PROV REF COMP ABNORMAL
4	PraxisAlarms	329	AM018	Bool	FWD ICCP SYSTEM ABNORMAL
4	PraxisAlarms	330	AM019	Bool	AFT ICCP/ MGPS SYSTEM ABNORMAL
4	PraxisAlarms	331	AM047	Bool	FAN COIL UNIT ABNORMAL
4	PraxisAlarms	332	GE004	Bool	G/E F.O. FILTER DIFF PRESS & POWER FAIL
4	PraxisAlarms	333	IH08	Bool	M/E D.O USE ALARM BLOCKING

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	334	IH09	Bool	G/E D.O USE ALARM BLOCKING
4	PraxisAlarms	335	IH11	Bool	MEAT ROOM DEFROST
4	PraxisAlarms	336	IH12	Bool	FISH ROOM DEFROST
4	PraxisAlarms	337	MF015	Bool	M/E F.O. FILTER DIFF PRESS & POWER FAIL
4	PraxisAlarms	338	PF001	Bool	NO.1 H.F.O. PURIFIER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	339	PF002	Bool	NO.2 H.F.O. PURIFIER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	340	PF003	Bool	NO.1 G/E L.O PURIFIER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	341	PF004	Bool	NO.2 G/E L.O PURIFIER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	342	PF005	Bool	MAIN L.O PURIFIER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	343	PF006	Bool	SLUDGE PURIFIER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	344	TK103	Bool	M/E L.O SLUDGE TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	345	TK113	Bool	M/E F.O SLUDGE TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	346	TK114	Bool	F.O OVERFLOW TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	347	TK118	Bool	NO.4 F.O TK(S) HIGH LEVEL
4	PraxisAlarms	348	TK119	Bool	NO.4 F.O TK(P) HIGH LEVEL
4	PraxisAlarms	349	TK120	Bool	NO.5F F.O TK(S) HIGH LEVEL
4	PraxisAlarms	350	TK121	Bool	NO.5F F.O TK(P) HIGH LEVEL
4	PraxisAlarms	351	TK122	Bool	NO.5A F.O TK(S) HIGH LEVEL
4	PraxisAlarms	352	TK123	Bool	NO.5A F.O TK(P) HIGH LEVEL
4	PraxisAlarms	353	TK128	Bool	M/E SCAV. AIR BOX DRAIN TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	354	TK201	Bool	E/R FWD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	355	TK202	Bool	E/R FWD BILGE WELL(P)
4	PraxisAlarms	356	TK204	Bool	NO.1 HOLD BILGE WELL
4	PraxisAlarms	357	TK205	Bool	NO.2 HOLD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	358	TK206	Bool	NO.2 HOLD BILGE WELL(P)
4	PraxisAlarms	359	TK207	Bool	NO.3 HOLD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	360	TK208	Bool	NO.3 HOLD BILGE WELL(P)
4	PraxisAlarms	361	TK209	Bool	NO.4 HOLD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	362	TK210	Bool	NO.4 HOLD BILGE WELL(P)
4	PraxisAlarms	363	TK211	Bool	NO.5 HOLD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	364	TK212	Bool	NO.5 HOLD BILGE WELL(P)



# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	365	TK213	Bool	NO.6 HOLD BILGE WELL(S)
4	PraxisAlarms	366	TK214	Bool	NO.6 HOLD BILGE WELL(P)
4	PraxisAlarms	367	TK215	Bool	BOW TH. RM FWD BILGE WELL
4	PraxisAlarms	368	TK216	Bool	BOW TH. RM AFT BILGE WELL
4	PraxisAlarms	369	TK217	Bool	CONCENTRATED SLUDGE TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	370	TK218	Bool	FWD PIPE DUCT AREA BILGE WELL(AFT)
4	PraxisAlarms	371	TK219	Bool	FWD PIPE DUCT AREA BILGE WELL(FWD)
4	PraxisAlarms	372	TK220	Bool	FORE PEAK TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	373	AM003	Bool	NO.1 MAIN AIR COMP. ABNORMAL
4	PraxisAlarms	374	AM004	Bool	NO.2 MAIN AIR COMP. ABNORMAL
4	PraxisAlarms	375	AM005	Bool	TOPPING AIR COMP. ABNORMAL
4	PraxisAlarms	376	AM013	Bool	CONTROL AIR DRYER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	377	AM017	Bool	STERILIZER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	378	ML007	Bool	M/E L.O. FILTER DIFF PRESS & POWER FAIL
4	PraxisAlarms	379	ML032	Bool	MAIN L.O BYPASS FILTER DIFF PRESS H
4	PraxisAlarms	380	MS001	Bool	NO.1 AUX. BLOWER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	381	MS002	Bool	NO.2 AUX. BLOWER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	382	TK101	Bool	MAIN L.O SUMP TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	383	TK102	Bool	STERN TUBE L.O GRAVITY TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	384	TK104	Bool	E/R OILY BILGE TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	385	TK105	Bool	BILGE HOLDING TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	386	TK109	Bool	NO.1 CYL. OIL MEASURING TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	387	TK110	Bool	NO.2 CYL. OIL MEASURING TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	388	TK111	Bool	NO.1 CYL. OIL STORAGE TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	389	TK115	Bool	C.F.W EXP. TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	390	TK116	Bool	M/E RECESS TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	391	TK117	Bool	DE-AERATING TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	392	TK132	Bool	STERN TUBE AFT SEAL TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	393	TK133	Bool	STERN TUBE FWD SEAL TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	394	MC001	Bool	M/E AUTO SHUTDOWN
4	PraxisAlarms	395	MC002	Bool	M/E AUTO SLOW DOWN



# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	396	MC003	Bool	M/E MANUAL EM'CY STOP ALARM
4	PraxisAlarms	397	MC006	Bool	M/E REM. CONT. SYSTEM PWR FAIL
4	PraxisAlarms	398	MC007	Bool	M/E REM. CONT. SYSTEM ABNORMAL
4	PraxisAlarms	399	MC008	Bool	M/E SAFETY SYS. PWR FAIL
4	PraxisAlarms	400	MC009	Bool	M/E SAFETY SYS. ABNORMAL
4	PraxisAlarms	401	MC010	Bool	M/E TEL. SYS. PWR FAIL
4	PraxisAlarms	402	MC011	Bool	M/E TEL. SYS. ABNORMAL
4	PraxisAlarms	403	MC012	Bool	M/E DIGITAL GOVERNOR ABNORMAL
4	PraxisAlarms	404	MC013	Bool	M/E STARTING FAIL.
4	PraxisAlarms	405	AM048	Bool	CARGO HOLD FIRE ALARM
4	PraxisAlarms	406	MC014	Bool	M/E SHUTDOWN/SLOWDOWN CANCEL
4	PraxisAlarms	407	GE119_1	Bool	NO.1 G/E F.W VENT VALVE OPEN
4	PraxisAlarms	408	GE219_1	Bool	NO.2 G/E F.W VENT VALVE OPEN
4	PraxisAlarms	409	GE319_1	Bool	NO.3 G/E F.W VENT VALVE OPEN
4	PraxisAlarms	410	GE419_1	Bool	NO.4 G/E F.W VENT VALVE OPEN
4	PraxisAlarms	411	ML034_1	Bool	CAMSH CHAIN WHEEL BEAR TEMP SLD
4	PraxisAlarms	412	AM020	Bool	EM'CY SHUT-OFF V/V AIR BOTT. PRESS.
4	PraxisAlarms	413	AM025	Bool	V/V REMOTE CONTROL SYSTEM ABNORMAL
4	PraxisAlarms	414	AM026	Bool	BOW THRUSTER HYD. OIL TEMP.
4	PraxisAlarms	415	AM027	Bool	STARTER FOR BOW TH. MOTOR ABNORMAL
4	PraxisAlarms	416	AM028	Bool	BOW THRUSTER SERVO OIL PRESS.
4	PraxisAlarms	417	AM029	Bool	BOW THRUSTER GRAVITY TANK LEVEL
4	PraxisAlarms	418	AM030	Bool	BOW THRUSTER SYSTEM ABNORMAL
4	PraxisAlarms	419	AM038	Bool	CO2 ALARM PWR FAIL
4	PraxisAlarms	420	AM039	Bool	SIGNAL LIGHT COLUMN PWR FAIL
4	PraxisAlarms	421	AM040	Bool	FIRE ALARM
4	PraxisAlarms	422	AM041	Bool	FIRE SYSTEM FAULT
4	PraxisAlarms	423	AM043	Bool	GAS DETECTOR SYSTEM FAULT
4	PraxisAlarms	424	AM044	Bool	LFF ABNORMAL
4	PraxisAlarms	425	AM045	Bool	LFF ALARM
4	PraxisAlarms	426	EL001	Bool	ECC AC PWR FAIL

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	427	EL002	Bool	ECC DC PWR FAIL
4	PraxisAlarms	428	EL003	Bool	BCC AC PWR FAIL
4	PraxisAlarms	429	EL004	Bool	BCC DC PWR FAIL
4	PraxisAlarms	430	EL005	Bool	EM'CY GENERATOR FAILURE
4	PraxisAlarms	431	EL006	Bool	BATTERY CHARGER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	432	EL007	Bool	MSBD ABNORMAL
4	PraxisAlarms	433	EL008	Bool	AUTOPILOT POWER FAIL
4	PraxisAlarms	434	AM049	Bool	DEADMAN ALARM
4	PraxisAlarms	435	EL010	Bool	M/E UPS PWR FAIL
4	PraxisAlarms	436	EL012	Bool	EM'CY GEN. BATTERY CHARGER ABNORMAL
4	PraxisAlarms	437	GE002	Bool	G/E F.O. VISCOSITY H
4	PraxisAlarms	438	GE003	Bool	G/E F.O. VISCOSITY L
4	PraxisAlarms	439	MF013	Bool	M/E F.O. VISCOSITY H
4	PraxisAlarms	440	MF014	Bool	M/E F.O. VISCOSITY L
4	PraxisAlarms	441	ML026	Bool	ALPHA LUB, SYS. ABN
4	PraxisAlarms	442	ML027	Bool	ALPHA LUB, SYS. MCU POWER FAIL
4	PraxisAlarms	443	ML028	Bool	ALPHA LUB, SYS. BCU IN CONTROL
4	PraxisAlarms	444	ML029	Bool	ALPHA LUB, SYS. BCU POWER FAIL
4	PraxisAlarms	445	ML030	Bool	ALPHA LUB, SYS. MCU FAIL
4	PraxisAlarms	446	ML031	Bool	ALPHA LUB, SYS. BCU FAIL
4	PraxisAlarms	447	MS009	Bool	ALCU-UPS PWR FAIL
4	PraxisAlarms	448	SS001	Bool	NO.1 MAIN C.S.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	449	SS002	Bool	NO.2 MAIN C.S.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	450	SS003	Bool	NO.3 MAIN C.S.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	451	SS004	Bool	NO.1 L.T C.F.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	452	SS005	Bool	NO.2 L.T C.F.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	453	SS006	Bool	NO.3 L.T C.F.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	454	SS007	Bool	H.T C.F.W. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	455	SS008	Bool	MAIN L.O. P/P STARTED
4	PraxisAlarms	456	SS009	Bool	M/E F.O. CIRCULATING P/P STARTED

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
4	PraxisAlarms	457	SS010	Bool	M/E F.O. SUPPLY P/P STARTED
4	PraxisAlarms	458	SS011	Bool	G/E F.O. CIRCULATING P/P STARTED
4	PraxisAlarms	459	SS012	Bool	G/E F.O. SUPPLY P/P STARTED
4	PraxisAlarms	460	SS013	Bool	BOILER FEED WATER P/P STARTED
4	PraxisAlarms	461	SS014	Bool	STERN TUBE L.O P/P STARTED
4	PraxisAlarms	462	TK129	Bool	LFFS F.W TANK LOW LEVEL
4	PraxisAlarms	463	IH01	Bool	M/E STOP
4	PraxisAlarms	464	IH07	Bool	M/E F.W.E
4	PraxisAlarms	465	EL013	Bool	AMS UPS FAIL
4	PraxisAlarms	466	EL011	Bool	VDR SYSTEM FAILURE
4	PraxisAlarms	467	MA014_1	Bool	M/E CYL EXH. GAS OUT/DEV TEMP SLD.
4	PraxisAlarms	468	ML006_1	Bool	NO.1 2 T/C OUTLET HIGH TEMP SLD
4	PraxisAlarms	469	MA032_1	Bool	M/E CYL SCAV AIR FIRE TEMP SLD
4	PraxisAlarms	470	ML001_2	Bool	M/E MAIN L.O IN TEMP SLD
4	PraxisAlarms	471	ML014_1	Bool	M/E PISTON C.O OUT NON-FLOW SLD
4	PraxisAlarms	472	ML021_1	Bool	M/E PISTON C.O. OUT TEMP SLD
4	PraxisAlarms	473	ML022_1	Bool	M/E THRUST PAD TEMP SLD
4	PraxisAlarms	474	MW007_1	Bool	M/E CYL. C.F.W OUTLET TEMP SLD.
4	PraxisAlarms	475	13428	Bool	n/a
5	PraxisLimits	476	MA013	Float	M/E NO.6 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	477	MA022	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS IN TEMP.
5	PraxisLimits	478	MA023	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
5	PraxisLimits	479	MA024	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS IN TEMP.
5	PraxisLimits	480	MA025	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
5	PraxisLimits	481	ML023	Float	M/E P.C.O. IN PRESS
5	PraxisLimits	482	ML024	Float	NO.1 T/C L.O INLET PRESS.
5	PraxisLimits	483	ML025	Float	NO.2 T/C L.O INLET PRESS.
5	PraxisLimits	484	MW010	Float	M/E A/COOLER C.F.W IN PRESS
5	PraxisLimits	485	MA015	Float	M/E NO.1 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
5	PraxisLimits	486	MA016	Float	M/E NO.2 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
5	PraxisLimits	487	MA017	Float	M/E NO.3 CYL EXH.GAS DEV.TEMP

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
5	PraxisLimits	488	MA018	Float	M/E NO.4 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
5	PraxisLimits	489	MA019	Float	M/E NO.5 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
5	PraxisLimits	490	MA020	Float	M/E NO.6 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
5	PraxisLimits	491	MA021	Float	M/E NO.7 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
5	PraxisLimits	492	10149	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS IN TEMP.
5	PraxisLimits	493	10150	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
5	PraxisLimits	494	10151	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS IN TEMP.
5	PraxisLimits	495	10152	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
5	PraxisLimits	496	10161	Float	Server_1 Battery Percent Load
5	PraxisLimits	497	10164	Float	Server_2 Battery Percent Load
5	PraxisLimits	498	ML005	Float	M/E NO.2 T/C L.O. INLET TEMP
5	PraxisLimits	499	MA033	Float	M/E SCAV AIR MANIFOLD TEMP
5	PraxisLimits	500	MF002	Float	M/E F.O IN TEMP
5	PraxisLimits	501	ML003	Float	M/E NO.1 T/C L.O. INLET TEMP
5	PraxisLimits	502	ML001_1	Float	M/E MAIN L.O IN TEMP
5	PraxisLimits	503	MW009	Float	M/E JACKET C.F.W. IN TEMP
5	PraxisLimits	504	MW011	Float	M/E NO.1 A/C C.F.W OUTLET TEMP.
5	PraxisLimits	505	MW012	Float	M/E NO.2 A/C C.F.W OUTLET TEMP.
5	PraxisLimits	506	VDR049	Float	M/E BRIDGE COMMAND RPM
5	PraxisLimits	507	VDR050	Float	M/E RPM (FEED BACK)
5	PraxisLimits	508	VDR051	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND
5	PraxisLimits	509	VDR052	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK
5	PraxisLimits	510	AB001	Float	BOILER F.O IN TEMP
5	PraxisLimits	511	AB003	Float	BOILER F.O IN PRESS
5	PraxisLimits	512	AB002	Float	BOILER EXH. GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	513	AB011	Float	FLUE GAS OUTLET TEMP
5	PraxisLimits	514	GE106	Float	NO.1 G/E L.O IN PRESS
5	PraxisLimits	515	GE113	Float	NO.1 G/E C.F.W IN PRESS
5	PraxisLimits	516	GE108	Float	NO.1 G/E C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	517	GE109	Float	NO.1 G/E L.O. IN TEMP
5	PraxisLimits	518	GE110	Float	NO.1 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
5	PraxisLimits	519	GE115	Float	NO.1 G/E WINDING(R) TEMP.
5	PraxisLimits	520	GE116	Float	NO.1 G/E WINDING(S) TEMP.
5	PraxisLimits	521	GE117	Float	NO.1 G/E WINDING(T) TEMP.
5	PraxisLimits	522	MS003	Float	STERN TUBE BEARING TEMP.
5	PraxisLimits	523	MS004	Float	INTERMEDIATE SHAFT BEARING TEMP.
5	PraxisLimits	524	GE206	Float	NO.2 G/E L.O IN PRESS
5	PraxisLimits	525	GE213	Float	NO.2 G/E C.F.W IN PRESS
5	PraxisLimits	526	GE208	Float	NO.2 G/E C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	527	GE209	Float	NO.2 G/E L.O. IN TEMP
5	PraxisLimits	528	GE210	Float	NO.2 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	529	GE215	Float	NO.2 G/E WINDING(R) TEMP.
5	PraxisLimits	530	GE216	Float	NO.2 G/E WINDING(S) TEMP.
5	PraxisLimits	531	GE217	Float	NO.2 G/E WINDING(T) TEMP.
5	PraxisLimits	532	GE406	Float	NO.4 G/E L.O IN PRESS
5	PraxisLimits	533	GE413	Float	NO.4 G/E C.F.W IN PRESS
5	PraxisLimits	534	GE306	Float	NO.3 G/E L.O IN PRESS
5	PraxisLimits	535	GE313	Float	NO.3 G/E C.F.W IN PRESS
5	PraxisLimits	536	GE308	Float	NO.3 G/E C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	537	GE309	Float	NO.3 G/E L.O. IN TEMP
5	PraxisLimits	538	GE310	Float	NO.3 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	539	GE315	Float	NO.3 G/E WINDING(R) TEMP.
5	PraxisLimits	540	GE316	Float	NO.3 G/E WINDING(S) TEMP.
5	PraxisLimits	541	GE317	Float	NO.3 G/E WINDING(T) TEMP.
5	PraxisLimits	542	GE408	Float	NO.4 G/E C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	543	GE409	Float	NO.4 G/E L.O. IN TEMP
5	PraxisLimits	544	GE410	Float	NO.4 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	545	GE415	Float	NO.4 G/E WINDING(R) TEMP.
5	PraxisLimits	546	GE416	Float	NO.4 G/E WINDING(S) TEMP.
5	PraxisLimits	547	GE417	Float	NO.4 G/E WINDING(T) TEMP.
5	PraxisLimits	548	AM024	Float	FIRE MAIN LINE PRESS
5	PraxisLimits	549	AM046	Float	MAIN C.S.W PP OUTLET PRESS.

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
5	PraxisLimits	550	PF007	Float	NO.1 H.F.O PURI. OUTLET TEMP.
5	PraxisLimits	551	PF008	Float	NO.2 H.F.O PURI. OUTLET TEMP.
5	PraxisLimits	552	PF011	Float	MAIN L.O PURI. OUTLET TEMP.
5	PraxisLimits	553	AM002	Float	MAIN C.S.W. P/P IN TEMP
5	PraxisLimits	554	12713	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND STBD
5	PraxisLimits	555	12714	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND PORT
5	PraxisLimits	556	12715	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK PORT
5	PraxisLimits	557	12716	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK STBD
5	PraxisLimits	558	MS005	Float	NO.1 T/C RPM INDICATION
5	PraxisLimits	559	MS006	Float	NO.2 T/C RPM INDICATION
5	PraxisLimits	560	AM031	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND
5	PraxisLimits	561	AM032	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK
5	PraxisLimits	562	AB004	Float	BOILER STEAM PRESS
5	PraxisLimits	563	MA005	Float	M/E CONTROL AIR PRESS.
5	PraxisLimits	564	MA007	Float	M/E SCAV. AIR IN PRESS.
5	PraxisLimits	565	MF001	Float	M/E F.O. IN PRESS
5	PraxisLimits	566	MW008	Float	M/E JACKET C.F.W. IN PRESS
5	PraxisLimits	567	MC004	Float	M/E RPM (FEED BACK)
5	PraxisLimits	568	MC005	Float	M/E BRIDGE COMMAND RPM
5	PraxisLimits	569	AM034	Float	MEAT ROOM TEMP
5	PraxisLimits	570	AM035	Float	FISH ROOM TEMP
5	PraxisLimits	571	AM036	Float	VEGETABLE ROOM TEMP
5	PraxisLimits	572	TK002	Float	NO.4 F.O TANK (S)
5	PraxisLimits	573	TK004	Float	NO.4 F.O TANK (P)
5	PraxisLimits	574	TK006	Float	NO.5F F.O TANK (S)
5	PraxisLimits	575	TK008	Float	NO.5F F.O TANK (P)
5	PraxisLimits	576	TK010	Float	NO.5A F.O TANK (S)
5	PraxisLimits	577	TK012	Float	NO.5A F.O TANK (P)
5	PraxisLimits	578	TK014	Float	NO.6F F.O TANK (S)
5	PraxisLimits	579	TK015	Float	NO.6F F.O TANK (P)
5	PraxisLimits	580	TK016	Float	NO.6F F.O TANK (P)



# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
5	PraxisLimits	581	TK018	Float	NO.6A F.O TANK (S)
5	PraxisLimits	582	TK021	Float	NO.1 H.F.O SETTING TANK
5	PraxisLimits	583	TK022	Float	NO.1 H.F.O SETTING TANK
5	PraxisLimits	584	TK023	Float	NO.2 H.F.O SETTING TANK
5	PraxisLimits	585	TK024	Float	NO.2 H.F.O SETTING TANK
5	PraxisLimits	586	TK025	Float	NO.1 H.F.O SERVICE TANK
5	PraxisLimits	587	TK026	Float	NO.1 H.F.O SERVICE TANK
5	PraxisLimits	588	TK027	Float	NO.2 H.F.O SERVICE TANK
5	PraxisLimits	589	TK028	Float	NO.2 H.F.O SERVICE TANK
5	PraxisLimits	590	TK029	Float	M.D.O SERVICE TANK
5	PraxisLimits	591	TK030	Float	M.D.O STORAGE TANK
5	PraxisLimits	592	TK221	Float	AFT DRAFT
5	PraxisLimits	593	TK222	Float	MID(S) DRAFT
5	PraxisLimits	594	TK223	Float	MID(P) DRAFT
5	PraxisLimits	595	TK224	Float	FWD DRAFT
5	PraxisLimits	596	MA006	Float	M/E NO.1 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	597	MA008	Float	M/E NO.2 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	598	MA009	Float	M/E NO.3 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	599	MA010	Float	M/E STARTING AIR PRESS.
5	PraxisLimits	600	MA011	Float	M/E NO.4 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	601	MA012	Float	M/E NO.5 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	602	MA014	Float	M/E NO.7 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	603	10142	Float	M/E NO.1 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	604	10143	Float	M/E NO.2 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	605	10144	Float	M/E NO.3 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	606	10145	Float	M/E NO.4 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	607	10146	Float	M/E NO.5 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	608	10147	Float	M/E NO.6 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	609	10148	Float	M/E NO.7 CYL EXH GAS OUT TEMP
5	PraxisLimits	610	MA026	Float	M/E NO.1 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
5	PraxisLimits	611	MA027	Float	M/E NO.2 CYL SCAV AIR FIRE TEMP



# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
5	PraxisLimits	612	MA028	Float	M/E NO.3 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
5	PraxisLimits	613	MA029	Float	M/E NO.4 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
5	PraxisLimits	614	MA030	Float	M/E NO.5 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
5	PraxisLimits	615	MA031	Float	M/E NO.6 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
5	PraxisLimits	616	MA032	Float	M/E NO.7 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
5	PraxisLimits	617	ML001	Float	M/E MAIN L.O IN TEMP
5	PraxisLimits	618	ML004	Float	M/E NO.1 T/C L.O. OUTLET TEMP
5	PraxisLimits	619	ML006	Float	M/E NO.2 T/C L.O. OUTLET TEMP
5	PraxisLimits	620	ML015	Float	M/E NO.1 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	621	ML016	Float	M/E NO.2 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	622	ML017	Float	M/E NO.3 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	623	ML018	Float	M/E NO.4 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	624	ML019	Float	M/E NO.5 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	625	ML020	Float	M/E NO.6 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	626	ML021	Float	M/E NO.7 PISTON C.O. OUT TEMP
5	PraxisLimits	627	ML022	Float	M/E THRUST PAD TEMP
5	PraxisLimits	628	MW001	Float	M/E NO.1 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	629	MW002	Float	M/E NO.2 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	630	MW003	Float	M/E NO.3 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	631	MW004	Float	M/E NO.4 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	632	MW005	Float	M/E NO.5 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	633	MW006	Float	M/E NO.6 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	634	MW007	Float	M/E NO.7 CYL. C.F.W. OUT TEMP
5	PraxisLimits	635	ML033	Float	CAMSH CHAIN WHEEL BEAR. TEMP. FORE
5	PraxisLimits	636	ML034	Float	CAMSH CHAIN WHEEL BEAR TEMP AFT
5	PraxisLimits	637	ML002	Float	M/E MAIN L.O. IN PRESS
5	PraxisLimits	638	AM033	Float	TANK LEVEL SYSTEM ABNORMAL
6	PraxisTime	639	Hourly1.MarLife1__MA008	Float	M/E NO.1 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	640	Hourly1.MarLife1__MA009	Float	M/E NO.2 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	641	Hourly1.MarLife1__MA010	Float	M/E NO.3 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	642	Hourly1.MarLife1__MA011	Float	M/E NO.4 CYL EXH GAS OUT TEMP

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
6	PraxisTime	643	Hourly1.MarLife1__MA012	Float	M/E NO.5 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	644	Hourly1.MarLife1__MA013	Float	M/E NO.6 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	645	Hourly1.MarLife1__MA014	Float	M/E NO.7 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	646	Hourly1.MarLife1__MA022	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS IN TEMP.
6	PraxisTime	647	Hourly1.MarLife1__MA023	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
6	PraxisTime	648	Hourly1.MarLife1__MA024	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS IN TEMP.
6	PraxisTime	649	Hourly1.MarLife1__MA025	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
6	PraxisTime	650	Hourly1.MarLife1__ML023	Float	M/E P.C.O. IN PRESS
6	PraxisTime	651	Hourly1.MarLife1__ML024	Float	NO.1 T/C L.O INLET PRESS.
6	PraxisTime	652	Hourly1.MarLife1__ML025	Float	NO.2 T/C L.O INLET PRESS.
6	PraxisTime	653	Hourly1.MarLife1__MW010	Float	M/E A/COOLER C.F.W IN PRESS
6	PraxisTime	654	Hourly1.MarLife1__MA015	Float	M/E NO.1 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	655	Hourly1.MarLife1__MA016	Float	M/E NO.2 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	656	Hourly1.MarLife1__MA017	Float	M/E NO.3 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	657	Hourly1.MarLife1__MA018	Float	M/E NO.4 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	658	Hourly1.MarLife1__MA019	Float	M/E NO.5 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	659	Hourly1.MarLife1__MA020	Float	M/E NO.6 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	660	Hourly1.MarLife1__MA021	Float	M/E NO.7 CYL EXH.GAS DEV.TEMP
6	PraxisTime	661	Hourly1.MarLife1__MA014_2	Float	M/E EXH GAS TEMP AVERAGE
6	PraxisTime	662	Hourly1.MarLife1__10142	Float	M/E NO.1 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	663	Hourly1.MarLife1__10143	Float	M/E NO.2 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	664	Hourly1.MarLife1__10144	Float	M/E NO.3 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	665	Hourly1.MarLife1__10145	Float	M/E NO.4 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	666	Hourly1.MarLife1__10146	Float	M/E NO.5 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	667	Hourly1.MarLife1__10147	Float	M/E NO.6 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	668	Hourly1.MarLife1__10148	Float	M/E NO.7 CYL EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	669	Hourly1.MarLife1__10149	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS IN TEMP.
6	PraxisTime	670	Hourly1.MarLife1__10150	Float	M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
6	PraxisTime	671	Hourly1.MarLife1__10151	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS IN TEMP.
6	PraxisTime	672	Hourly1.MarLife1__10152	Float	M/E NO.2 T/C EXH. GAS OUT TEMP.
6	PraxisTime	673	Hourly1.MarLife1__10161	Float	Server_1 Battery Percent Load

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
6	PraxisTime	674	Hourly1.MarLife1__10164	Float	Server_2 Battery Percent Load
6	PraxisTime	675	Hourly1.MarLife1__ML005	Float	M/E NO.2 T/C L.O. INLET TEMP
6	PraxisTime	676	Hourly1.MarLife1__MA026	Float	M/E NO.1 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	677	Hourly1.MarLife1__MA027	Float	M/E NO.2 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	678	Hourly1.MarLife1__MA028	Float	M/E NO.3 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	679	Hourly1.MarLife1__MA029	Float	M/E NO.4 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	680	Hourly1.MarLife1__MA030	Float	M/E NO.5 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	681	Hourly1.MarLife1__MA031	Float	M/E NO.6 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	682	Hourly1.MarLife1__MA032	Float	M/E NO.7 CYL SCAV AIR FIRE TEMP
6	PraxisTime	683	Hourly1.MarLife1__MA033	Float	M/E SCAV AIR MANIFOLD TEMP
6	PraxisTime	684	Hourly1.MarLife1__MF002	Float	M/E F.O IN TEMP
6	PraxisTime	685	Hourly1.MarLife1__ML001	Float	M/E MAIN L.O IN TEMP
6	PraxisTime	686	Hourly1.MarLife1__ML003	Float	M/E NO.1 T/C L.O. INLET TEMP
6	PraxisTime	687	Hourly1.MarLife1__ML004	Float	M/E NO.1 T/C L.O. OUTLET TEMP
6	PraxisTime	688	Hourly1.MarLife1__ML006	Float	M/E NO.2 T/C L.O. OUTLET TEMP
6	PraxisTime	689	Hourly1.MarLife1__ML015	Float	M/E NO.1 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	690	Hourly1.MarLife1__ML016	Float	M/E NO.2 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	691	Hourly1.MarLife1__ML001_1	Float	M/E MAIN L.O IN TEMP
6	PraxisTime	692	Hourly1.MarLife1__ML017	Float	M/E NO.3 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	693	Hourly1.MarLife1__ML018	Float	M/E NO.4 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	694	Hourly1.MarLife1__ML019	Float	M/E NO.5 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	695	Hourly1.MarLife1__ML020	Float	M/E NO.6 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	696	Hourly1.MarLife1__ML021	Float	M/E NO.7 PISTON C.O. OUT TEMP
6	PraxisTime	697	Hourly1.MarLife1__ML022	Float	M/E THRUST PAD TEMP
6	PraxisTime	698	Hourly1.MarLife1__MW001	Float	M/E NO.1 CYL. C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	699	Hourly1.MarLife1__MW002	Float	M/E NO.2 CYL. C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	700	Hourly1.MarLife1__MW003	Float	M/E NO.3 CYL. C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	701	Hourly1.MarLife1__MW004	Float	M/E NO.4 CYL. C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	702	Hourly1.MarLife1__MW005	Float	M/E NO.5 CYL. C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	703	Hourly1.MarLife1__MW006	Float	M/E NO.6 CYL. C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	704	Hourly1.MarLife1__MW007	Float	M/E NO.7 CYL. C.F.W. OUT TEMP

System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
6	PraxisTime	705	Hourly1.MarLife1__MW009	Float	M/E JACKET C.F.W. IN TEMP
6	PraxisTime	706	Hourly1.MarLife1__MW011	Float	M/E NO.1 A/C C.F.W OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	707	Hourly1.MarLife1__MW012	Float	M/E NO.2 A/C C.F.W OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	708	Hourly1.MarLife1__VDR049	Float	M/E BRIDGE COMMAND RPM
6	PraxisTime	709	Hourly1.MarLife1__VDR050	Float	M/E RPM (FEED BACK)
6	PraxisTime	710	Hourly1.MarLife1__VDR051	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND
6	PraxisTime	711	Hourly1.MarLife1__VDR052	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK
6	PraxisTime	712	Hourly1.MarLife1__AB001	Float	BOILER F.O IN TEMP
6	PraxisTime	713	Hourly1.MarLife1__AB003	Float	BOILER F.O IN PRESS
6	PraxisTime	714	Hourly1.MarLife1__AB002	Float	BOILER EXH. GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	715	Hourly1.MarLife1__AB011	Float	FLUE GAS OUTLET TEMP
6	PraxisTime	716	Hourly1.MarLife1__GE106	Float	NO.1 G/E L.O IN PRESS
6	PraxisTime	717	Hourly1.MarLife1__GE107	Float	NO.1 G/E F.O. IN PRESS
6	PraxisTime	718	Hourly1.MarLife1__GE113	Float	NO.1 G/E C.F.W IN PRESS
6	PraxisTime	719	Hourly1.MarLife1__GE108	Float	NO.1 G/E C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	720	Hourly1.MarLife1__GE109	Float	NO.1 G/E L.O. IN TEMP
6	PraxisTime	721	Hourly1.MarLife1__GE110	Float	NO.1 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	722	Hourly1.MarLife1__GE115	Float	NO.1 G/E WINDING(R) TEMP.
6	PraxisTime	723	Hourly1.MarLife1__GE116	Float	NO.1 G/E WINDING(S) TEMP.
6	PraxisTime	724	Hourly1.MarLife1__GE117	Float	NO.1 G/E WINDING(T) TEMP.
6	PraxisTime	725	Hourly1.MarLife1__MS003	Float	STERN TUBE BEARING TEMP.
6	PraxisTime	726	Hourly1.MarLife1__MS004	Float	INTERMEDIATE SHAFT BEARING TEMP.
6	PraxisTime	727	Hourly1.MarLife1__GE206	Float	NO.2 G/E L.O IN PRESS
6	PraxisTime	728	Hourly1.MarLife1__GE207	Float	NO.2 G/E F.O. IN PRESS
6	PraxisTime	729	Hourly1.MarLife1__GE213	Float	NO.2 G/E C.F.W IN PRESS
6	PraxisTime	730	Hourly1.MarLife1__GE208	Float	NO.2 G/E C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	731	Hourly1.MarLife1__GE209	Float	NO.2 G/E L.O. IN TEMP
6	PraxisTime	732	Hourly1.MarLife1__GE210	Float	NO.2 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	733	Hourly1.MarLife1__GE215	Float	NO.2 G/E WINDING(R) TEMP.
6	PraxisTime	734	Hourly1.MarLife1__GE216	Float	NO.2 G/E WINDING(S) TEMP.
6	PraxisTime	735	Hourly2.MarLife1__GE217	Float	NO.2 G/E WINDING(T) TEMP.

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
6	PraxisTime	736	Hourly2.MarLife1__GE406	Float	NO.4 G/E L.O IN PRESS
6	PraxisTime	737	Hourly2.MarLife1__GE407	Float	NO.4 G/E F.O. IN PRESS
6	PraxisTime	738	Hourly2.MarLife1__GE413	Float	NO.4 G/E C.F.W IN PRESS
6	PraxisTime	739	Hourly2.MarLife1__GE306	Float	NO.3 G/E L.O IN PRESS
6	PraxisTime	740	Hourly2.MarLife1__GE313	Float	NO.3 G/E C.F.W IN PRESS
6	PraxisTime	741	Hourly2.MarLife1__GE308	Float	NO.3 G/E C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	742	Hourly2.MarLife1__GE309	Float	NO.3 G/E L.O. IN TEMP
6	PraxisTime	743	Hourly2.MarLife1__GE310	Float	NO.3 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	744	Hourly2.MarLife1__GE315	Float	NO.3 G/E WINDING(R) TEMP.
6	PraxisTime	745	Hourly2.MarLife1__GE316	Float	NO.3 G/E WINDING(S) TEMP.
6	PraxisTime	746	Hourly2.MarLife1__GE317	Float	NO.3 G/E WINDING(T) TEMP.
6	PraxisTime	747	Hourly2.MarLife1__GE408	Float	NO.4 G/E C.F.W. OUT TEMP
6	PraxisTime	748	Hourly2.MarLife1__GE409	Float	NO.4 G/E L.O. IN TEMP
6	PraxisTime	749	Hourly2.MarLife1__GE410	Float	NO.4 G/E T/C EXH GAS OUT TEMP
6	PraxisTime	750	Hourly2.MarLife1__GE415	Float	NO.4 G/E WINDING(R) TEMP.
6	PraxisTime	751	Hourly2.MarLife1__GE416	Float	NO.4 G/E WINDING(S) TEMP.
6	PraxisTime	752	Hourly2.MarLife1__GE417	Float	NO.4 G/E WINDING(T) TEMP.
6	PraxisTime	753	Hourly2.MarLife1__AM024	Float	FIRE MAIN LINE PRESS
6	PraxisTime	754	Hourly2.MarLife1__AM046	Float	MAIN C.S.W PP OUTLET PRESS.
6	PraxisTime	755	Hourly2.MarLife1__PF007	Float	NO.1 H.F.O PURI. OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	756	Hourly2.MarLife1__PF008	Float	NO.2 H.F.O PURI. OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	757	Hourly2.MarLife1__PF009	Float	NO.1 G/E L.O PURI. OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	758	Hourly2.MarLife1__PF010	Float	NO.2 G/E L.O PURI. OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	759	Hourly2.MarLife1__PF011	Float	MAIN L.O PURI. OUTLET TEMP.
6	PraxisTime	760	Hourly2.MarLife1__AM002	Float	MAIN C.S.W. P/P IN TEMP
6	PraxisTime	761	Hourly2.MarLife1__ML033	Float	CAMSH CHAIN WHEEL BEAR. TEMP. FORE
6	PraxisTime	762	Hourly2.MarLife1__ML034	Float	CAMSH CHAIN WHEEL BEAR TEMP AFT
6	PraxisTime	763	Hourly2.MarLife1__12713	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND STBD
6	PraxisTime	764	Hourly2.MarLife1__12714	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND PORT
6	PraxisTime	765	Hourly2.MarLife1__12715	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK PORT
6	PraxisTime	766	Hourly2.MarLife1__12716	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK STBD



# Documentation Installation ITAL-ORDINE

Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
6	PraxisTime	767	Hourly2.MarLife1__MS005	Float	NO.1 T/C RPM INDICATION
6	PraxisTime	768	Hourly2.MarLife1__MS006	Float	NO.2 T/C RPM INDICATION
6	PraxisTime	769	Hourly2.MarLife1__AM031	Float	BOW THRUSTER PITCH COMMAND
6	PraxisTime	770	Hourly2.MarLife1__AM032	Float	BOW THRUSTER PITCH FEEDBACK
6	PraxisTime	771	Hourly2.MarLife1__AB004	Float	BOILER STEAM PRESS
6	PraxisTime	772	Hourly2.MarLife1__MA005	Float	M/E CONTROL AIR PRESS.
6	PraxisTime	773	Hourly2.MarLife1__MA006	Float	M/E STARTING AIR PRESS.
6	PraxisTime	774	Hourly2.MarLife1__MA007	Float	M/E SCAV. AIR IN PRESS.
6	PraxisTime	775	Hourly2.MarLife1__MF001	Float	M/E F.O. IN PRESS
6	PraxisTime	776	Hourly2.MarLife1__ML002	Float	M/E MAIN L.O. IN PRESS
6	PraxisTime	777	Hourly2.MarLife1__MW008	Float	M/E JACKET C.F.W. IN PRESS
6	PraxisTime	778	Hourly2.MarLife1__MC004	Float	M/E RPM (FEED BACK)
6	PraxisTime	779	Hourly2.MarLife1__MC005	Float	M/E BRIDGE COMMAND RPM
6	PraxisTime	780	Hourly2.MarLife1__AM034	Float	MEAT ROOM TEMP
6	PraxisTime	781	Hourly2.MarLife1__AM035	Float	FISH ROOM TEMP
6	PraxisTime	782	Hourly2.MarLife1__AM036	Float	VEGETABLE ROOM TEMP
6	PraxisTime	783	Hourly2.MarLife1__TK001	Float	NO.4 F.O TANK (S)
6	PraxisTime	784	Hourly2.MarLife1__TK002	Float	NO.4 F.O TANK (S)
6	PraxisTime	785	Hourly2.MarLife1__TK003	Float	NO.4 F.O TANK (P)
6	PraxisTime	786	Hourly2.MarLife1__TK004	Float	NO.4 F.O TANK (P)
6	PraxisTime	787	Hourly2.MarLife1__TK005	Float	NO.5F F.O TANK (S)
6	PraxisTime	788	Hourly2.MarLife1__TK006	Float	NO.5F F.O TANK (S)
6	PraxisTime	789	Hourly2.MarLife1__TK007	Float	NO.5F F.O TANK (P)
6	PraxisTime	790	Hourly2.MarLife1__TK008	Float	NO.5F F.O TANK (P)
6	PraxisTime	791	Hourly2.MarLife1__TK009	Float	NO.5A F.O TANK (S)
6	PraxisTime	792	Hourly2.MarLife1__TK010	Float	NO.5A F.O TANK (S)
6	PraxisTime	793	Hourly2.MarLife1__TK011	Float	NO.5A F.O TANK (P)
6	PraxisTime	794	Hourly2.MarLife1__TK012	Float	NO.5A F.O TANK (P)
6	PraxisTime	795	Hourly2.MarLife1__TK013	Float	NO.6F F.O TANK (S)
6	PraxisTime	796	Hourly2.MarLife1__TK014	Float	NO.6F F.O TANK (S)
6	PraxisTime	797	Hourly2.MarLife1__TK015	Float	NO.6F F.O TANK (P)

# Documentation Installation ITAL-ORDINE

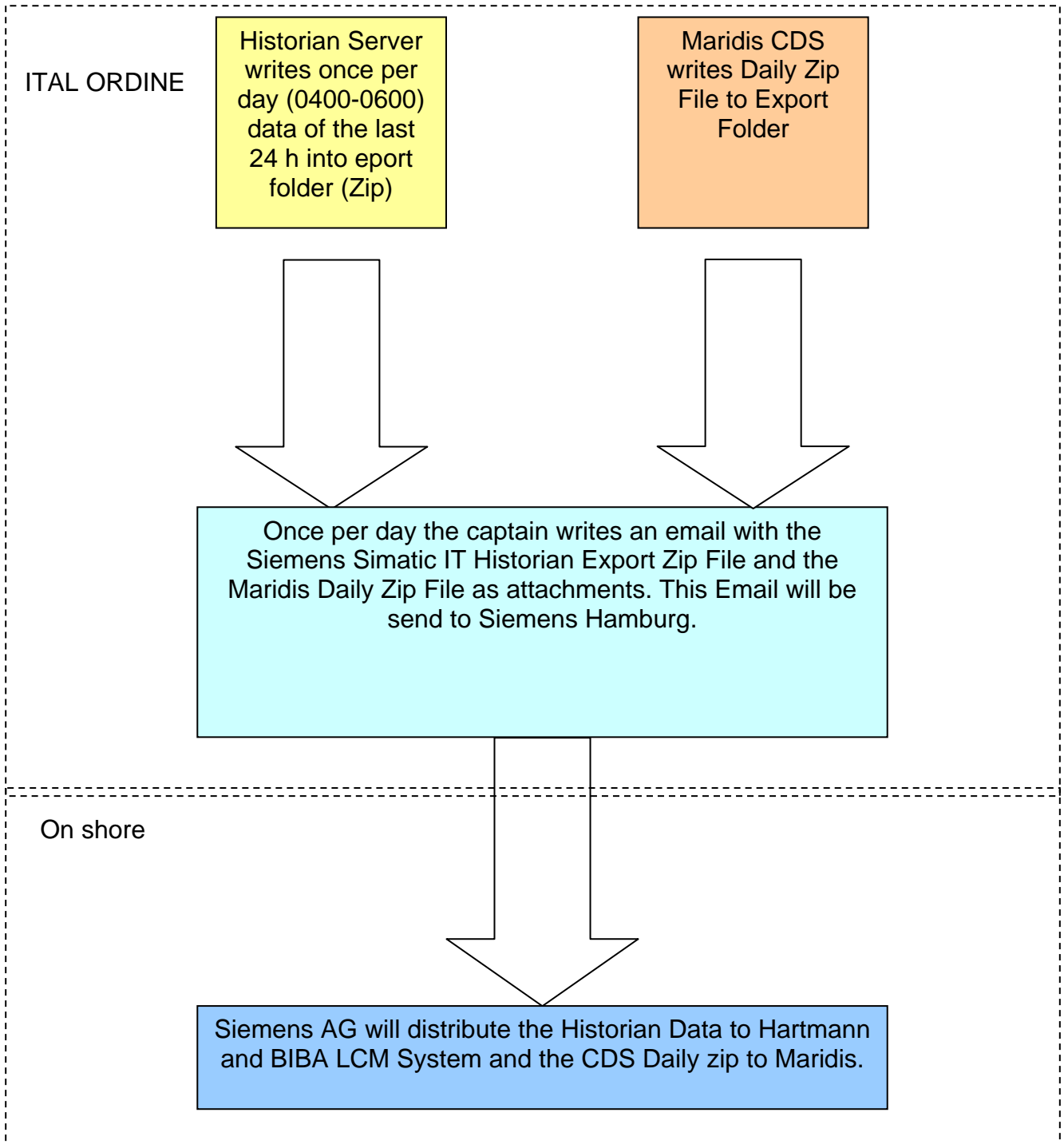
Hull 0448 – MARLIFE Siemens Historian Server for Hartmann K-00004722



System ID	System Name	Tag ID	Tag Name	Data Type	Description
6	PraxisTime	798	Hourly2.MarLife1__TK016	Float	NO.6F F.O TANK (P)
6	PraxisTime	799	Hourly2.MarLife1__TK018	Float	NO.6A F.O TANK (S)
6	PraxisTime	800	Hourly2.MarLife1__TK021	Float	NO.1 H.F.O SETTING TANK
6	PraxisTime	801	Hourly2.MarLife1__TK022	Float	NO.1 H.F.O SETTING TANK
6	PraxisTime	802	Hourly2.MarLife1__TK023	Float	NO.2 H.F.O SETTING TANK
6	PraxisTime	803	Hourly2.MarLife1__TK024	Float	NO.2 H.F.O SETTING TANK
6	PraxisTime	804	Hourly2.MarLife1__TK025	Float	NO.1 H.F.O SERVICE TANK
6	PraxisTime	805	Hourly2.MarLife1__TK026	Float	NO.1 H.F.O SERVICE TANK
6	PraxisTime	806	Hourly2.MarLife1__TK027	Float	NO.2 H.F.O SERVICE TANK
6	PraxisTime	807	Hourly2.MarLife1__TK028	Float	NO.2 H.F.O SERVICE TANK
6	PraxisTime	808	Hourly2.MarLife1__TK029	Float	M.D.O SERVICE TANK
6	PraxisTime	809	Hourly2.MarLife1__TK030	Float	M.D.O STORAGE TANK
6	PraxisTime	810	Hourly2.MarLife1__TK221	Float	AFT DRAFT
6	PraxisTime	811	Hourly2.MarLife1__TK222	Float	MID(S) DRAFT
6	PraxisTime	812	Hourly2.MarLife1__TK223	Float	MID(P) DRAFT
6	PraxisTime	813	Hourly2.MarLife1__TK224	Float	FWD DRAFT
6	PraxisTime	814	Hourly2.MarLife1__AM033	Float	TANK LEVEL SYSTEM ABNORMAL



## 6 Workflow-Description Version 3



## 7 On Board Enhancements

During the Installation of the OPC Interface to Praxis on board a monitoring intranet form was developed and published by the Simatic IT Historian Web Server. This Web Form is showing the actual main engine data which are captured from the Praxis System. The Webform gives the possibility for officers which have the Login Credentials to monitor the main engine data from all on board Computers through the Internet Explorer as long as the Computer is connected to the on board network. The following figure shows the Web Form.

Exhaust Gas		Deviation		Jacket C.F.W.	
M/E NO.1 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.1 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.1 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.2 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.2 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.2 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.3 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.3 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.3 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.4 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.4 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.4 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.5 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.5 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.5 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.6 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.6 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.6 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.7 CYL EXH GAS OUT TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.7 CYL EXH GAS DEV.TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.7 CYL. C.F.W. OUT TEMP	<input type="text"/>
M/E EXH GAS TEMP AVERAGE	<input type="text"/>			M/E JACKET C.F.W. IN TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.1 T/C EXH. GAS OUT TEMP.	<input type="text"/>			M/E JACKET C.F.W. IN PRESS	<input type="text"/>
M/E NO.2 T/C EXH. GAS OUT TEMP.	<input type="text"/>				

Scavenge Air		Piston Cooling Oil		Pist C.O. No Flow	
M/E NO.1 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.1 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E NO.2 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.2 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E NO.3 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.3 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E NO.4 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.4 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E NO.5 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.5 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E NO.6 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.6 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E NO.7 CYL SCAV AIR FIRE TEMP	<input type="text"/>	M/E NO.7 PISTON C.O. OUT TEMP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M/E SCAV AIR MANIFOLD TEMP	<input type="text"/>				
M/E SCAV. AIR IN PRESS.	<input type="text"/>				

Turbo Charger		Fuel Oil	
NO.1 T/C RPM INDICATION	<input type="text"/>	M/E OIL DENSITY HIGH	<input type="checkbox"/>
NO.2 T/C RPM INDICATION	<input type="text"/>	M/E F.O IN TEMP	<input type="text"/>
M/E NO.1 T/C L.O. INLET TEMP	<input type="text"/>	M/E F.O. IN PRESS	<input type="text"/>
M/E NO.2 T/C L.O. INLET TEMP	<input type="text"/>		
M/E NO.1 T/C L.O. OUTLET TEMP	<input type="text"/>	Lub Oil	
M/E NO.2 T/C L.O. OUTLET TEMP	<input type="text"/>	M/E MAIN L.O IN TEMP	<input type="text"/>
NO.1 T/C L.O INLET PRESS.	<input type="text"/>	M/E MAIN L.O. IN PRESS	<input type="text"/>
NO.2 T/C L.O INLET PRESS.	<input type="text"/>		

## 8 Contact data

### ITAL-ORDINE:

- Kay Wetterling – Captain
- Satellite Telephone in Bridge 00764 673 823 / 4
- [italordine@les-raisting.de](mailto:italordine@les-raisting.de)

### Hartmann:

- Eike Enzmann, Inspector, 0049 491 9288 176
- [inspection@hartmann-reederei.de](mailto:inspection@hartmann-reederei.de)

### PRAXIS:

- Frans van Etteger, Project Manager, 0031 71 5255 311
- Marco Marius Conelis Hoedemaker, 0031 71 5255 359

### Dr. Horn:

- Herr Hamm, Herr Behrens / Herr Wagner, 0049 7031 630 201
- Herr Lächner, 0049 171 40 65 172

### MSLS:

- Ralf Böttcher, 0049 381 673 1132

### Maridis:

- Daniel Gau, President, 0049 381 5196 171
- [maridis@maridis.de](mailto:maridis@maridis.de)

### Siemens AG:

- Ulrich Wirrwa, Project Manager, 0049 40 2889 3371
- [Ulrich.wirrwa@siemens.com](mailto:Ulrich.wirrwa@siemens.com)

### BIBA:

- Nils Homburg, Project Manager, 0049 421 218 5542
- [hom@biba.uni-bremen.de](mailto:hom@biba.uni-bremen.de)

## 9 Improvements

- “Allways on” Internet connection with flatrate for contious datatransfer from vessel to offshore in real time without needed actions from crew

## 10. Notice

## Installation and commissioning Report – Part 4



MARLIFE

Siemens Simatic-IT HISTORIAN Server

## Content

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
1.1	MAIN PARTICIPANTS CREW .....	3
1.2	PARTICIPANTS SIEMENS.....	4
<b>2</b>	<b>INSTALLATION.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>STORED AND TRANSMITTED DATA.....</b>	<b>6</b>
5.1	PRINZIPE DRAWING OF DATA FLOW.....	6
5.2	DATA EXPORT.....	7
<b>6</b>	<b>WORKFLOW-DESCRIPTION VERSION 4.....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>GENERAL PROBLEMS .....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>CONTACT DATA .....</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>IMPROVEMENTS.....</b>	<b>11</b>
<b>10.</b>	<b>NOTICE .....</b>	<b>12</b>



## 1. Introduction

Part 4 of additional Installation and commissioning of MARLIFE Siemens Historian Server on board of ITAL-ORDINE for shipowner Hartmann took place from 09. to 10. July 2008 during anchoring at Piraeus / Greek.

### 1.1 Main Participants Crew

Kay Wetterling – Captain

Hans Walter Tiedje - Chief Engineer



Uwe Meybohm – 1. Officer

Thanks to the Captain and his crew for the very good support on board, so that all planned items could be successful realized.

## 1.2 Participants Siemens



Sebastian Hein – I&S MT PEP Erlangen  
Simatic IT Programmer

## 2 Installation

The following planned Action items where successfully realized during the

### 4. Installation on board of ITAL ORDINE:

No.	Action	Result
1	Reestablish Siemens Simatic IT Historian Data Archiving and Exporting functionality	V
2	System Check (Log Files, Errors, etc.)	V
3	Initialize new Export behavior due to Communication Problems	V
4	Test new Export on the following day	V
5	Inform the Crew about changes due to the new Export and Transfer mechanism	V

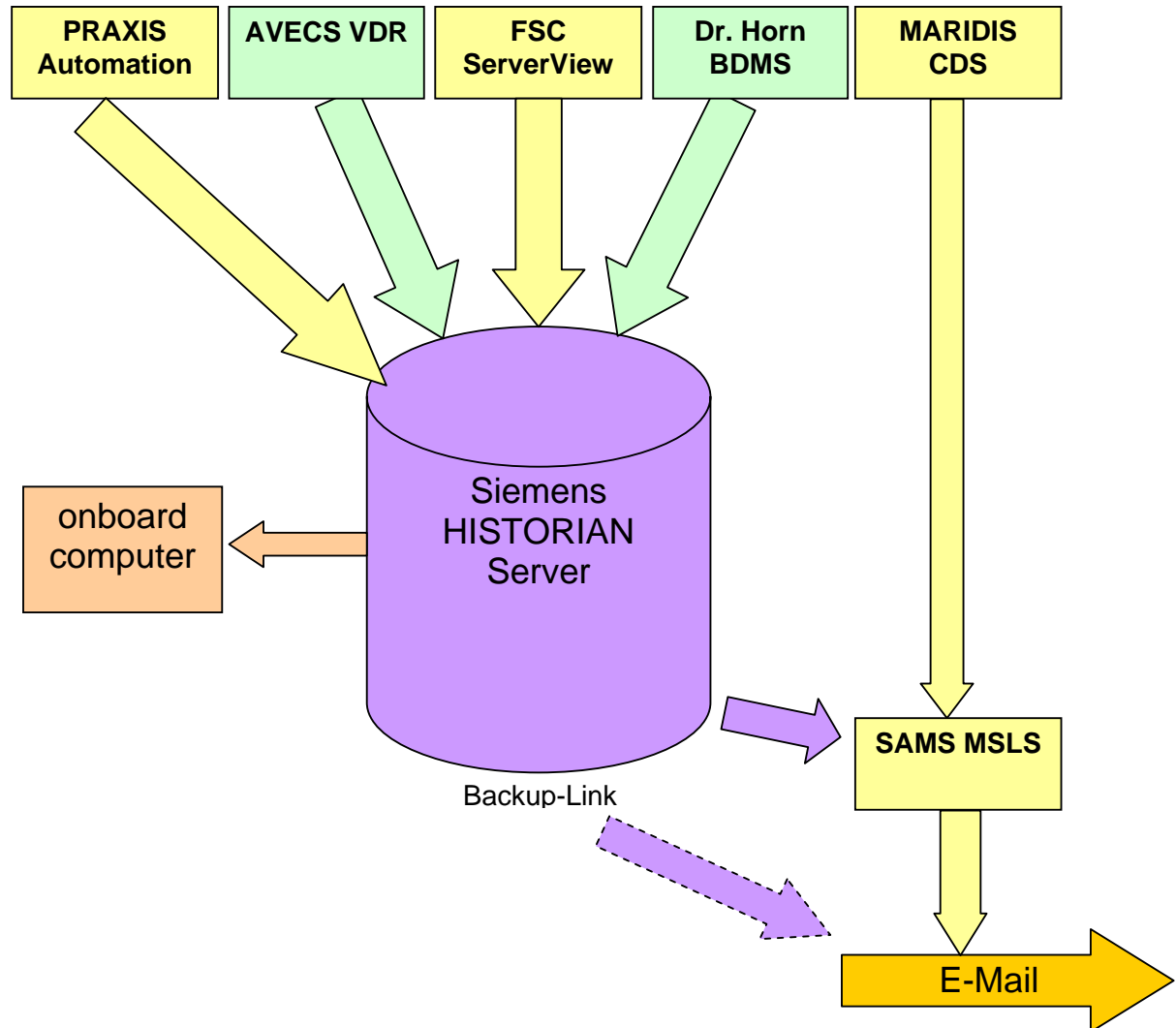
The following planned Action items were skipped or not successfully realized:

No.	Action	Result
1	Exchange the prob. broken Hard Drive with the spare part.	X
2	Leistungsmessanlage Dr. Philip	X

- 1) The System was running stable and there were no Errors concerning the Hard Drive. The decision was made not to change the Hard Drive. Never touch a running System.
- 2) The System was connected to the Historian via COM Port (Serial) 1 the Port was tested but was not receiving any data. The import to the Historian and the participation in the Daily Export was skipped. See Chapter 7 for details.

### 3 Stored and transmitted data

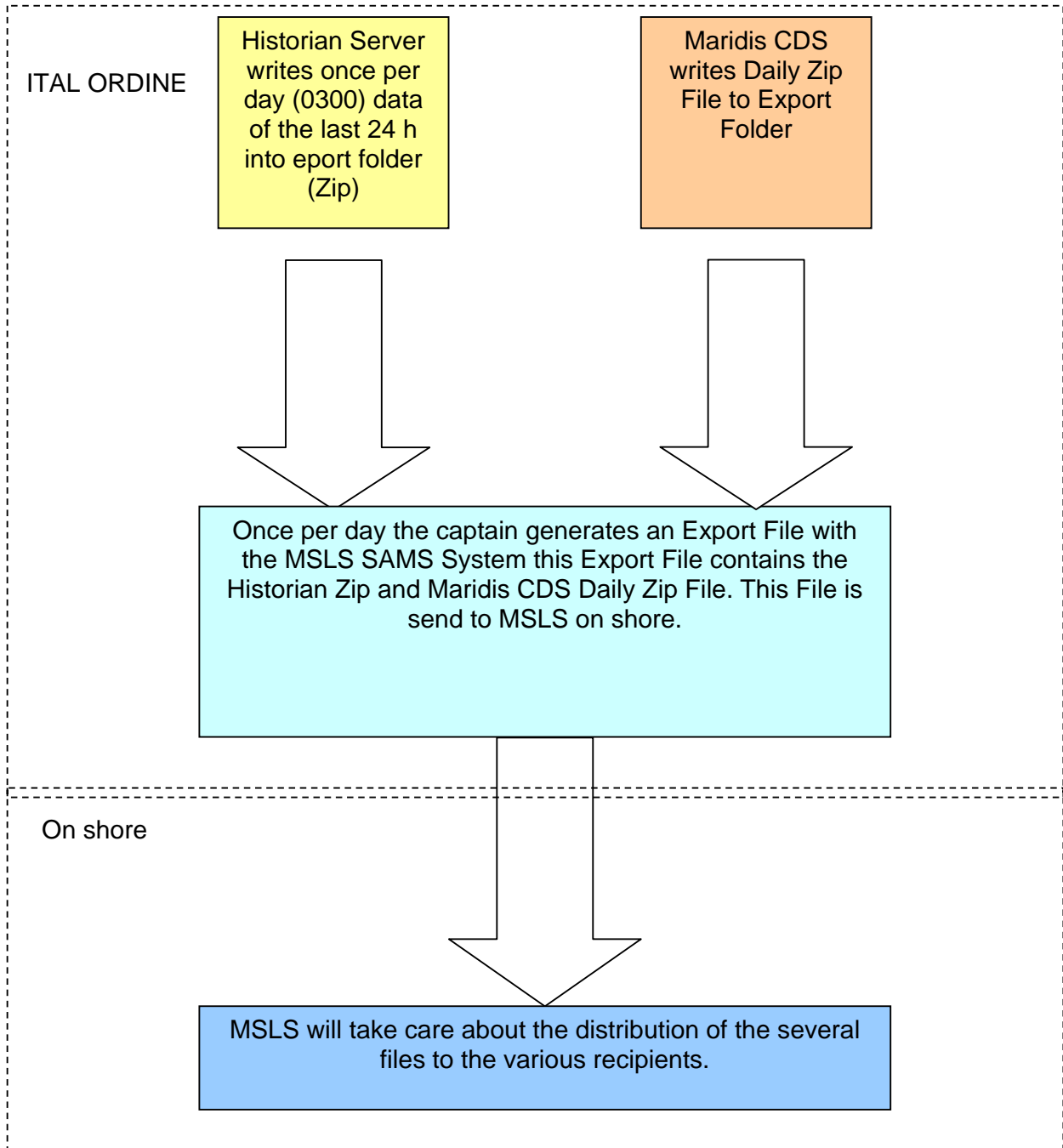
#### 5.1 Prinziple Drawing of data flow



## **5.2 Data Export**

Please refer to the document “Siemens Historian External Access.doc” where the new procedure of Data Export is explained.

## 6 Workflow-Description Version 4



## 7 General Problems

The new visit on board was needed due to two Problems. The first Problem was, that the MSLS SAMS Server in the Captains / Chief Engineer Office was updated and restarted that prevented the Siemens Historian to reconnect the network drive and write the Daily Export Files. While on board this behavior could be reproduced. The Historian was not able to connect to network drive with the given credentials.

This Problem could be solved by exporting the daily files locally to the Historian Server and open a new network share on the Historian Server. The Network drive was used as source for the SAMS Copy Task and tested. The Test also included a restart of the SAMS Server and was successfully by copy the file even after restart.

The Second Problem was more difficult. From the log files of the Historian Server a Crash of the Historian Server due to Powercut (Blackout) was recognized. This Blackout was in the Time period while other companies where on board and also the new Interface (COM Port 1) was connected. The Chief Engineer on board could not prove a Ship Blackout in this period so the Blackout was reduced to the Historian Server Rack.

The log files stated that the Server was disconnected from the USV because the Server was not controlled shutting down, it crashes.

This crash caused damage to Microsoft Windows System files which were necessary for the Data Collection and Export Interfaces. Because of that the Server doesn't collect or export any Data after rebooting while Power was available again. This lack of Data continued up to the revisit on the 09.07.2008.

To damage these System files the Server was in a state actively using these System files and having unfinished read/write operations.

Open questions that couldn't be answered from log files and statements from the crew and other companies are:

- Why the Server had a Blackout while no other System was affected?
- Why was no Siemens technician on board while people where physically changing hardware connectors on the Server?



## 8 Contact data

### ITAL-ORDINE:

- Kay Wetterling – Captain
- Satellite Telephone in Bridge 00764 673 823 / 4
- [italordine@les-raisting.de](mailto:italordine@les-raisting.de)

### Hartmann:

- Eike Enzmann, Inspector, 0049 491 9288 176
- [inspection@hartmann-reederei.de](mailto:inspection@hartmann-reederei.de)

### PRAXIS:

- Frans van Etteger, Project Manager, 0031 71 5255 311
- Marco Marius Conelis Hoedemaker, 0031 71 5255 359

### Dr. Horn:

- Herr Hamm, Herr Behrens / Herr Wagner, 0049 7031 630 201
- Herr Lächner, 0049 171 40 65 172

### MSLS:

- Ralf Böttcher, 0049 381 673 1132

### Maridis:

- Daniel Gau, President, 0049 381 5196 171

### Siemens AG:

- Ulrich Wirrwa, Project Manager, 0049 40 2889 3371
- [Ulrich.wirrwa@siemens.com](mailto:Ulrich.wirrwa@siemens.com)

## 9 Improvements

- “Allways on” Internet connection with flatrate for contious datatransfer from vessel to offshore in real time without needed actions from crew

## 10. Notice

## 1.1 Web Server Hamburg

### 1.1.1 Installation

Zur Visualisierung der Shiffs Information der „Ital Ordine“ wird ein Server in Hamburg genutzt. Dieser Server ist wie folgt standard mäßig installiert:

- Windows xxx
- IIS xxx
  - Webserver
  - Emailserver
- .NET Framework 1.1

Neben den Standard Installationen befinden sich folgende spezielle Applikationen auf dem Server:

- MySQL Server 5.0.51b Community Edition
- GEShipNavigation 1.0 beta (Siemens AG)

Im dem folgendem Kapitel Konfiguration werden die einzelnen Komponenten näher erläutert.

## 1.1.2 Konfiguration

### 1.1.2.1 Webserver

Der Webserver ist nach der Installation standardmäßig konfiguriert es bedarf hier keiner weiteren Anpassungen.

Lediglich das Web Projekt Hartmann\_Information\_Web musste auf den Server kopiert werden und dann als Web Applikation im Webserver eingerichtet werden.

### 1.1.2.2 Emailserver

Der Email Server wurde so konfiguriert, das er nur Emails für die Domain „hartmannshipinfoweb.dyndns.info“ empfängt des weiteren werden nur Emails für die Adresse [data@hartmannshipinfoweb.dyndns.info](mailto:data@hartmannshipinfoweb.dyndns.info) akzeptiert. Die Emails müssen als Attachment das tägliche Export File vom Schiff enthalten. Ein Script speichert dann diese Dateien lokal in einen bestimmten Ordner. Mehr dazu im Kapitel 1.2 Datenspeicherung.

### 1.1.2.3 MySQL Datenbank Server

Durch den gegebenen Hintergrund einer Forschungs- und Entwicklungsarbeit wurde speziell der MySQL Server ausgewählt um Kosten zu sparen.

Der Datenbank Server läuft mit einem lokalen Service lokal auf dem Server. Die Konfiguration ist ebenfalls standard. Es wurde eine neue Datenbank „hiw“ angelegt und ein lokaler root Zugang eingerichtet.

### 1.1.2.4 GEShipNavigation

Das Siemens Tool GEShipnavigation wurde erweitert um automatisch das aus der Email gespeicherte Zip File zu extrahieren und in der Datenbank ein zu tragen. Nachdem das Tool über den Setup gestartet wurde schaltet es sich automatisch in den Empfangsmodus und wartet auf neue Files die es dann verarbeiten kann.

Das Tool liegt zusätzlich im Autostart des Servers damit nach einem Neustart die Datenverarbeitung gesichert ist.

## 1.2 Datenspeicherung (Backend)

Die Datenspeicherung auf dem Server erfolgt in mehreren Schritten.

- Weiterleitung der Daily Ship Mail an den Emailserver [data@hartmannshipinfoweb.dyndns.info](mailto:data@hartmannshipinfoweb.dyndns.info).
- Script Verarbeitung des Attachments. Speicherung der Zip Datei im Empfangsordner.
- Automatisches einlesen der im Zip enthaltenen XML Datei durch das Tool GEShipNavigation. Jeder Datensatz der XML Datei wird in das Datenbank Schema, in die jeweilige Tabelle übertragen. Löschen des aktuellen Files.

Wie im letzten Schritt beschrieben werden die Datensätze in folgendes Datenbank Schema übertragen.

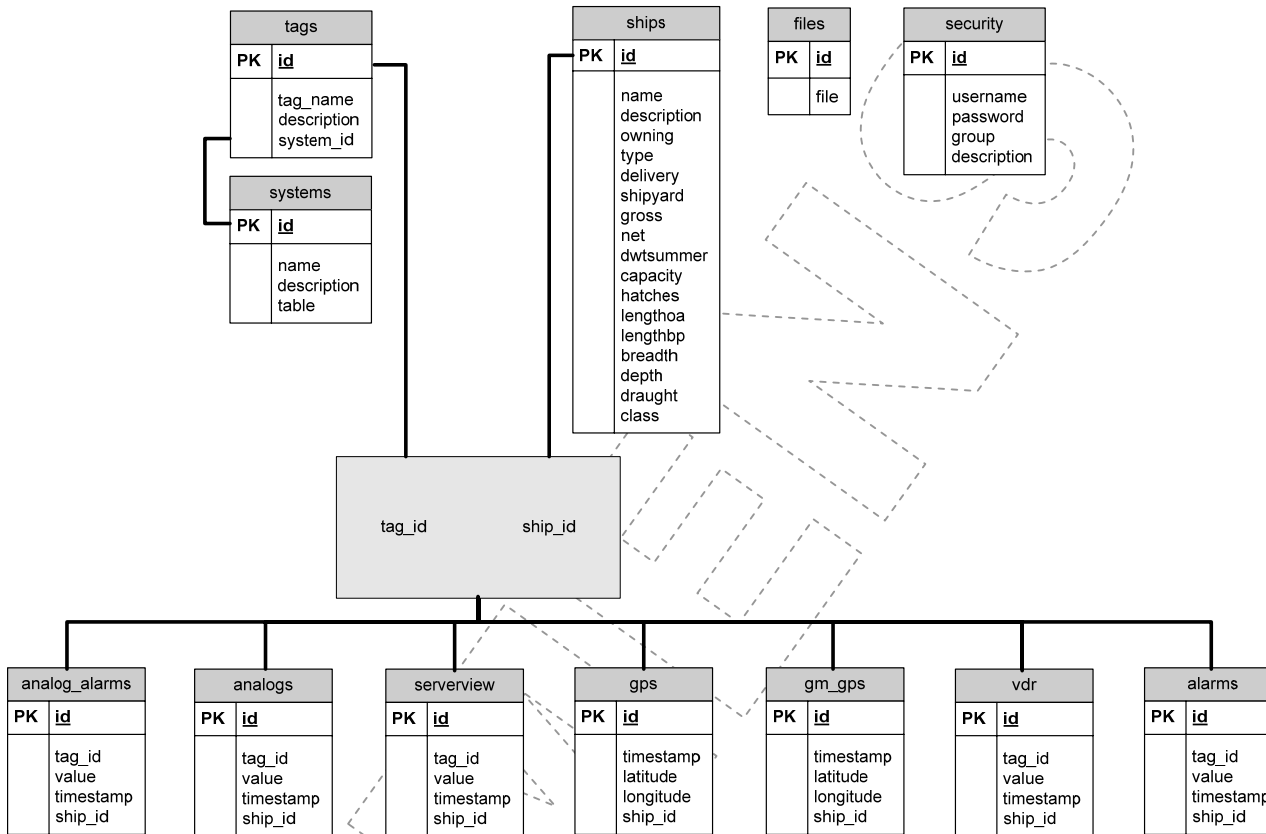


Abb. 1 Datenbank Schema



Die beiden Tabellen files und security nehmen eine Sonderstellung ein. Die Tabelle files speichert den Dateinamen aller zuletzt verarbeiteten Historian files. Das stellt sicher, dass die gleichen Daten nicht noch einmal in den Datenbank Server eingetragen werden. Die Tabelle security übernimmt die Benutzerverwaltung die den Zugriff auf die Webseite des Hartmann Ship Info Web reguliert.

Alle anderen Tabellen dienen nur der Datenspeicherung gegliedert nach Schiffen, Datenquellsystemen und den damit verbundenen Datensätzen.

## 1.3 Daten Abfrage (Frontend)

Das Frontend des Servers ist unter [www.hartmannshipinfoweb.dyndns.info](http://www.hartmannshipinfoweb.dyndns.info) zu erreichen. Die Webseiten werden auf dem eigenen Webserver gehostet. Die Inhalte der Seiten werden dynamisch beim Aufruf aus der Datenbank gelesen. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Verfahren erläutert wie die Inhalte des Frontends aufgebaut sind.

### 1.3.1 Login

Als Gast auf der Seite hat man nur einen sehr begrenzten Zugang zu den einzelnen Bereichen. Die meisten Seiten weisen einen darauf hin, das man eingeloggt sein muss um die Inhalte zu sehen. Der Login wird über eine Stored Procedure und der Tabelle security realisiert wonach dem eingeloggten Benutzer über seine Gruppe gewisse Berechtigungen auf der Seite zugewiesen sind.



Hello, Guest

- Home
- Ship Details
  - General
  - Alarms
  - Trends
- Maps
- CDS
- Administration
- Impressum

Username:

Password:

Login

Abb. 2 Login Bereich

Über Eingabe des Benutzernamens und Passwort wird der Benutzer authentifiziert. Danach steht über den ehemals Login Button auch ein Logout zur Verfügung Sollte keine Eingabe erfolgen wird die Session automatisch nach 20 min beendet.

Nach dem erfolgreichen einloggen wird der Benutzer begrüßt. Des Weiteren kann in diesem Bereich das gewünschte Schiff gewählt werden welches die Grundlage für alle anderen Seiten legt.

Hello, Admin

**Home**

- Ship Details
  - General
  - Alarms
  - Trends
- Maps
- CDS
- Administration
- Impressum

Username:

Password:

Logout

Select Ship:  
MV Ital Ordine

Abb. 3 Login Bereich (eingeloggt)

## 1.3.2 Ship Details - General

Auf der Seite General werden die Daten der Tabelle ships ausgegeben je nachdem welches Schiff selektiert wurde.

### MV Ital Ordine

<b><u>Single ship owning company:</u></b>	Container-Schiffahrt GmbH & Co. MS „FRISIA GÖTEBORG“
<b><u>Type:</u></b>	Container Ship
<b><u>Delivery:</u></b>	November 2006
<b><u>Shipyard:</u></b>	Hyundai Mipo Dockyard Co., Ltd
<b><u>Gross tonnage:</u></b>	abt. 28.900 t
<b><u>Net tonnage:</u></b>	15.000 t
<b><u>DWT summer:</u></b>	39.000 t
<b><u>Capacity/TEU:</u></b>	2.824 TEU
<b><u>Holds/Hatches:</u></b>	6/11
<b><u>Length o. a.:</u></b>	222,20 m
<b><u>Length b.p.:</u></b>	210,00 m
<b><u>Breadth moulded:</u></b>	30,00 m
<b><u>Depth moulded:</u></b>	16,80 m
<b><u>Draught Summer:</u></b>	12,00 m
<b><u>Class:</u></b>	GL +100 A5, Container Ship, RSD, +MC, AUT, IW,SOLAS CH.11-2 Reg. 19

Abb. 4 Ship Details - General

## 1.3.3 Ship Details – Alarms

Die Seite Alarms gibt dem Benutzer die Möglichkeit sich für das selektierte Schiff und einem gewählten Zeitbereich die empfangenen Alarme der Bord Automatisierung an zu schauen. Die Daten werden aus der Tabelle alarms gelesen.

**Please Select Alarm Timespan:** Date From:    
Date To:

Timestamp	Channel	Description
14.05.2008 08:46:26	IH02	NO.1 G/E STOP
14.05.2008 08:49:33	GE111	NO.1 G/E L.O. FILTER DIFF PRESS H
14.05.2008 08:50:59	GE119	NO.1 G/E RUN SIGNAL
14.05.2008 10:05:18	IH03	NO.2 G/E STOP
14.05.2008 10:13:48	GE419	NO.4 G/E RUN SIGNAL
14.05.2008 10:19:30	GE412	NO.4 G/E COMMON ABNORMAL
14.05.2008 10:19:32	VDR012	NO.4 G/E COMMON ALARM
14.05.2008 10:24:35	GE405	NO.4 G/E F.O. LEAKAGE LEVEL H
14.05.2008 10:24:35	GE411	NO.4 G/E L.O. FILTER DIFF PRESS H
14.05.2008 10:24:35	GE412	NO.4 G/E COMMON ABNORMAL
14.05.2008 10:24:35	GE414	NO.4 G/E L.O SUMP TK LOW LEVEL
14.05.2008 10:24:35	GE418	NO.4 G/E POWER FAIL
14.05.2008 10:24:35	GE404	NO.4 G/E START FAIL
14.05.2008 10:24:35	GE403	NO.4 G/E C.F.W OUT TEMP TRIP
14.05.2008 10:24:35	GE402	NO.4 G/E L.O IN PRESS TRIP

Abb. 5 Ship Details – Alarms

## 1.3.4 Ship Details – Trends

Die Seite Trends lässt den Benutzer nach selektierung der analogen Tags aus der Tabelle und eines Zeitbereichs für das selektierte Schiff einen Zeit Trend der Werte sehen welcher über den entsprechenden Button auch gespeichert werden kann. Die Daten für die Trends kommen aus der Tabelle analogs. Die Tag Liste aus der Tabelle tags gefiltert nach analogen Werten.

### Trends

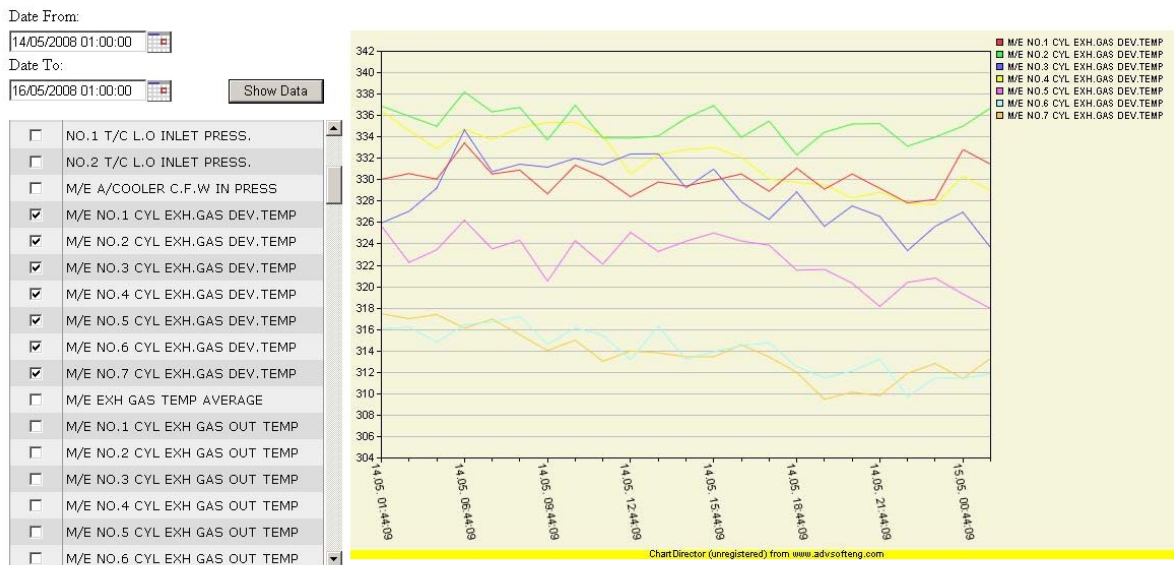


Abb. 6 Ship Details – Trends

## 1.3.5 Maps

Auf der Seite Maps läuft die Google Maps API welche die Möglichkeit stellt Koordinaten Pääre auf Geo Positionen umzu rechnen und auf einer interaktiven Weltkarte an zu zeigen. Des weiteren werden noch zusätzliche nautische Informationen vom VDR (Voyage Data Rekorder) angezeigt. Auch auf dieser Seite werden die Daten über einen Zeitbereich und das entsprechende Schiff gewählt und dann über die Tabellen gm\_gps und vdr bereit gestellt.

Es besteht des Weiteren die Möglichkeit von der Maps Sete für den gewählten Zeitbereich die Seiten Alarms und Trends an zu steuern und sich die entsprechenden Daten für den Bereich an zu schauen.



Abb. 7 Maps



## 1.3.6 CDS

Über den Link CDS wird die Seite [www.maridis.de](http://www.maridis.de) aufgerufen welche dem Reeder noch weitere Information zu den entsprechenden Spezial Themen zur Verfügung stellt. Dieser Ansatz verfolgt den Anspruch eine Lösung für das Ship Office bereit zu stellen anstatt mehrere unterschiedliche Seiten auf zu rufen.

## 1.3.7 Administration

Die Administrations Seiten stehen nur dem User Admin (Siemens) zur Verfügung. Auf dieser Seite gibt es eine Möglichkeit die täglichen Daten Files des Schiffes manuell auf den Webserver zu laden falls der Email Server kurz zeitig nicht zur Verfügung stehen sollte.

Des Weiteren gibt es die Möglichkeit sich detaillierte Informationen über den Webseiten Zugriff anzu schauen.

Last but not least sendet auch der Historian Server an Bord der Schiffe seinen aktuellen Zustand an Land und wir haben hier die Möglichkeit die letzten 7 Tage des Servers in Form von Trends (Temperaturen, Lüfter Drehzahlen, File System Auslastung) an zu schauen.

## Administration

Please Select File to Upload:

Webserver Statistics:

Serverview:

Abb. 8 Administration – File Upload

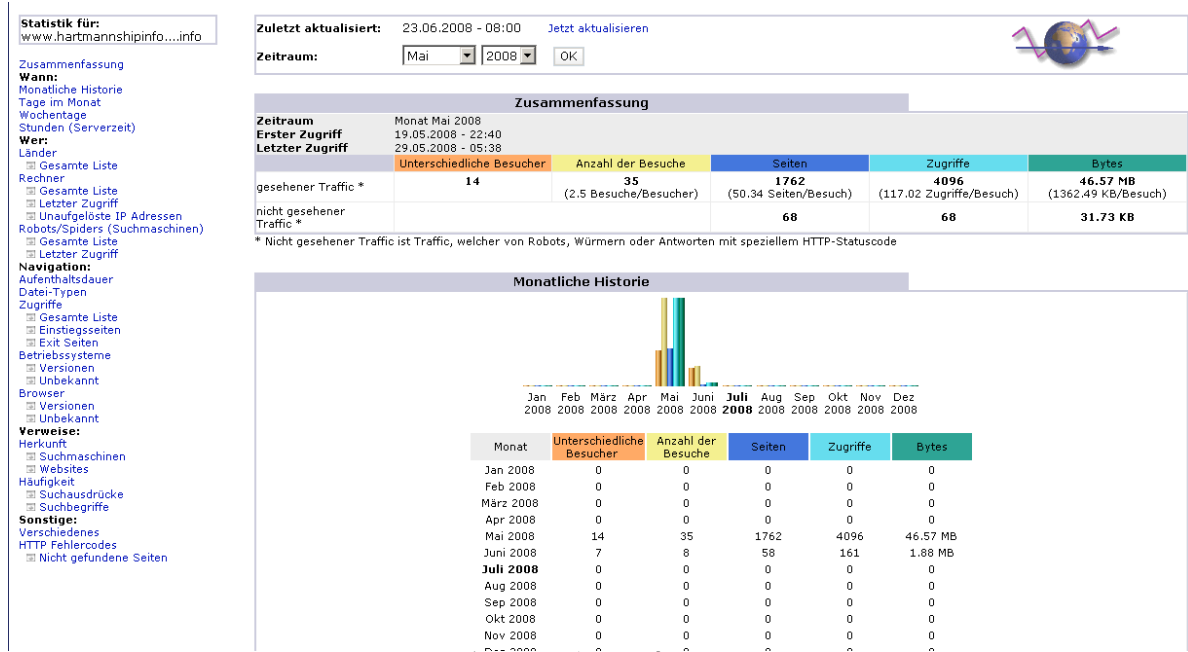


Abb. 9 Administration – Webseiten Statistik

## ServerView

### Temperatures:



### Fans:



Abb. 10 Administration – ServerView System Daten



## 1.3.8 Impressum

Aus rechtlicher Sicht ist darauf zu achten, dass jede Webseite im Internet über ein Impressum und einen Haftungsausschluss verfügt. Beide Aspekte sind auf der letzten Seite dem Impressum behandelt.

Auf Grund von immer mehr verbreiteten Internet Kriminalität kann zusammen mit dem Haftungsausschluss und der Server Statistik jeder Webseiten Gebrauch oder Missbrauch nach gewiesen und verfolgt werden.

**IS-Report**

**Verteiler** (1) = nur Deckblatt (2) = ohne Anlagen (3) = per E-Mail verteilen

**Porten, Stefan | IS IN OLM MS FOS**  
**Rüdt, Ulrich | IS IN OLM MS FOS**  
**Wirrwa, Ulrich | IS IN MAS PE 3**

**Angaben zur Verfasserin/zum Verfasser**

Name **Luft, Markus**  
 Abteilung **I IS IN E&C PS 124**  
 Einsatzzeit **27.09.2008-30.09.2008**

**Angaben zum IS-Report**

Netzplan **1407132**  
 lfd. Report-Nr. **11**  
 verfasst am **27.11.2008**

**Angaben zum Auftraggeber | IS IN OLM / MAS**

Hotline Case Nr. \_\_\_\_\_  
 Kundenname / Ort / Land **I IS IN OLM, MAS / Erlangen, Hamburg / Deutschland**  
**Hartmann Reederei / Leer / Deutschland**  
 Anlagenbezeichnung **2,800 TEU Container Schiff "ITAL ORDINE"**

ORG-ID \_\_\_\_\_  
 Bestell-Nr. \_\_\_\_\_

**Tätigkeit** Machbarkeitsuntersuchung - Condition Monitoring von rotierenden elektrischen Maschinen auf Schiffen inkl. vor Ort Schwingungsmessung

**Zusammenfassung** **Maßnahmen** <sup>4)</sup>

Innerhalb dieser Machbarkeitsuntersuchung sollte geprüft werden, ob Zustandsüberwachung auf Schiffen eingesetzt werden kann. Hierzu wurden die rotierenden elektrischen Maschinen visuell inspiziert, zusätzlich wurden Schwingungsmessungen an den vier Dieselgeneratoren und am Bugstrahlruder durchgeführt. Dabei sollte untersucht werden, ob durch äußere Einflüsse wie Aufbau, Wasserverwirbelungen, speziell am Bugstrahlruder, Betrieb im Schiff, an Dieselmotoren sowie weiteren Umgebungsbedingungen, das Messen von Zustandsgrößen wie Schwingungen aussagekräftige Daten zur Zustandsbeurteilung liefern. Die aus den Messungen resultierenden Schwingungsspektren zeigen charakteristische Amplituden, welche Motoren und Generatoren, sowie gekuppelte Maschinen und Komponenten zugeordnet werden können.

Die Schwingungsanalyse ergab, dass die Dieselgeneratoren und das Bugstrahlruder in guten Zustand sind und ohne Einschränkungen betrieben werden können.

Vorschläge für die Umsetzung einer online Überwachung sind in dem Bericht beschrieben.

(4) Maßnahmen durchzuführen bzw. zu veranlassen durch (Abteilungsbezeichnung)

**Folgeaktivitäten**

**Anregungen und Hinweise für Vertrieb**

**Gesprächspartner**

**Begleiter, weitere I&S IS-Mitarbeiter**

# 1 Bugstrahlruder

Die Maschine ist vertikal aufgebaut siehe Bild 1. Dieser Aufbau wird als „quasi elastisch“ klassifiziert. Da der Motor senkrecht auf der Getriebeglocke steht übertragen sich Schwingungen direkt von der Ruderschraube über das Gehäuse auf den Motor. Die Schwingungsmessung wurde mit einem Beschleunigungsaufnehmer am Antriebsseitigen-Lager (unteres Lager) in horizontaler Richtung durchgeführt (vgl. Abbildung 1). Da bei dem senkrechten Aufbau der Maschine keine eindeutige Lastzone vorliegt, wurde die Stelle mit der besten Auflagefläche für den Magnetfuß des Aufnehmers ausgewählt.

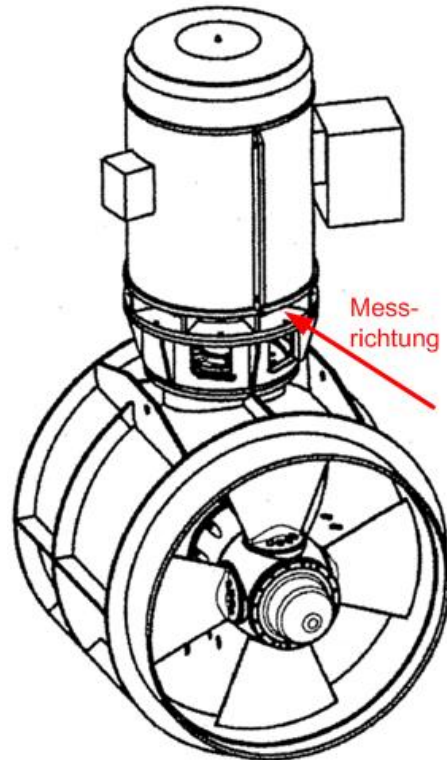


Abbildung 1 - Anordnung Bugstrahlruderanlage

Es wurden Geschwindigkeitsspektren für Leerlauf und 25% Teillast aufgenommen. Die nachfolgenden Angaben der Schwingungsamplituden der Schwinggeschwindigkeit sind als Spitze-Spitze-Werte in mm/s angegeben.

Der Summenpegel der Schwingung betrug im Leerlauf 1,991 mm/s was laut DIN Norm in der Bewertungszone A liegt, dies entspricht einer neu in Betrieb gesetzten Maschine.

Im Teillastbetrieb lag dieser Summenwert der Schwinggeschwindigkeit bei 5,067 mm/s, dieser wird der Bewertungszone B zugeordnet und entspricht damit einem Bereich, der für den Betrieb der Maschine ohne Einschränkungen dauerhaft zulässig ist.



Im Nachfolgenden ist das Geschwindigkeitsspektrum bei 25% Last abgebildet.

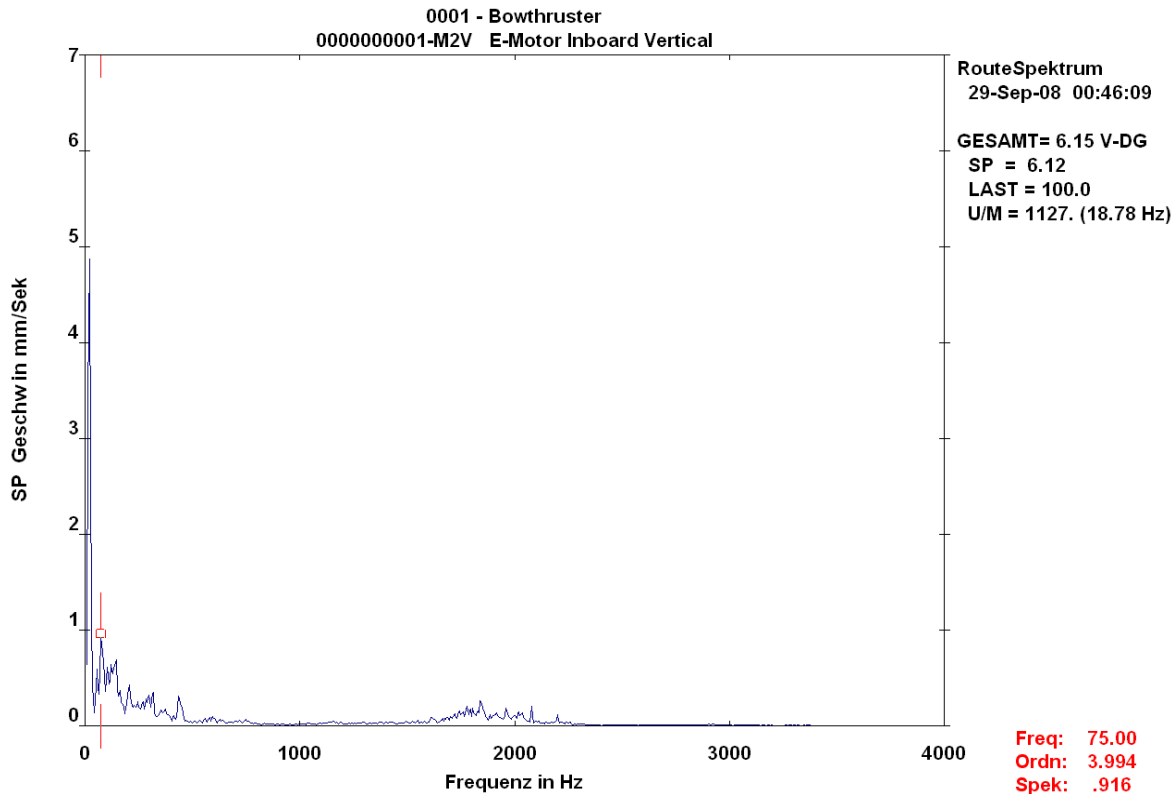


Abbildung 2 – Geschwindigkeitsspektrum Bugstrahlruder am AS-Lager, Messgerät: CSI 2120, CSI Beschleunigungsaufnehmer [100mV/g]

Die Grundfrequenz beträgt 18,87Hz (entspricht  $1127\text{min}^{-1}$ ) und ruft die höchste Amplitude hervor. Dieser Frequenz werden Unwuchten zugeordnet, der Unwucht-Peak trägt normalerweise, wie auch bei dieser Maschine, am meisten zum Summenpegel bei.

Die vierfache Drehfrequenz (rote Marke bei 75 Hz) kann den Flügeln des Ruders zugeordnet werden. Diese vierte Harmonische ergibt sich aus der Flügelzahl vier und der Grundfrequenz. Dieser Wert war zum Zeitpunkt der Messung in unbedenklicher Höhe. Ablagerungen, Unwuchten und Anrisse der Flügel wären gut im Geschwindigkeitsspektrum zu erkennen.

Die Störeinflüsse bei der Messung sind gering, auch die Bewertung des Lagerzustandes beider Lager der Maschine ist möglich.

Die offline Messung mit dem Handgerät wird jedoch erschwert, weil das Bugstrahlruder nur sehr kurz betrieben wird, somit steht nur wenig Zeit zum Messen von zwei Spektren und zwei Lagersignalen zur Verfügung. Eine zusätzliche Erschwerung sind die unterschiedlichen Lastzustände, durch die Trimmung der Schraube. Messungen bei gleichen Lastzuständen zur Trendbewertung sind dadurch schwierig. Eine Datenaufzeichnung mit einem fest installierten Meßsystem ist bei dieser Messaufgabe zweckmäßig. An beiden Motorlagerschildern sind Stangen angebracht die zum Außengehäuse führen, um die Schwingung nach außen an einen Messpunkt zur Schwingungsmessung zu übertragen. Diese Stellen eignen sich für den Einbau von jeweils einem Beschleunigungssensor. Dies ist ausreichend, da wie vorher genannt, keine spezielle Lastzone bei der senkrechten Maschine vorliegt. Einer der Hauptalterungsfaktoren am Bugstrahlruder ist, dass die Maschine während der Fahrt steht und durch Vibrationen während der Fahrt die Lager zerstört werden, somit steht sich die Maschine kaputt.

## 2 Dieselgeneratoren

Die Generatoren sind Einlagermaschinen. Das BS-Lager ist ein Gleitlager. Um schnell einen Überblick über den Zustand der Maschine zu bekommen wurde die Schwingungsmessung mit Beschleunigungsaufnehmern am Lagergehäuse an diesem Lager durchgeführt. Gemessen wurde in horizontaler und vertikaler Richtung. Dies ist nur eine Ersatzmessung, diese ist in ihren Diagnosemöglichkeiten begrenzt, ist aber laut Norm zulässig. Durch den Ölfilm im Gleitlager werden hochfrequente Schwingungsanteile der Wellenschwingung weggedämpft und können auf diese Art am Lagergehäuse nicht gemessen werden, wichtige Informationen über den Maschinenzustand gehen damit verloren.

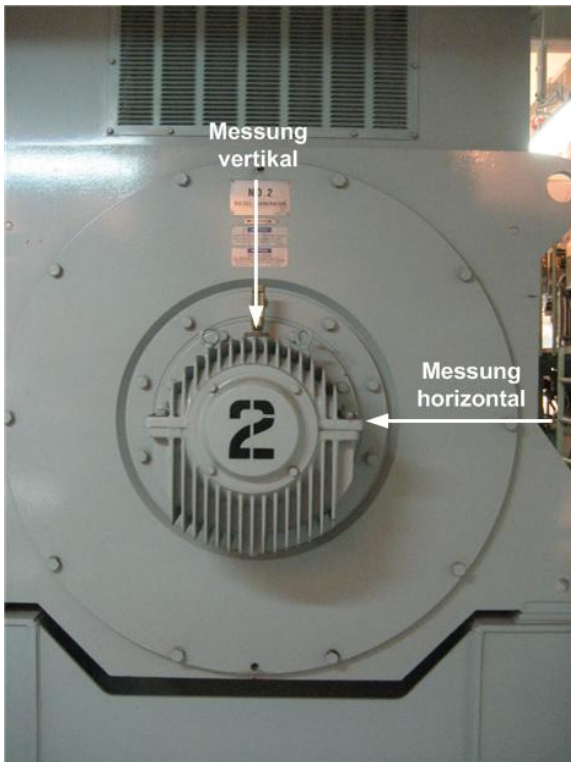


Abbildung 3 – Generator BS-Lager;

Abbildung 4 – Generator BS-Lager

Die Einlager-Generatoren sind an Dieselmotoren gekuppelt, deswegen wird zur Zustandsbeurteilung die Norm 10816-6 „Hubkolben Maschinen“ herangezogen. Der Dieselmotor ist als vertikale Reihenmaschine mit sechs Zylindern ausgeführt. Motor und Generator sind zur Schwingungsentkopplung gegenüber dem Schiffsrahmen auf Schwingungsdämpfern weich aufgestellt. Für Maschinenanordnungen wie diese, werden zwischen Hersteller und Kunde eine Schwingungsklasse vereinbart, erfahrungsgemäß sind Maschinen dieser Art und Größe den Klassen 5-7 in der Norm 10816-6 zugeordnet. Die Summenschwingungen aller vier Generatoren ist, wenn man die Schwingungsklasse 5 mit den engsten Grenzwerten heran zieht, im guten bis sehr guten Bereich. Damit ist der Dauerbetrieb der Generatoren ohne Einschränkungen zulässig und es waren zum Zeitpunkt der Messung keine sich anbahnenden Schäden zu erkennen.

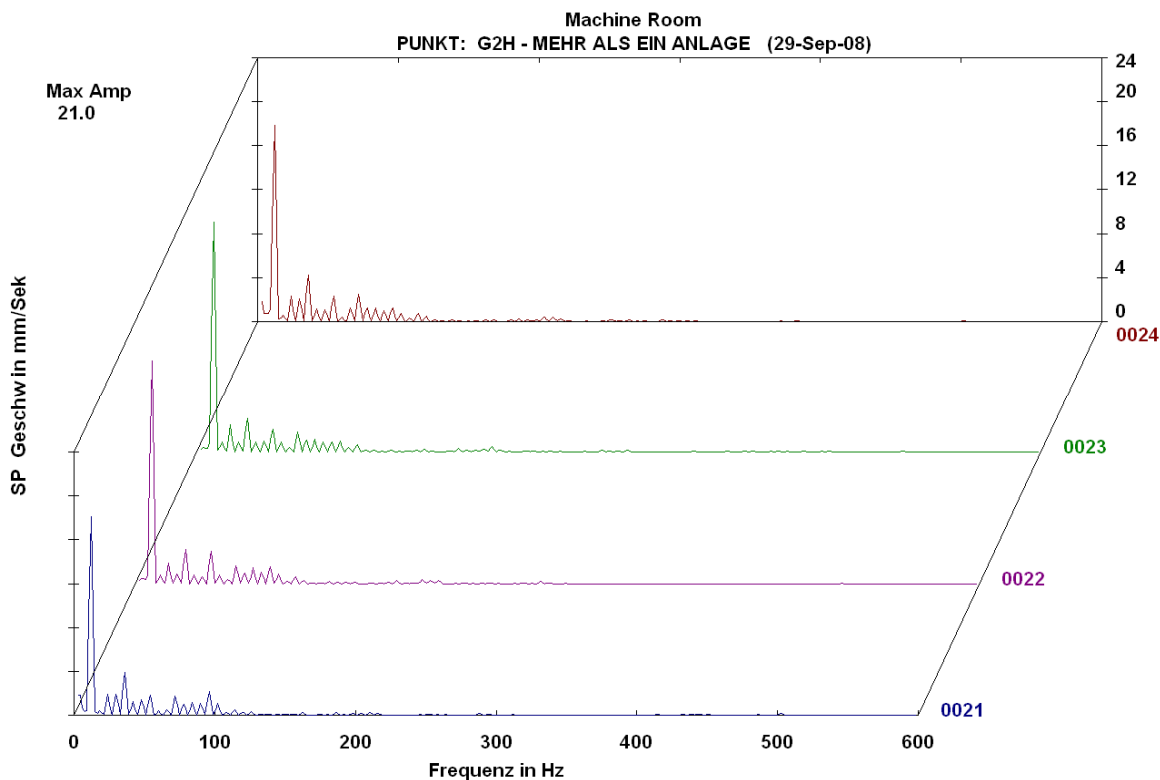


Abbildung 5 – Geschwindigkeitsspektren der 4 Dieselgeneratoren am AS-Lager, horizontal, Messgerät: CSI 2120, CSI Beschleunigungsaufnehmer [100mV/g]

Die Spektren der Messung in horizontaler Richtung, der vier Generatoren sind in Abbildung Bild 5 dargestellt, gemessen wurde im Teillastbetrieb ( $0,56 P_N$ ). Die Drehfrequenz ist stärksten ausgeprägte Amplitude mit einem Maximalwert von 21 mm/s. Dieser Wert wird hervorgerufen durch die Kupplung an den Diesel und aus der weichen Aufstellung der beiden Maschinen.

Die nachfolgenden Peaks sind dem Dieselmotor zugeordnet. Die ersten sechs Spitzen geben die Zündfolge der sechs Zylinder wieder, hier würden sich Zündfehler oder Nachzündungen zeigen. Einige Peaks dieser Gruppe sind etwas stärker ausgeprägt, dies dürfte aber der normalen Streuung entsprechen. Die zweite Gruppe steht für den Ausstoßvorgang, hier wären im Fehlerfall z. B. Ventilverschmutzungen oder ein Ventilschlagen zu diagnostizieren.

Für eine online Zustandüberwachung wäre es möglich am BS-Lager des Generators und am Generatorgehäuse zwischen Generator und Dieselmotor jeweils zwei Wegaufnehmer zu installieren, um die Relativbewegung der Welle zum Lager bzw. Gehäuse zu messen, gemäß DIN ISO 7919. Dies bietet die besten Diagnosemöglichkeiten zur Zustandsbewertung der elektrischen und mechanischen Komponenten von Generator und Dieselmotor. Auf der Lagerseite müsste der Lagerdeckel entfernt (siehe Abbildung 3 und 4) und zwischen Lagerdeckel und -gehäuse ein ca. 2cm breiter Stahlring eingebaut werden, in dem die zwei Wegaufnehmer eingebaut sind. (vgl. Abbildung 5). Auf der Motorenseite könnten zwei entsprechende Aufnehmer direkt am Gehäuse befestigt werden, Platz ist hierfür genügend vorhanden.



Abbildung 5 – Messaufbau mit Wegaufnehmer zur Messung der Relativbewegung der Welle

## **3 Empfehlung – Condition Monitoring**

### **3.1 Kritikalität**

Die Dieselgeneratoren und das Bugstrahlruder sind auf der ITAL ORDINE die wichtigsten elektrischen Maschinen und besitzen eine entsprechend hohe Kritikalität für den Betrieb des Schiffes. Andere Systeme wie die Kompressormotoren oder die Motoren zum Einholen der Taue sind Sekundärsysteme, Condition Monitoring kommt wegen geringer Kritikalität und kleiner Leistung für diese Maschinen nicht in Frage. Über die Dieselgeneratoren wird das Bordnetz gespeist, die bereitgestellte Leistung wird für maximal 500 Kühlcontainer und bei Einsatz des Bugstrahlruders benötigt. Ein Ausfall von mehreren Generatoren hätte zur Folge, dass die Kühlcontainer nicht ordnungsgemäß mit Spannung versorgt werden können oder das Bugstrahlruder nicht eingesetzt werden kann. Das Bugstrahlruder ist essentiell zum Manövrieren des Schiffes in Häfen und bei Fahrten in Flüssen. Ein Ausfall hätte zur Folge, dass mindestens ein zusätzlicher Schlepper zum An- und Ablegen im Hafen benötigt wird.

### **3.2 Online Schwingungsmeßsystem und Remote Service**

Ein entsprechendes online Meßsystem könnte an dem „Marlife“ Historian Server angeschlossen werden. Über den Server sollten die Daten täglich gesammelt und mittels ePS automatisch übertragen werden. Ein mögliches Messsystem würde aus 4x4 Kanälen für die Wegaufnehmermessung an den Generatoren und 2 Kanälen für Beschleunigungsaufnehmer zur Schwingungsmessung am Bugstrahlruder bestehen. Das System könnte im Maschinenkontrollraum eingebaut werden, wo bereits der Historian Server steht, die Kabelwege von den Generatoren sind maximal 15m. Die Verkabelung vom Bug des Schiffes ist schwieriger, hier wäre einer Kabelstrecke von 200m zu verlegen. Eine Analyse und Trendbewertung der Schwingungsmessung würde im Normalfall einmal pro Monat durchgeführt werden. Dies umfasst Auswertung und Report des Maschinenzustandes, inkl. Trendbewertung und ggf. Ableitung von Instandhaltungsmaßnahmen.

Das Meßsystem erfasst aktuelle Zustandswerte und vergleicht diese mit individuell konfigurierten Grenzwerten (Hüllkurven), somit können auch sich schnell ändernde Zustände erfasst, gespeichert und ausgewertet werden. Auch außerhalb des standard Auswertintervalls. Eine Nachparametrierung des Meßsystems kann über gesicherten Remote Zugriff über ePS erfolgen, sofern dies der Maschinenzustand oder die Maschinenumgebung erfordert. Wird ein Grenzwert überschritten, kann durch eine Remote Verbindung eine Analyse direkt erfolgen.

# MEDIUM AND HIGH POWER DRIVE SYSTEMS; REQUIREMENTS AND SUITABILITY PROOF FOR WINDING INSULATION SYSTEMS

**M. Kaufhold, K. Schäfer, K. Bauer, M. Rossmann**  
Siemens AG, Germany

## ABSTRACT

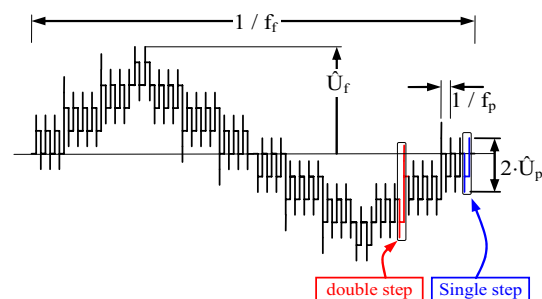
The market for modern power drive systems shows different approaches, how the drives architecture and the machine design are designed in order to deliver economic, efficient and reliable solutions. One of the issues here is the coordination of stress and strength of the winding insulation, which consists of phase-phase-, phase-ground-, and turn-turn-insulations, respectively. The service stress of these insulation systems depends on several design aspects of the drive systems, where the voltage converter currently is the one most often used. Besides the cable length between converter and machine, these influencing design aspects are for example the number of voltage converter levels, the use of bi-directional power flow converters or the filter technology used. The stress itself is a more complex one, related to sinusoidal feeding, comprising different fundamental and switching amplitudes and frequencies. The required strength of the insulation systems - defined for example by "sufficient service life" - has to be achieved using adequate materials and technologies and needs to be proven by qualified candidate systems or by successful accomplished type tests, respectively. The paper gives an overview on these issues for both low voltage and high voltage power drive systems. It will discuss requirements, examples and limits for the application of suitability proof procedures specified in the IEC-drafts 60034-18-41 (DTS) for low voltage and 60034-18-42 (CD) for high voltage drive systems. By that it will illuminate the background of these suitability proof procedures.

## ELECTRICAL STRESS OF WINDING INSULATIONS IN POWER DRIVE SYSTEMS

The voltages appearing on the terminals of the voltage converter driven machine depend on several characteristics of the power drive system which include following

- operating line voltage of the converter including line voltage variations
- architecture, switch characteristics and control regime of the converter, one- or bi-directional power flow
- filters between converter and machine
- length and characteristic of the line between converter and machine
- characteristic of the machine winding

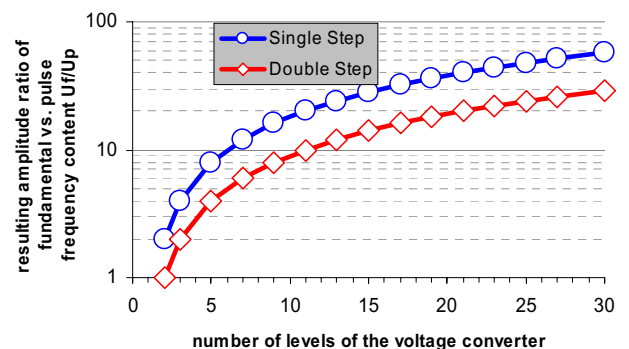
The characteristic of this voltage can be defined by the fundamental and pulse frequencies, by its voltage amplitudes (**Figure 1**) and by the rise and fall time of the voltage slopes [1, 2,4,11].



**Figure 1** Schematic phase-ground-voltage at the machine terminals fed by 3-level converter

The stress of the winding insulation system needs to be considered with respect to the parts of it, differentiating between phase-phase- and phase-ground voltages. [3]. Depending on the factors mentioned above, the absolute voltage amplitudes may be higher than in case of line fed machines [1, 2, 11].

The number of converter voltage levels influences the absolute voltage amplitudes [2] as well as the ratio of the amplitudes of the fundamental and pulse frequency content (**Figure 2**).



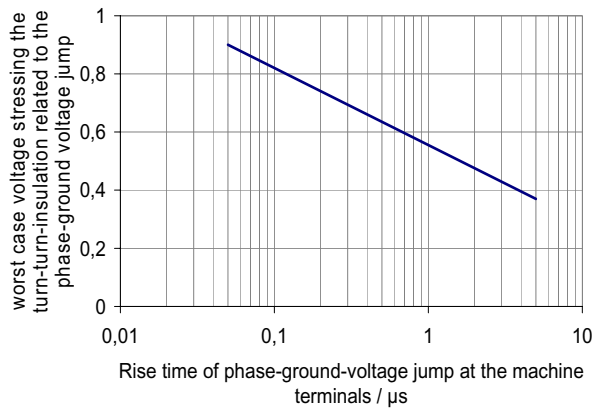
**Figure 2** Amplitude ratio of the fundamental vs. pulse frequency content of the PG-machine terminal voltage for a drive system with 100% reflection, depending on number of converter voltage levels



While low voltage drives systems usually employ 2-level or rather rarely 3-level converters, high voltage drive systems use mostly 3-or more level converters.

Additionally, the stress of the turn or strand insulation needs to be considered, depending on the phase-ground voltage jumps amplitude and slopes [4, 1, 11].

This stress is usually unevenly distributed in case of fast voltage slopes with rise times of some 100ns. **Figure 3** can be considered to this respect as a worst case for random wound machines.



**Figure 3** Worst case curve for the distribution of the voltage within a random wound winding depending on rise time of the voltage slopes

Due to space and surface charge creation within the insulation the field stress is not only defined by the instantaneous voltage itself but also by the maximum voltages, which have been stressing the insulation to earlier instants [5, 4, 11].

Generally it has been shown by experience and simplifying considerations, that - within certain limits valid for drive systems - the stressing parameter to be considered is the peak-peak voltage. Therefore, a dc-overlapping voltage within these limits does not contribute to the field stress.

This is also the reason for a unipolar voltage of certain amplitude posing the same stress as a bipolar voltage with a peak-to-peak voltage of the same value as the unipolar amplitude.

In general, the purchaser of the machine or the drives system needs to specify the expected terminal voltages of the machine with respect to pulse frequency, fundamental frequency, rise time and peak-peak-amplitudes – in order to define the requirements for the machine insulation system. Using these requirements, suitability proofs can be applied like qualification, design or acceptance tests for the machine winding insulations according to the IEC drafts mentioned above.

## SUITABILITY PROOF PROCEDURES

In order to prove, that the insulation fulfills certain requirements, an evaluation of its characteristics is needed. For this, the IEC standard series 60034-18 defines procedures for the functional evaluation of insulation systems for electrical rotating machines. The basis of these in general is the comparison of a well known insulation system (sufficient positive operational service experience) with a candidate system to be used. The functions to be evaluated do include the behaviour during or after certain ageing processes, which usually get simulated in suitability proof tests which are called qualification tests.

Once the candidate system behaves equal to or better than the reference system it is considered to be suited for this application. If – for example - does not the insulation system need to be changed but the same insulation has to be operated under different (unproven) service stress conditions, similar procedures can be used defining comparable stress conditions.

Once the insulation system is qualified it is proven to be suited in general. A next influence may be resulting from the winding or machine design, which may pose stress (for example design dependent voltage distribution) or strength (for example design dependent technology influences) characteristics going beyond the insulation itself and being not covered by the qualification. For this a design test can be defined. If the day by day influences of the manufacturing quality needs to be proven, an acceptance test can be performed.

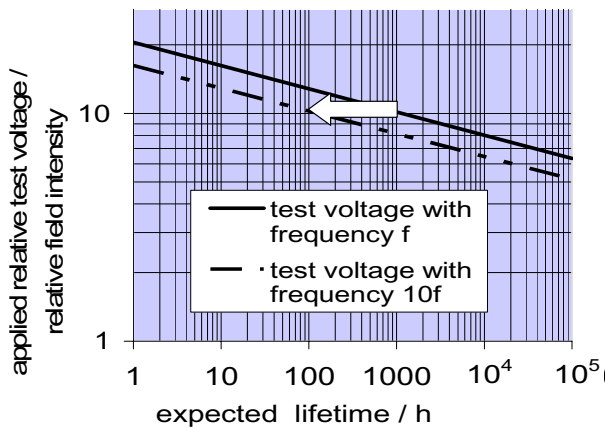
Being still discussed and currently developed within the IEC framework as a technical specification, in this paper some aspects of qualification test procedures for high voltage winding insulation and some aspects of design tests for low voltage machines will be presented.

## QUALIFICATION TEST PROCEDURES FOR HIGH VOLTAGE MACHINES

### Qualification Tests

IEC standards define procedures for the electrical evaluation of insulation systems for high voltage rotating machines, [6] specifically and [7] in general for impulse stress. There the life time behaviour according to the so called inverse power law (1) during accelerated electrical aging (**Figure 4**) is the main criterion for comparison of the candidate system with a reference.





**Figure 4** Life time curve of a high voltage machine winding insulation with life time exponent of  $n = 10$ , reduced life by increased frequency (schematic)

Usually this kind of insulation system is designed to survive continuous PD activity (type II insulation).

$$L_t = k * U^{-n} \quad (1)$$

$L_t$  is the life time,  $k$  is a constant,  $U$  is the test voltage during the accelerated ageing and  $n$  is the life time exponent of the insulation.

Many publications show for ground wall and wire insulations (not the stress controlling parts), that there is no essential influence of the voltage frequency on the number of pulses to failure (inharmonic voltages) or on the number of periods to failure (harmonic voltages), respectively (**Figure 4**). Therefore, in many cases, formula (2) can be used to calculate - for a given peak-peak-voltage - the expected life time  $L_{t2}$  under a frequency  $f_2$  employing a known Lifetime  $L_{t1}$  under the frequency  $f_1$ :

$$L_{t2} = L_{t1} * f_1 / f_2 \quad (2)$$

Using this formula the test at and conversion for different frequencies is possible for ground wall and wire insulations, as long as the temperature is sufficiently controlled adding no life time relevant stress.

For the stress grading system of the overhang similar frequencies and voltages as appearing in service are required. This is due to the non-linear behavior of this kind of insulation on the basis of semiconductive parts, showing an influence of voltage and current on their resistivity and field controlling ability.

The remaining challenge to be solved is, to “translate” the quite complex stressing voltages in case of converter feeding – characterized by pulse and fundamental frequencies and pulse and fundamental peak voltages in to a practicable test voltage with the same effect on the ageing behaviour.

### Calculation of Equivalent Frequency and Peak Voltage for Test from Service Stress Parameters

For the life time estimation of ground wall or wire insulations under complex voltage stresses characterized by more than one frequency and voltage, formula (2) is not sufficient to be applied. In this case, formula (3) – which is derived from equation (1) and (2) - gives the opportunity to calculate an equivalent (test) peak voltage  $U_{eq}$  resulting in the same expected life time as the more complex (service) voltage:

$$\hat{U}_{eq} = \sqrt[n]{\frac{\sum_{i=1}^m (\hat{U}_i^n * f_i)}{f_{eq}}} \quad (3)$$

$f_i$  is one frequency out of the  $m$  frequencies of repetitive peak voltages ( $i=1$  e. g. the fundamental and  $i=2$  e. g. the average impulse repetition frequency).

$\hat{U}_i$  is the peak voltage repetitive with the frequency  $f_i$ ,  $f_{eq}$  is the desired equivalent (test) frequency of the harmonic or impulse voltage

$n$  is the life time exponent of (1).

### Calculation of Expected Lifetimes under Complex Voltage Stress from Life Time Test Results

Life time curves from simple harmonic or impulse test voltages with only one repetitive peak voltage and frequency can be transferred to an expected life time curve of insulations stressed with more complex voltages. For this a calculation can be done, using again a derivation of equation (1) and (2):

$$L_{tS} = L_{tT} \frac{\hat{U}_T^n * f_T}{\sum_{i=1}^m (\hat{U}_{iS}^n * f_{iS})} \quad (4)$$

$L_{tS}$  Life time under complex service voltage stress

$L_{tT}$  Life time under Test voltage stress

$\hat{U}_T$  half of the peak-to-peak-test voltage

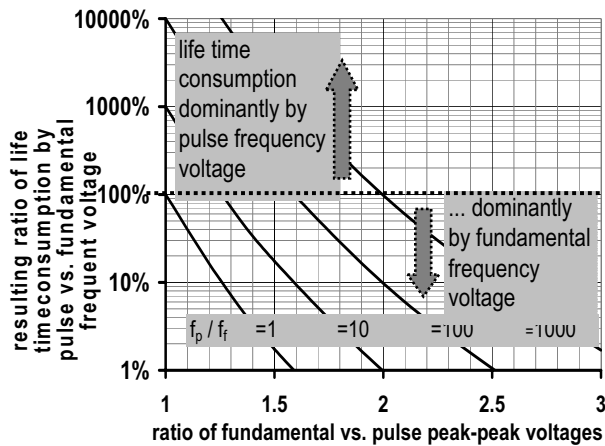
$f_T$  is the test voltage frequency (harmonic or impulse repetitive)

$U_{iS}$  is the half of the peak-to-peak-service voltage repetitive with  $f_{iS}$ , e. g. the impulse voltage amplitude recurring with the repetition frequency or the voltage amplitude recurring with the fundamental frequency

$f_{iS}$  is the service frequency, for example the impulse or the fundamental frequency

$n$  is the life time exponent of (1)

Using equation (4), a life time curve for complex converter service stress voltage can be derived from a life time curve obtained from simpler test voltages. Using (1) and (2) it can be easily derived, that the life time consumption is dominated by the pulse frequency content, by the fundamental frequency content or by both, depending on the ratios of the amplitudes and frequencies and on the life time exponent of the insulation (**Figures 5 and 6**).

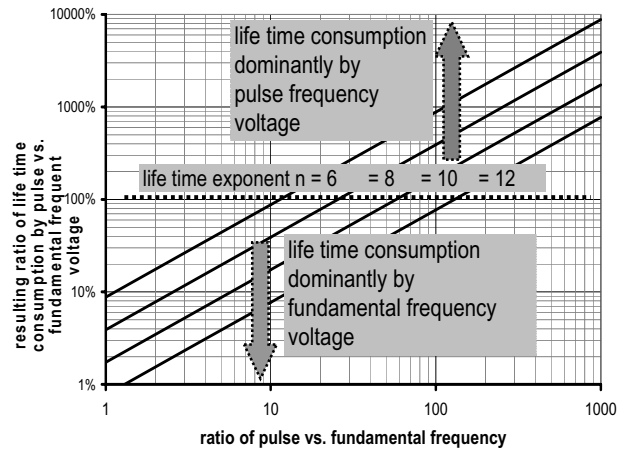


**Figure 5** Life time consumption ratio of an insulation with life time exponent of  $n=10$ , depending on the peak-peak-amplitude-ratio and fundamental frequency-ratio of the stressing voltage

So, e.g., for a life time exponent of  $n = 10$  (**Figure 5**) and an amplitude ratio of 1,6, a frequency ratio of 1000 (low speed drive with high pulse frequency) will lead to a pulse dominated life time consumption.

At frequency ratio of 100, pulse and fundamental content of the voltage equally consume lifetime. For a frequency ratio of 10 (for example high speed drives) the ageing would be dominated by the fundamental frequency. The precondition for this derivation is, that the life time curve does not change its slope. This can be expected, when the ageing mechanism does not change for the voltage amplitudes considered, which in practical cases is true, if they are higher than the PD inception voltage.

This ageing behaviour of the winding insulation strongly depends on its life time exponent  $n$ . This can be discussed using **Figure 6**.



**Figure 6** Life time consumption ratio of an insulation with different life time exponents, depending on the pulse-to-fundamental frequency-ratio of the stressing voltage with peak-peak-amplitude-ratio = 1,5

If, for example, the frequency ratio was 35, the insulation with life time exponent of  $n = 12$  would be ageing dominantly due to the fundamental frequency content. The life times of the ones with  $n = 8...10$  would get consumed by the pulse and fundamental content practically equally and the life time of the example with  $n = 6$  would be "eaten up" mainly by the pulse frequency voltage stress.

As a result, it can be concluded from Figures 2, 5 and 6, that for "strong" high voltage insulations with  $n = 10...12$  using converters with 3 levels and higher an electrical ageing would normally be dominated by the fundamental frequency content of the stressing voltage. On the other hand, for organic low voltage insulations (for example  $n = 6$ ) which are stressed normally by voltages created by 2 level converters, their lifetime will be limited by the pulse frequency content of the voltage; if there do appear partial discharges [4, 8,11].

## DESIGN TEST FOR LOW VOLTAGE MACHINES

Due to the small life time exponent  $n$  of organic insulations normally used in small and medium low voltage machine windings, they are not supposed to survive under PD conditions and the winding designer better does not allow PDs in service (type I insulation systems).

The experience and theory shows, that this kind of drive systems can be operated reliably, if there machine winding insulations are free of PDs.

In the case of line fed machines, this is achieved without major problems. In the case of converter fed machines it is not automatically achieved and well tuned insulation coordination has to be done [8, 9,10,11], if required on both sides the drive as well as the machine insulation.

Therefore, the qualification and design test of this kind of machine insulation can be based on the proof, that presumably no PDs will occur during its life time under defined expected stress conditions.

For this, further influences on the PD inception behavior like the operating temperature can be considered by an additional safety on top of the minimum required PD inception voltage.

In general, due to physical reasons, for the phase-phase and phase-ground-insulations the proof could be done using sinusoidal test voltage. According to the IEC draft 60034-18-41 (DTS) this can be done by measuring, that the PD inception peak-peak-voltage would be higher than the stressing peak-peak-voltage, enhanced by a safety factor.

For the proof of the turn-turn or strand insulation a design test on a normal winding using sinusoidal stress is not sufficient. This is due to the fact, that the voltage distributes unevenly within the winding in case of impulse like terminal voltages during service or in case of testing (figure 3).

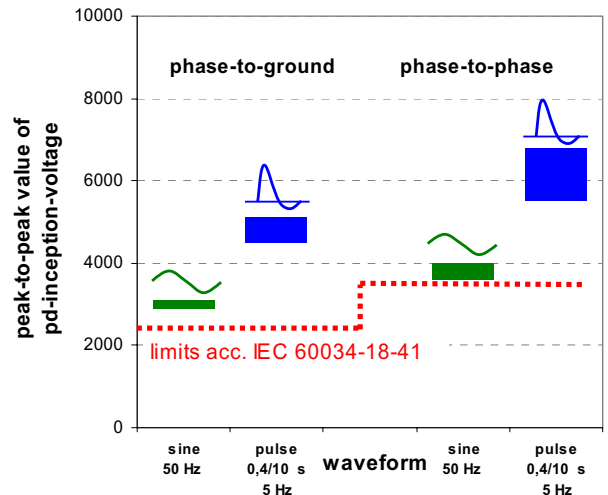
By that, the stressing voltage of the turn-turn-insulation may get higher than its PD inception voltage [4, 8, 11], creating the service risk of premature failure.

Therefore, the easiest and direct way to prove the design of the winding insulation, is an impulse voltage PD inception test could be used, where a special detector according to the draft of IEC 61934 (DTS) is required.

This detector needs to differentiate the PD-signals with rise times of some ns and amplitudes of several volts from the test voltage characterized by some 100 of ns and some 1000 of Volts.

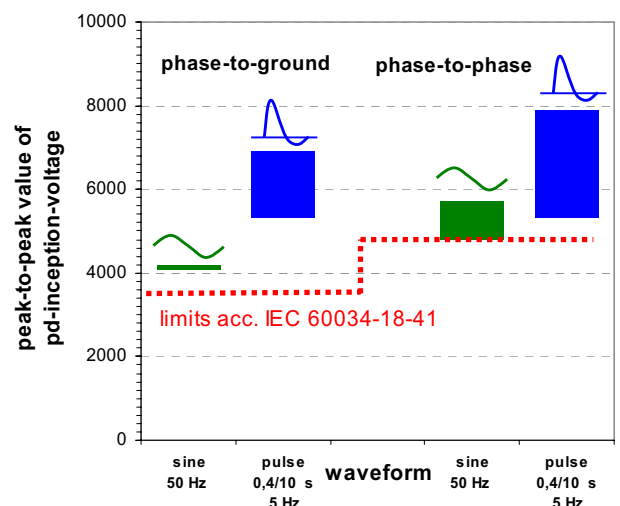
Due to these ratios it is required to employ a high pass filter with a very steep transfer function in the frequency domain. The characteristic needed is generally found in the group of band pass filters with large order numbers.

The results of this kind of PD-inception test under impulse voltage conditions (Sensor B), compared to the one with sinusoidal test voltage, are given in **Figure 7 and 8**, for converter operated machine design examples (large 500V and 690V motors, respectively).



**Figure 7** Results of design example tests in the laboratory on large 500V Motors for converter operation, using sinusoidal (50Hz) and impulse (0,4/10  $\mu$ s, 5 Hz) test voltages

These results prove the suitability of the design under test for the specified converter operation according to the draft of 60034-18-41 (DTS). The limit values drawn in **Figure 7 and 8** are deduced from this source with stress category "severe", which allows for drive systems with long cables between the 2 level converter and machine without additional filters.



**Figure 8** Results of design example tests in the laboratory on large 690 V Motors for converter operation, using sinusoidal (50Hz) and impulse (0,4/10  $\mu$ s, 5Hz) test voltages

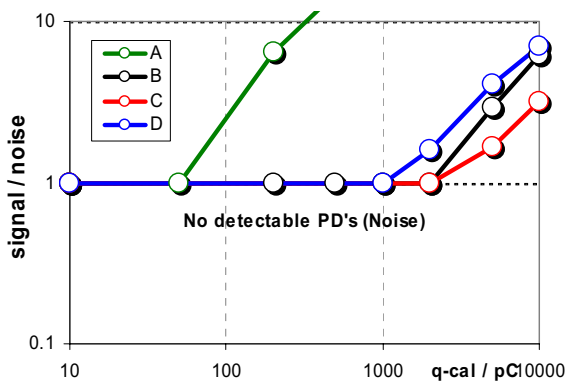
Besides the proof itself - which according to 18-41 would simply require the impulse voltage inception test only of the phase-phase-insulation - the result shows a remarkable difference between the PD inception voltage under sinusoidal and under impulse test conditions.

The sinusoidal test voltage poses a more severe condition for the phase-phase and phase-ground insulation. This is due to the fact, that in case of impulse test voltage the highly stressed winding insulation is locally limited to the parts closely to the terminals while a low frequency sinusoidal test stresses the whole phase-ground or phase-phase winding evenly (winding not grounded).

The design test with a sinusoidal voltage requires the winding phases not connected yet, in order to allow for the test voltage being applied between them as a phase-phase-test. The indirect turn-turn-design test with sinusoidal voltage requires the knowledge of the voltage distribution or could be done using the worst case cure given in **Figure 3**. In both cases a proving calculation would be done, using the measured inception voltage of the turn-turn-insulation in a special winding with parallel wires or in another suited model.

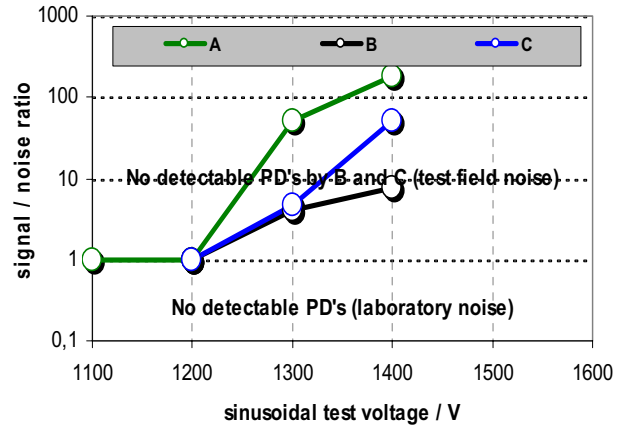
### Sensitivity and Requirements of PD Measurements during Impulse Voltage Stress

The differences of the PD inception voltages between sinusoidal and impulse voltage test shown in **Figures 7 and 8** require an analysis of the sensitivity and noise behavior of the different sensors used. Therefore, Sensors A (Standard, according to IEC 60270), B,C and D (useable for impulse tests according to the vendor and the draft of IEC 61934) have been tested in parallel both with artificial as well as with real PDs. A test with an ultra fast charge injector of different PD detectors sold for application under impulse voltage stress reveals (**Figure 9**) a much higher sensitivity of the standard detection system A than the ones achieved with impulse suited detectors B, C and D.



**Figure 9** Sensitivity of different PD detection systems B,C,D compared to the sensitivity of a standard detection system A according to IEC60270.

Due to the relatively high inception apparent charges of the specimen tested and further due to the low noise condition in the laboratory used, the measured inception voltage under sinusoidal conditions using the same sensors A,B,C and D was quite similar, although the signal-to-noise-ratio was much higher in case of the Standard system A (**figure 10**).



**Figure 10** Signal-to-noise-ratios of detectors under test, using a laboratory test circuit with a 500V Stator winding as a specimen, sinusoidal test voltage low laboratory noise and possible test field noise

In practical measurements of the PD behavior under impulse voltage stress in the test field or even on site, the challenges for the signal-noise-ratio are even higher and considerable experience is required to perform a reliable measurement. As an indication for this from **Figure 9** it is obvious, that for expected noisier conditions by a factor of 30, for example, in a test field the impulse detectors B, C or D would not detect anything, although there is PD already going on. On the other hand, the PD measurement during impulse voltage test can be misleading by test voltage related or other noises, resulting in a failed design test, although there has not been an inception of PDs at all.

Therefore, care has to be taken, when this emerging technology is applied for suitability proofs.

## SUMMARY

The suitability proof of winding insulation systems designed for rotating machines under converter operation needs careful understanding of the operation conditions.

Thus, an appropriate specification is required of the independent parameters of the complex operating terminal voltage like amplitudes and frequencies of its fundamental and pulse content.

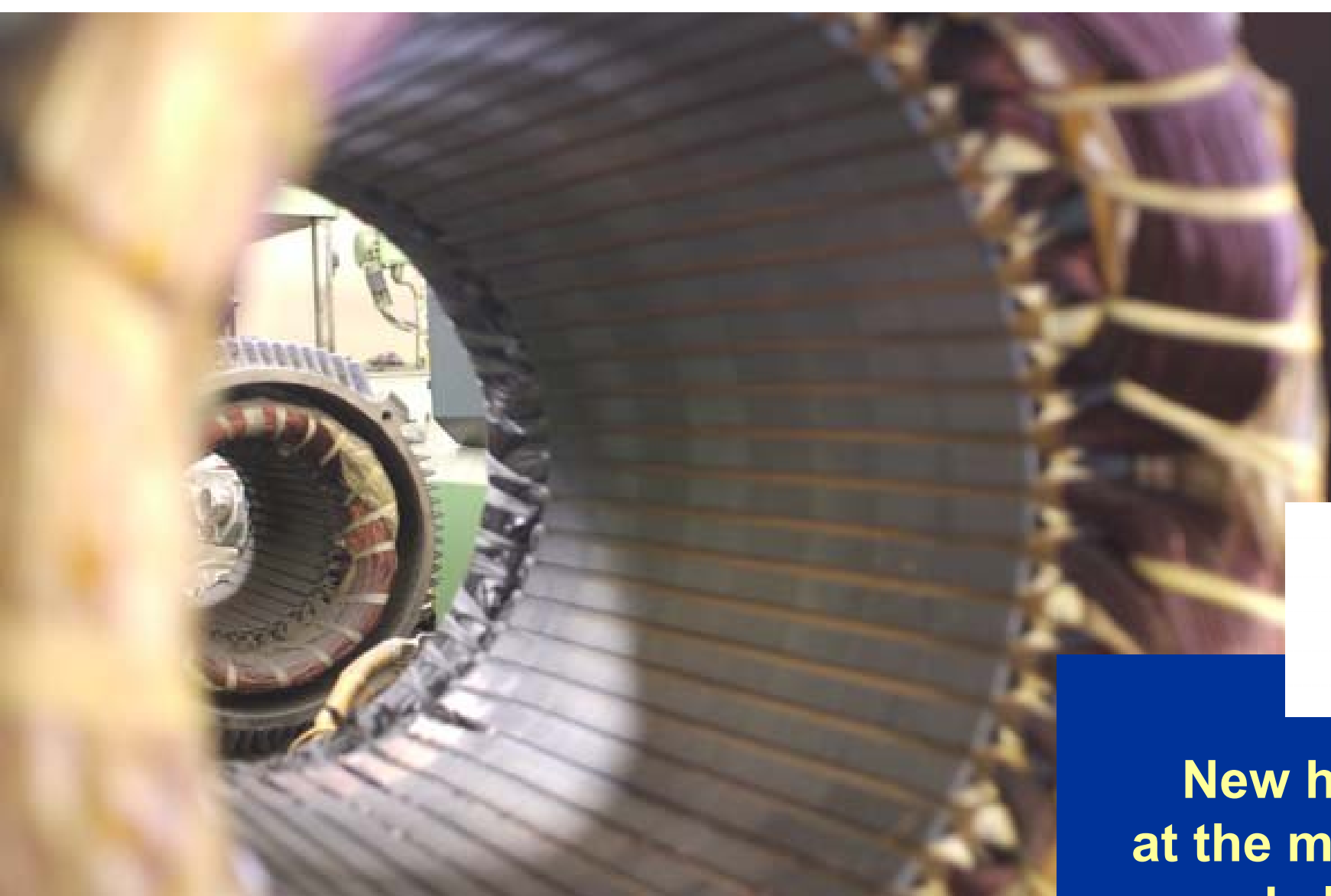
High voltage winding insulation can be qualified using lifetime curves from ageing tests with sinusoidal test voltages. Applying the equations derived, the lifetime curves can be recalculated for the complex operating voltages, or, on the other hand, simple test voltage parameters can be calculated. Depending on the lifetime exponent of the insulation system used, the lifetime consumption during service may be dominated by the fundamental or by the pulse frequency content, or by both.

The design test of low voltage winding insulations can be achieved by evaluating the PD inception behavior testing it with impulse or with sinusoidal voltages. The PD measurement under impulse voltage stress condition is still an emerging technology, showing uncertainties due to its reduced sensitivity and higher noise problems.

## REFERENCES

- [1] K. Bauer, M. Kaufhold, H. Wang: High voltage winding insulation for high power adjustable speed drives. INSUCON '98, Harrogate, Mai 1998
- [2] M. Kaufhold: Stress Related Challenges of Converter Fed Drives - Survey of Requirements, Concepts and Strategies. Insucon 2002, Berlin, Juni 2002.
- [3] Kaufhold, M.; Schäfer, K.; Bauer, K.; Bethge, A.; Risse, J.: Stator Winding Insulation and their Interface phenomena as a challenge on demands, design and diagnostic. IEEE Trans. on Electrical Insulation, April 2002.
- [4] Kaufhold, M., Börner, G. ; Speck, J. ; Eberhardt, M.: Failure Mechanism of the Interturn Insulation of low voltage electric machines fed by Pulse Controlled Inverters. IEEE Electrical Insulation Magazine 09/10 1996, Vol.12, No. 5.
- [5] Kaufhold, M, Börner, G., Eberhardt, M: Endurance of the Winding Insulation of Induction Machines applying frequency inverters. 8. International Symposium on High Voltage Engineering, Yokohama, Japan, 1993, Paper 64.02.
- [6] IEC 60034-18-32: Functional evaluation of electrical insulation systems, electrical evaluation...used in machines... up to ...15kV
- [7] IEC 62068-1: Electrical insulation systems - Electrical stresses produced by repetitive impulses - Part 1: General method of evaluation of electrical endurance
- [8] Bauer, K.; Kaufhold, M.; Maurer, A.; Schäfer, K.: Machine insulation for converter fed low voltage drive systems – requirements and design. INSUCON2002, Berlin, Germany, 2002
- [9] Stone, G.; Bogh, D et al: Inverter fed drives: Which Motor Stators are at risk? IEEE Industry Application Magazine Sept/Oct 2000
- [10] Bogh, D; Coffee, J; Stone, G.; Custodio, J: Partial discharge inception testing on low voltage motors. IEEE PCIC, San Francisco, 2004.
- [11] Kaufhold, M.; Auinger, H.; Berth, M.; Speck, J.; Eberhardt, M.:Electrical Stress and Failure Mechanism of the Winding Insulation in PWM-Inverter-Fed Low-Voltage Induction Motors. IEEE Transactions on Industrial Electronics 47, No. 2 (2000) Pp. 396...402





**SIEMENS**

Industrial Solutions and Services

**New horizons  
at the mechanical  
and electrical  
Diagnosis of  
electrical Assets  
on ITAL ORDINE**

Your Success is Our Goal

**Hartmann Reederei  
September 2007**

Kontakt: Ulrich Wirrwa, I&S MT PEP PM2

Autor: Juergen Rossmann

## TSP™ Equipment spectrum

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

TSP - Equipment Spectrum			
Automation & Drives	Electrical Distribution Systems		Rotating Equipment
Automation & Control Systems	Switchgear, Switchboards & MCC	Emergency Systems	Motors
SCADA Systems	Cable & Busway	Grounding Systems	Generators & Exciters
Drive Systems	Circuit Breakers & LV, MV, HV Switches	Transformers	Pumps, Fans & Gearboxes
	Direct Current Systems	Capacitors & Reactors	Production & Material Handling Equipment
	Protective Devices	Metering & Energy Mgt. Equipment	Turbines
Other Equipment			



## Overall

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

- Failures and it's diagnosis at electrical machines
- Diagnosis Modules
- Bearing failures
- Rotor failures
- Stator failures
- Monitoring Systems

## Failures and it's diagnosis at electrical Mach. Induction motor

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

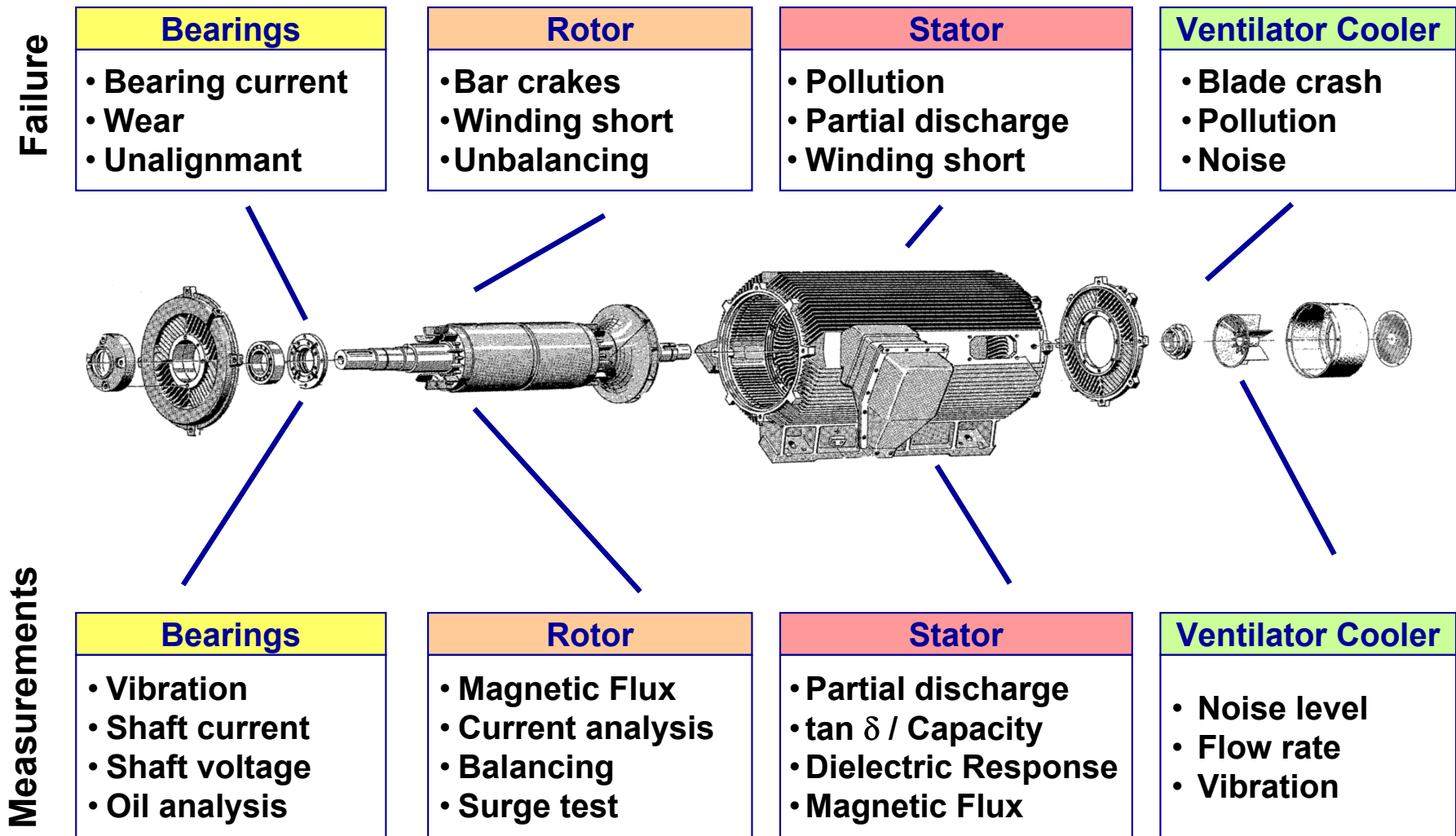
Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems



# Failures and it's diagnosis

## Reasons for Break Down

Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

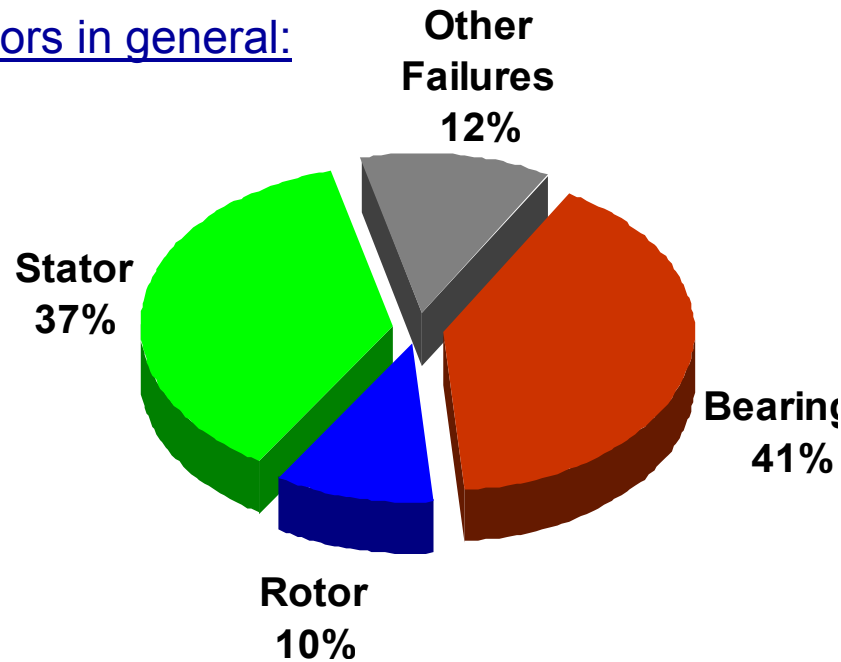
Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

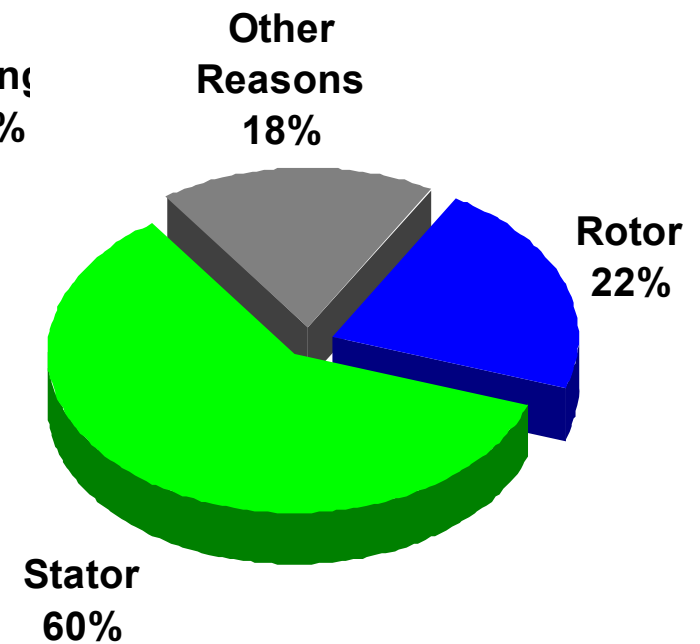
Monitoring Systems

Motors in general:



Source: Studies of the Electrical Power Research Institute (EPRI)

High voltage Motors:



Source: Allianz Insurance

# Machine Diagnosis

## Needed Competence

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

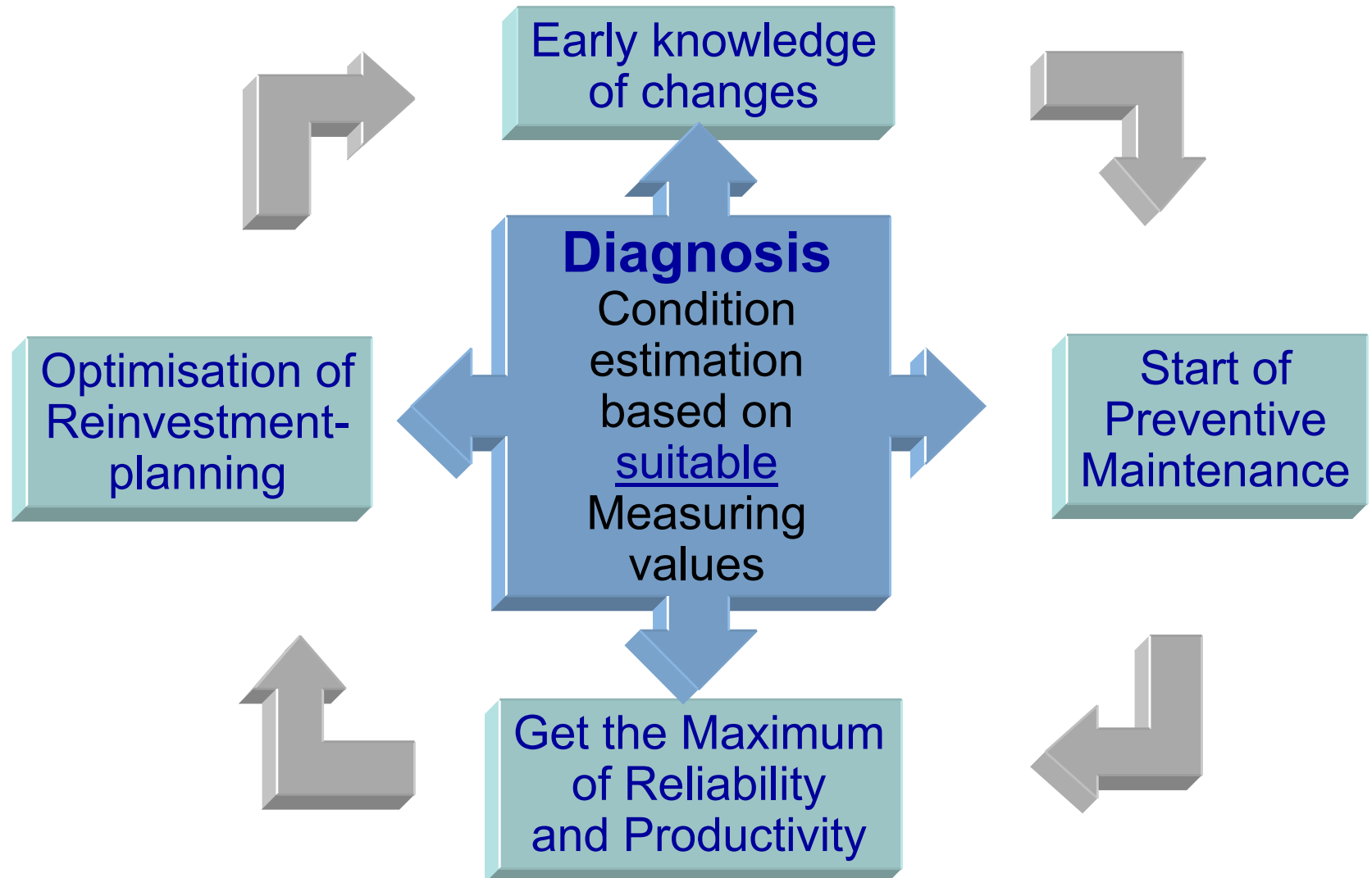
Stator failure

Monitoring Systems

- **Measuring**
  - ▶ Choose useful measuring quantities
  - ▶ **suitable** measuring instruments
  - ▶ Tools for data analysis
  
- **System knowledge**
  - ▶ Material and Process knowledge
  - ▶ Stress analysis
  - ▶ Aging
  - ▶ Failure trending, Root cause analysis
  - ▶ Machine construction !!!
  
- **Condition analysis**
  - ▶ **Expert Knowledge !!!!**
  - ▶ Weighting of Diagnosis criteria
  - ▶ Trend analysis
  - ▶ Data base
  
- **Actions**
  - ▶ Consulting
  - ▶ System optimizing
  - ▶ Maintenance strategy

# SIMADIX Target of Diagnosis

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components



## SIMADIX The Concept

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

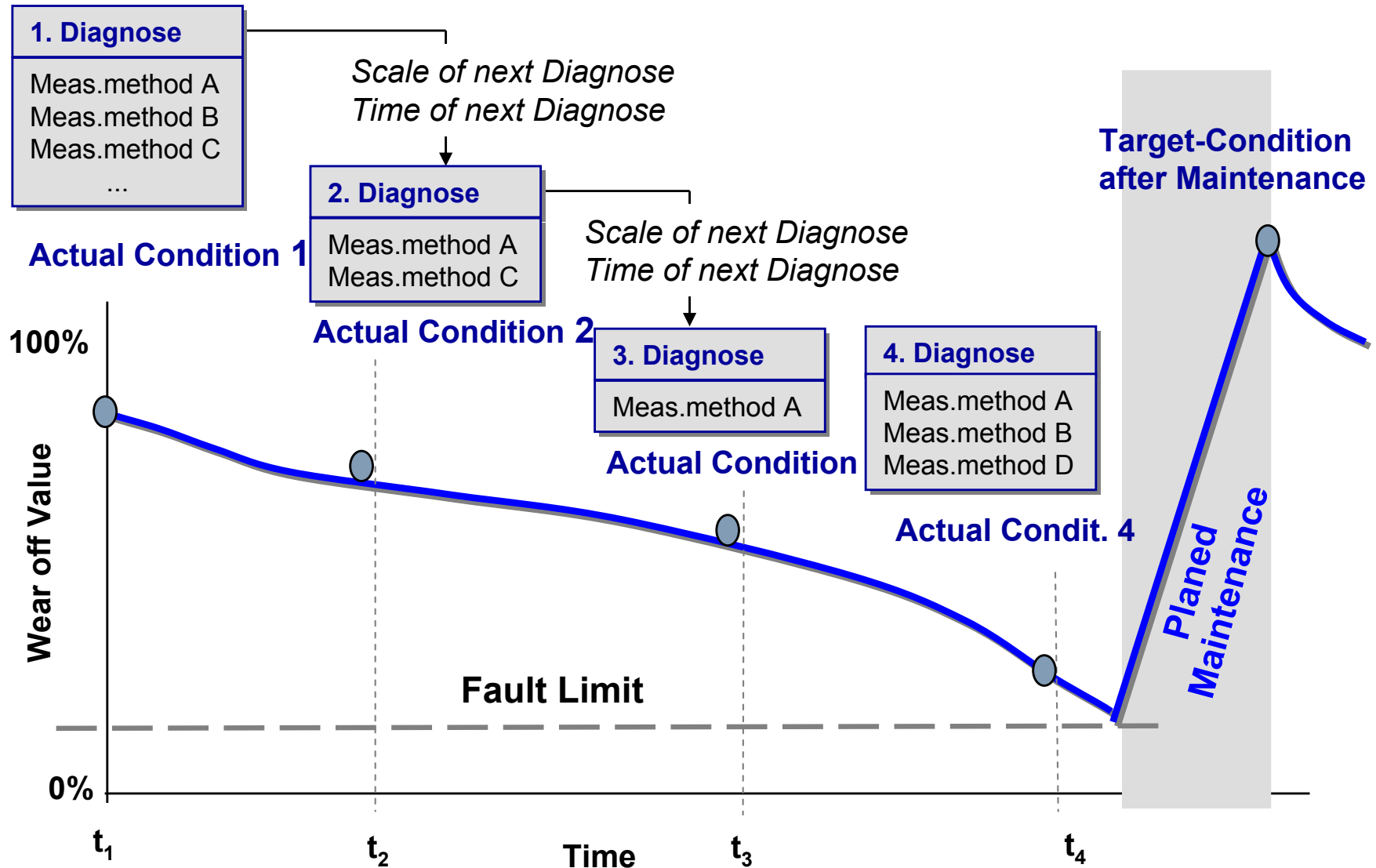
Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems



# Bearing failure „New kind“ of Shaft Current

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

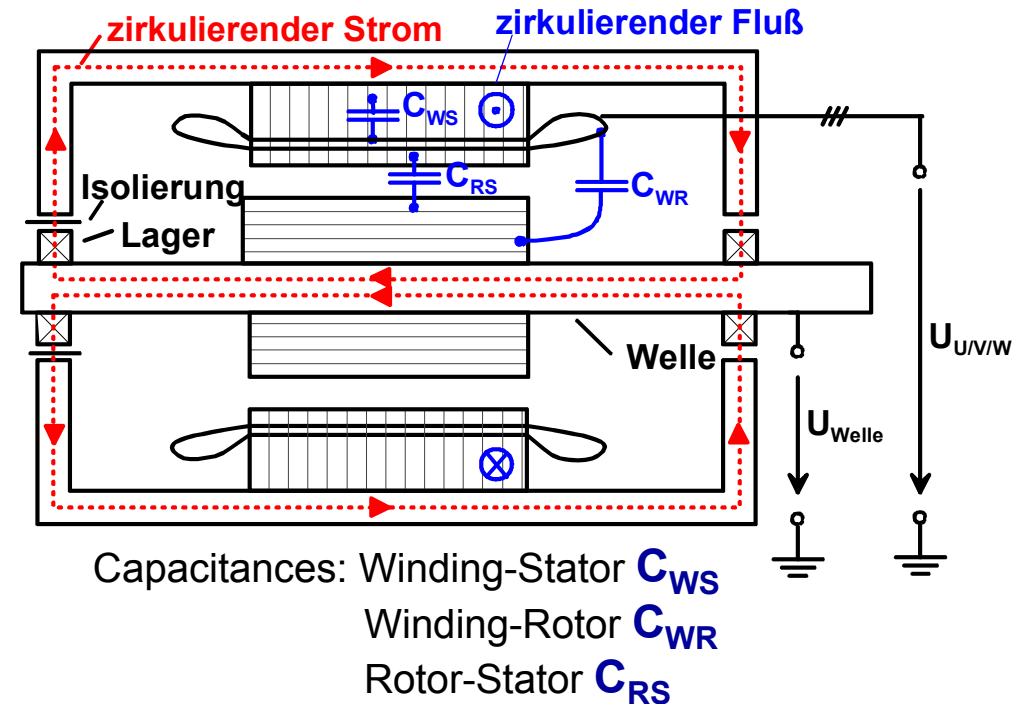
Monitoring Systems

## Reason: IGBT-Converter

- Very short switching time: 100 ns
- Voltage rise: up to 10 kV/μs
- Switching frequency: up to 20 kHz
- Total output voltage
- of the converter:

$$u_U(t) + u_V(t) + u_W(t) \neq 0$$

⇒ „common mode voltage“  $u_c$



## Reasons for Shaft Current:

- High frequent current over  $C_{WS}$  ⇒ **circulating flux** ⇒ **circulating current**
- Capacitive coupling over  $C_{WR}$  and  $C_{RS}$  ⇒ **Shaft voltage** ⇒ **Breakdown of grease film**



# Bearing Failure

## Shaft voltage and current

Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

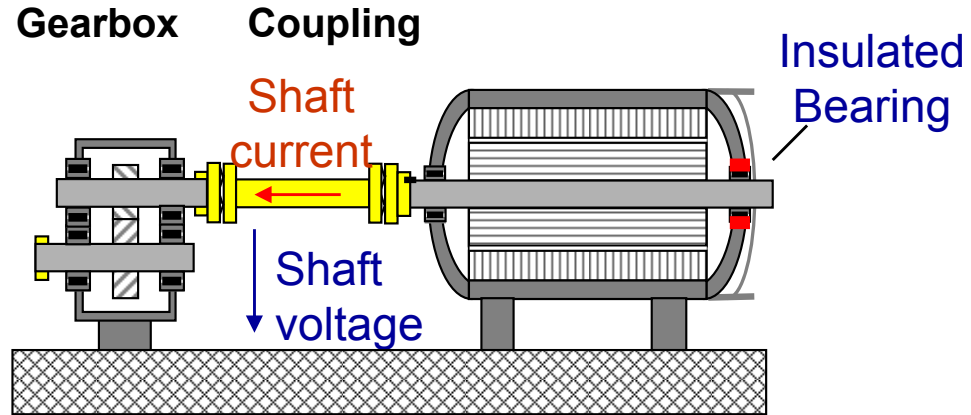
Bearing failure

Rotor failure

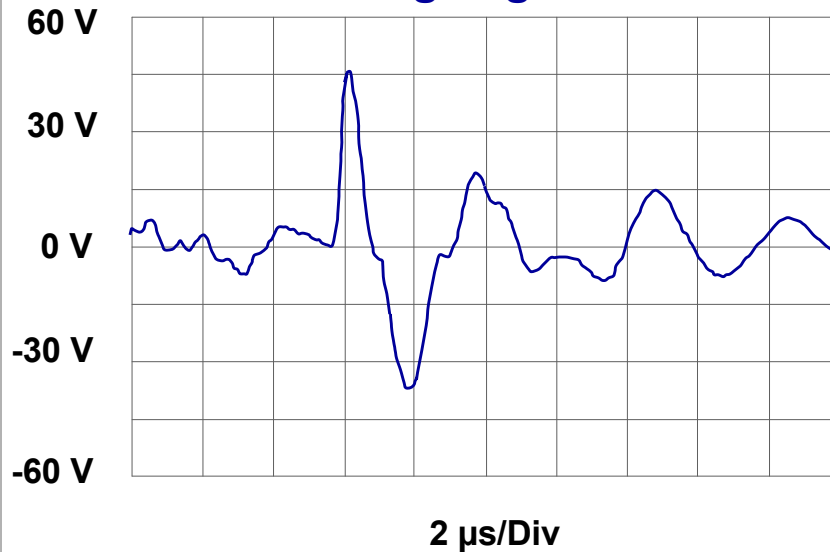
Stator failure

Monitoring Systems

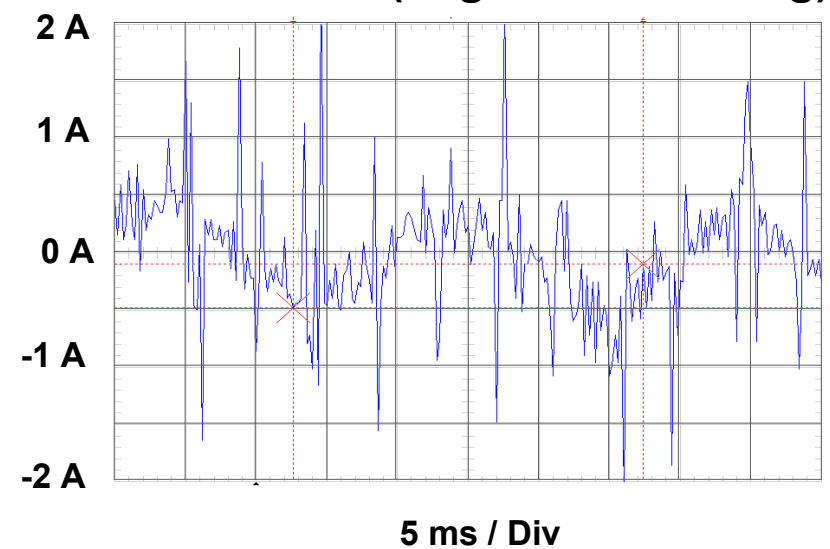
Drive of a Paper machine



**Shaft voltage against earth**



**Shaft current (at gearbox bearing)**



# Rotor Failure

## Detection of bar cracks

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems

### Motor current Analysis (MCSA Motor Current Signature Analysis):

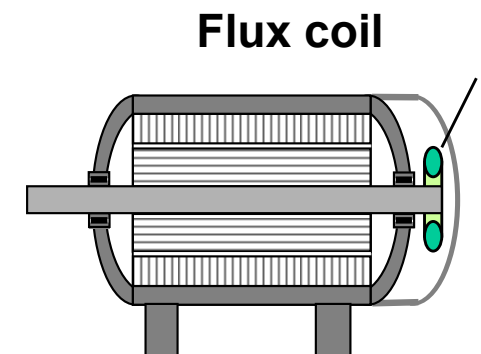
- Frequency analysis of motor current  $\Rightarrow$  not invasive method
- Broken rotor bars will cause **extra lines** in spectrum at:

$$f_b = f_1(1 \pm 2s)$$

- Depending on: Load, construction, driven machine etc.
- Trend analysis

### Flux analysis:

- Frequency analysis of **magnetic flux**
- External measuring coil at the motor end
- Depending on construction
- Trend analysis



# Stator Failure

## Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems

### General:

- **Stator failure: Breakdown of isolation system**
- **Reasons: Pollution, poor Cooling, Aging**
- **Criteria's to check the isolation system:**
  - all „classic“ methods*
  - Insulation resistance, Polarisation index
  - Dissipation factor, Partial discharge

### Winding shorts:

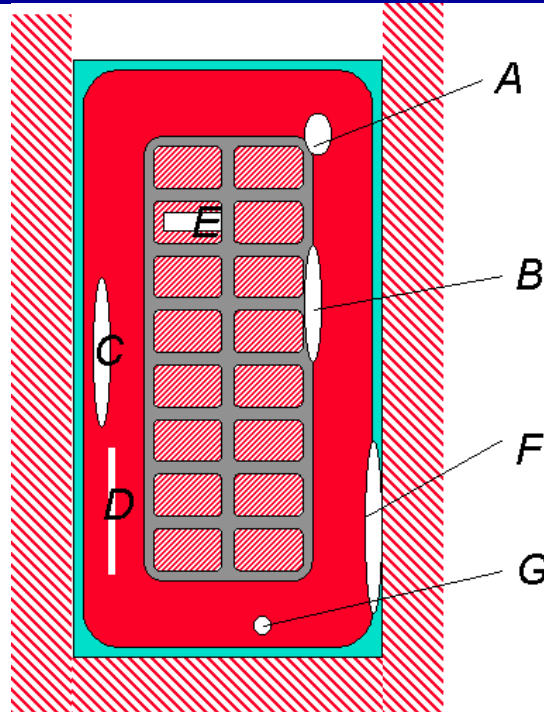
**Winding short ⇒ asymmetry ⇒ thermal overload ⇒ hot spot**

- The development of a hot spot is **very fast** ⇒ **ON-Line Detection**
- Winding short cause asymmetries ⇒ **Current signature**

# Stator Failure – Partial Discharge PD source in Isolation System

## Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

- Failure and Diagnosis
- Diagnosis Modules
- Bearing failure
- Rotor failure
- Stator failure**
- Monitoring Systems

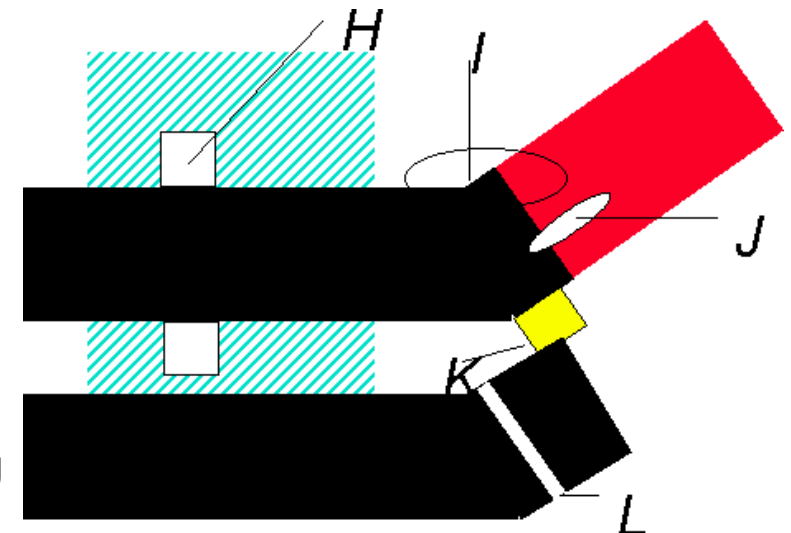


### PD source in the slot

- A** Hollow space at edge
- B** Delamination
- C** Discharge between insulation material
- D** Foreign particle
- (E)** Insulation failure between windings
- F** Slot discharge
- G** Air bubbles

### External Discharge

- H** Discharge in Cooling slots
- I** Delamination of outer insulation
- J** Pollution on corona shielding
- K** Not enough space
- L** Contact problem of corona shielding
- M** general pollution



# Stator Failure

## Partial discharge measuring circuit

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

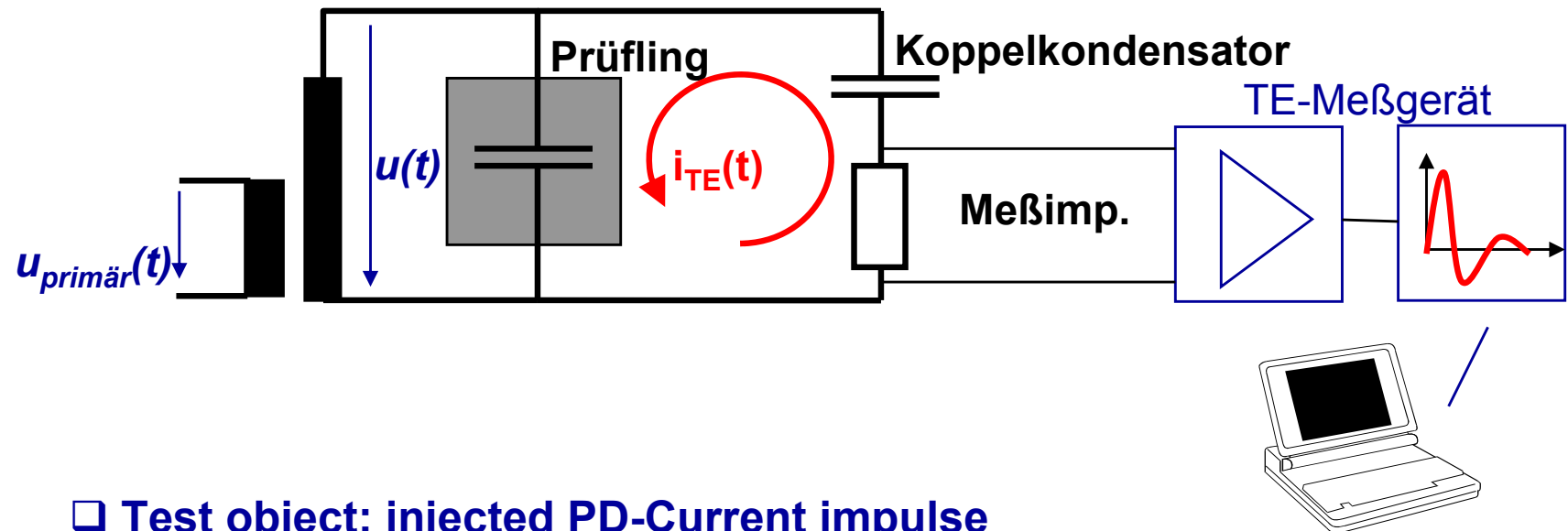
Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems



- Test object: injected PD-Current impulse
- Coupling capacitor: low inductive charge source
- Measuring impedance: tap out of the PD-Signals

## Stator failure and aging Partial discharge

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

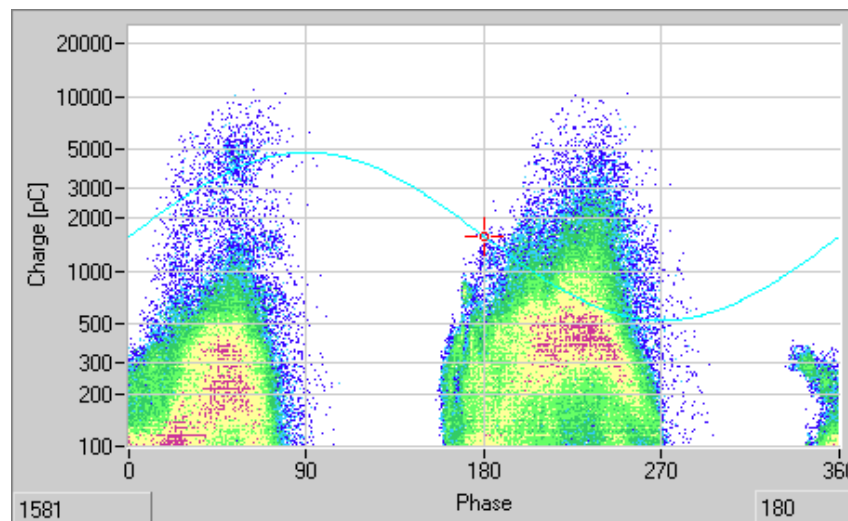
Stator failure

Monitoring Systems

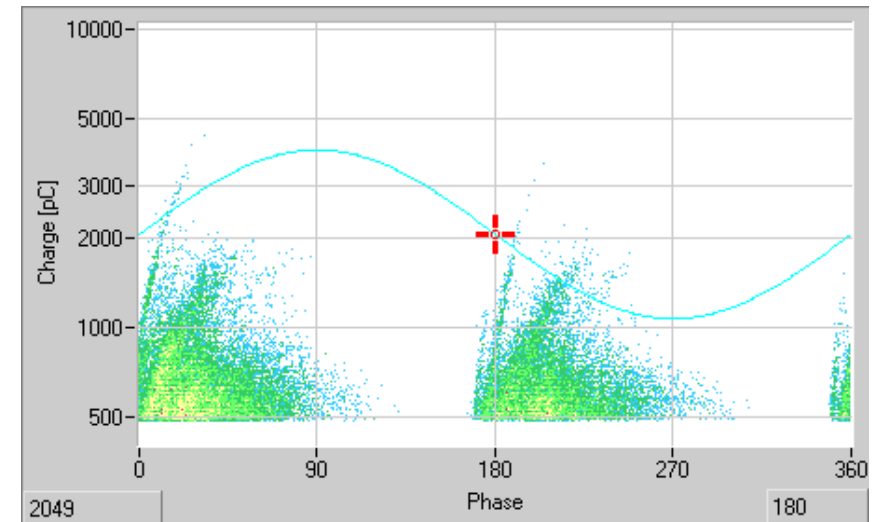
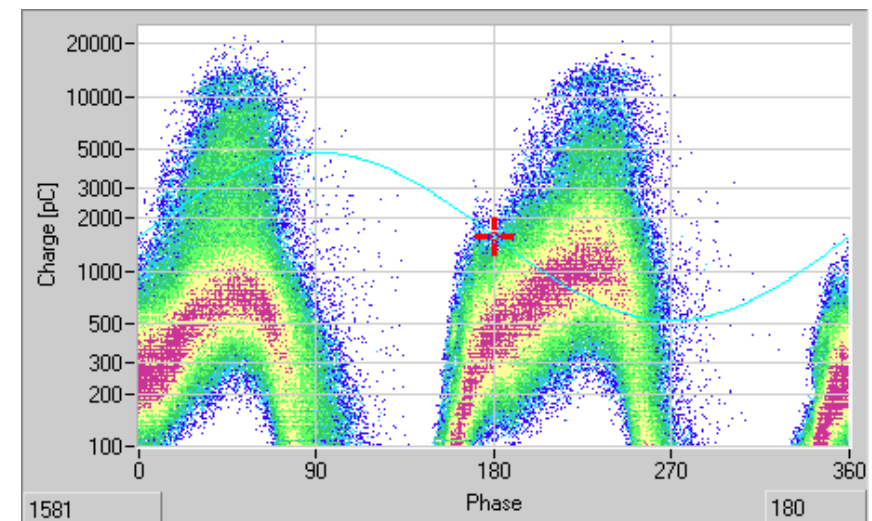
### PD-Pattern:

- Phase angle
- Amplitude value
- Rate of occurrence

**10 kV Induction motor at  $U_n$   
Cleaned and dried**



**At delivery**



# Condition Monitoring Systems

## Requirements and tendencies

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

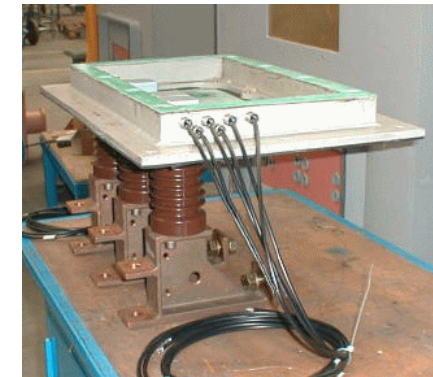
Monitoring Systems

### Requirements

- Detection a. valuation **all relevant** measuring values
- minimum installation requirement, **minimal invasive**
- Trending
- Alarming
- **Simple to use**
- Low costs

### Tendencies

- Remote On-Line Monitoring ⇒ „Maintenance Service Centre“
- Universal measuring systems ( PD **and** Vibration **and** Motor current.)
- in the Machine **integrated Sensors** (PD coupler, „intelligent motor“)





## Siemens ON-Line Monitoring Systems

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

- Failure and Diagnosis
- Diagnosis Modules
- Bearing failure
- Rotor failure
- Stator failure
- Monitoring Systems

### MotorStatus



### Basic Diagnose values

Vibration

Flux

Temperature

Motor current

### SIMACOM Siemens Machine Condition Monitor

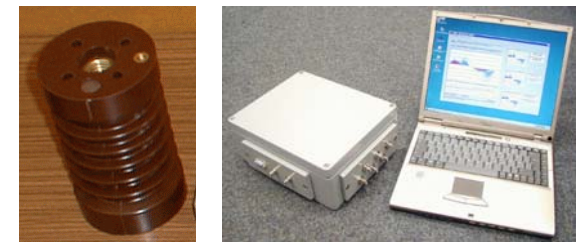


### SIEMON HF



Partial Discharge

### Siemens PD507



## Siemens Machine Condition Monitor Remote Condition Monitoring

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

Diagnosis Modules

Bearing failure

Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems

Signal processing

GSM modem

### External Sensors:

- Temperature sensor
- Vibration sensor
- Current transformer
- Voltage transformer
- Flux coil

### Monitoring-Functions:

- Signal processing
- Data transfer
- Trend analysis
- **Alarming**
- **Messaging**  
(SMS, E-Mail)
- **Data mining with  
Simatic IT  
HISTORIAN**



Siemens Machine Condition Monitor

## Siemens PD ON-Line Measuring Integrated Coupling post insulator

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Failure and Diagnosis

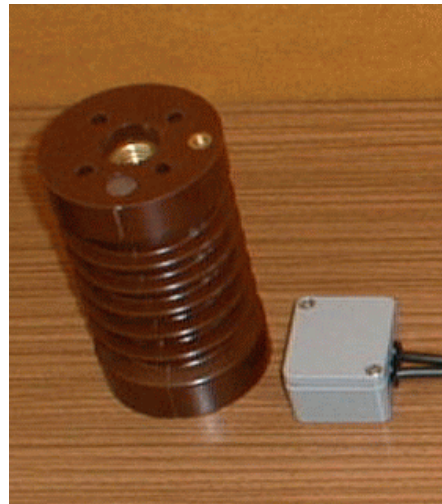
Diagnosis Modules

Bearing failure

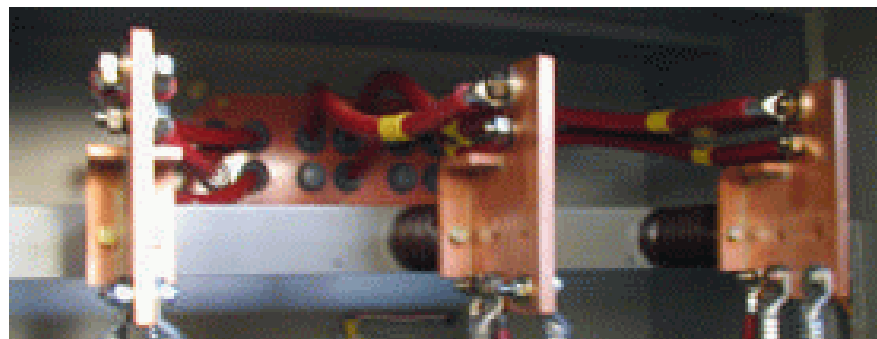
Rotor failure

Stator failure

Monitoring Systems



- **Mechanical Stability of normal post insulator**
- **Integrated High voltage capacitor**
- **Integrated surge arrester**
- **Simple change of normal post insulator**
- **Patented!**



***A ingenious Product:  
Minimum Expenditure-  
Maximum Performance***

## Siemens TE ON-Line PD Measuring system

### Tendency for Condition Monitoring of electrical Components

Fehler und Diagnose der Asynchronmaschine

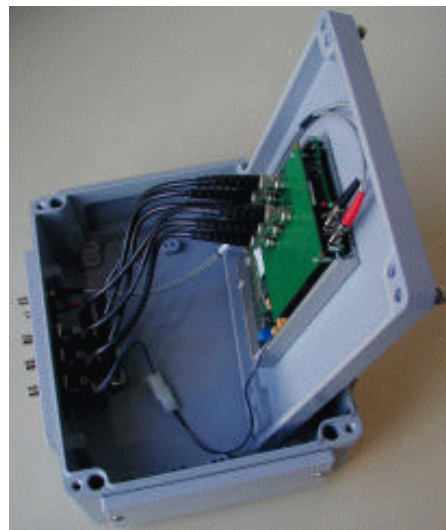
Diagnosemodule

Lagerschäden

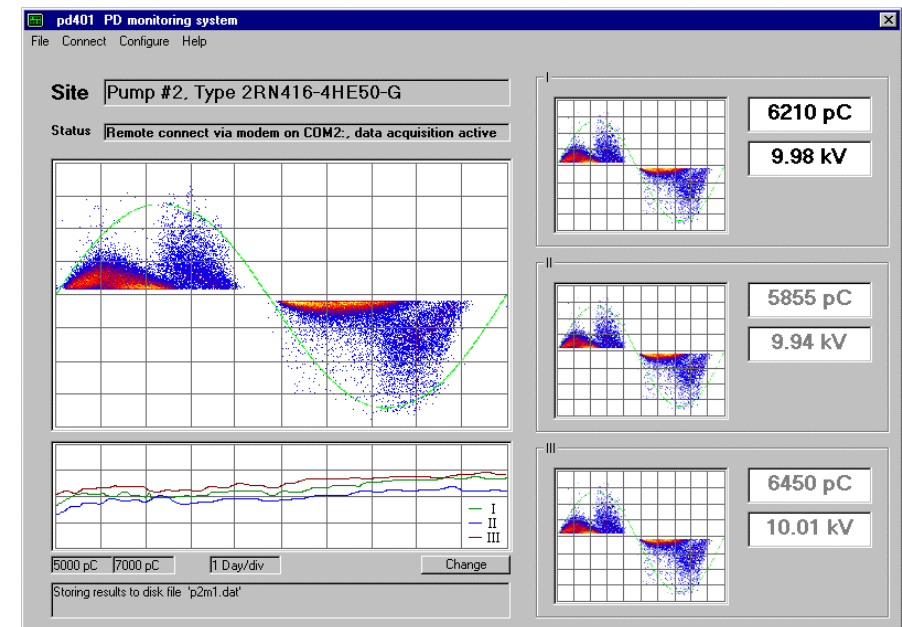
Rotorfehler

Statorfehler

Monitoring Systeme



- **Digital** PD measuring system
- 3-phase simultaneous measuring
- Free choose able frequency level
- **digital** filtering
- new diagnose possibilities



**At this time the best PD Online measuring system on the market!**

## Summary

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

- Different and partly new Condition Factors
- Process Knowledge and Inspection of all relevant Diagnose Values
- Process Safety because of Diagnose
- **New** Diagnose Values through Digital Signal Processing
- Machine specified Monitoring Systems
- Low Cost Condition Monitoring
- Patented Coupling Post Insulator
- Digital PD Monitoring System

„Sure you can save money on Diagnose!  
But what will it cost?“

## Data required for all motors

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

- Constant or variable Frequency
- Bearing type
- Type of drive ( Belt, Gearbox a.s.o)

Application of Motor

- Fan, Compressor, mill, pump

Current signature

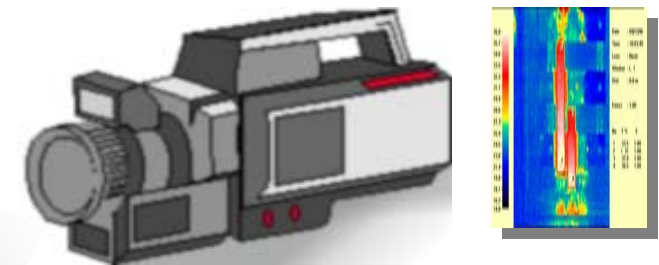
- Number of slots
- Number of bars
- Conductor per slot



## Thermography: The Technology

Early recognition of weak or potential failure points

Contact free measurements  
with the equipment on line



**Thermography makes obvious  
what the human eye can not see.**





## Thermography: The Technology

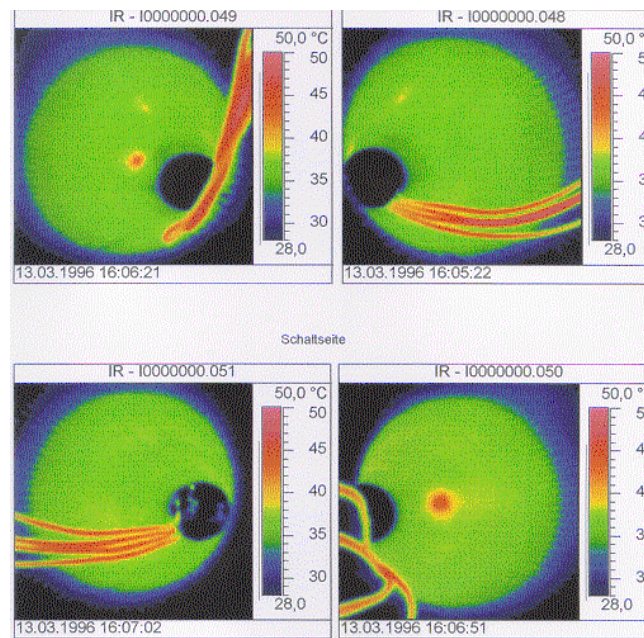
Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components



Early recognition of weak or potential failure points

Contact free measurements with the equipment on line.

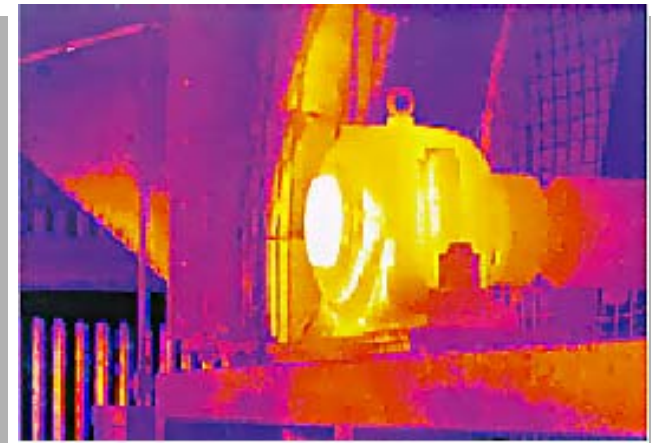
Plant history help the early recognition of potential breakdowns



# Advantages

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

- Limit damage, maintain plant value



## Thermography of mechanical equipment and components

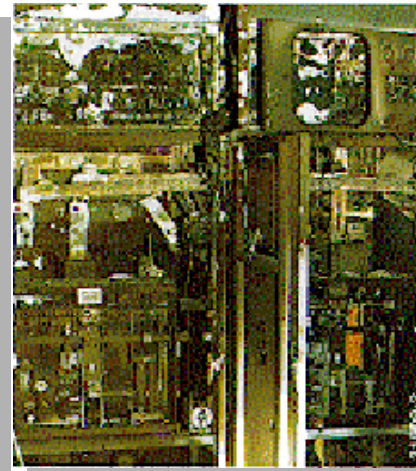
## Advantages

Tendency for  
Condition Monitoring  
of electrical  
Components

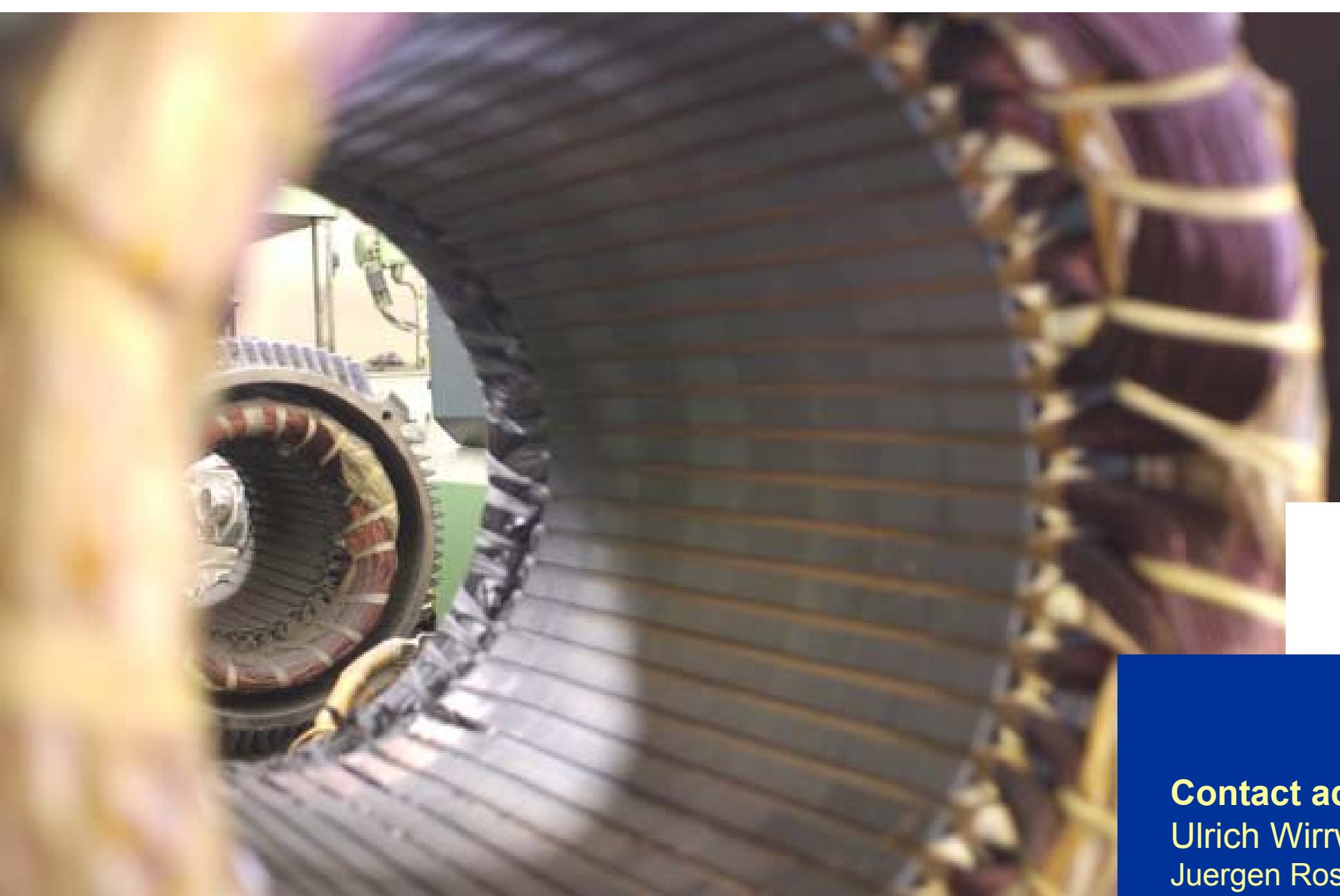
Limit damage, maintain plant value

Decision making assistance for planned periodic maintenance

- Fire and environmental protection







**SIEMENS**

**Contact address:**

Ulrich Wirrwa

Juergen Rossmann

I&S IS E&C PS1

Maschinendiagnosis

Werner v. Siemens Str.65

91052 Erlangen

Tel: +49 9131 7 29064

Mail: [juergen.rossmann@siemens.com](mailto:juergen.rossmann@siemens.com)

Your Success is Our Goal

# Teilentladungs-Monitoring

für rotierende Maschinen, Generatoren und Transformatoren

## LEMKE DIAGNOSTICS GmbH

Radeburger Str. 47  
01468 Volkersdorf  
Deutschland

Tel.: +49-35207-863-0  
Fax: +49-35207-863-11  
[WWW.LDIC.DE](http://WWW.LDIC.DE)  
[INFO@LDIC.DE](mailto:INFO@LDIC.DE)

# PD Guard für Teilentladungs-Monitoring



# PD Guard für Teilentladungs-Monitoring



## Signalverarbeitung:

- FPGA-basierte digitale Signalverarbeitung
- Vorkonfigurierte digitale Filter
- Eingebetteter RTOS-Computer
- TE-Signalaufösung: 12 bit bipolar
- Genauigkeit bei 50/60 Hz: 0,3 Grad
- Impulswiederholrate: 50 kHz
- TE-Signal und niederfrequentes Synchronisations-signal auf gleichem Signalweg (nur ein Kabel nötig)

## Gehäuse:

- IP65 für alle industriellen Umgebungen
- Gewicht: 6 kg
- Abmessungen: 330 x 280 x 110 mm
- Stromversorgung: 100 - 240 VAC, 50/60Hz, < 25 W

## Schnittstellen:

- Ethernet-Interface 10 / 100 Mbps
- Triggerquellen: Phase, Intern, Extern
- Externer Triggereingang
- 4-Kanal TE-Eingang (TNC-Buchsen)
- 1 Gatingkanal zur Unterdrückung externer Störungen
- TE-Sensoren: Kapazitiv, Induktiv, Durchführungs-adapter (Transformatoren)

## Anwendungen:

- Rotierende Maschinen & Generatoren
- Transformatoren
- GIS

## Softwareschnittstellen:

- ActiveX Control
- DCOM-Interface  
(Distributed Component Object Model)



# PD Guard - Spezifikation

## Detaillierte Spezifikation

- computergestützte Messung, Aufzeichnung, Speicherung, Überwachung und Analyse (PRPDA) der TE-Impulse
- breitbandige, kontinuierliche TE-Impulsverarbeitung
- TE-Mustererkennung
- eingebaute Alarmfunktion mit vordefinierten Alarmpegel (TE-Pegel, TE-Wiederholrate oder TE-Strom), Schwellwertpegel und Zeit können individuell eingestellt werden

## Ein-/Ausgänge

- Vier (4) analoge Eingänge über TNC-Buchsen
- Ein (1) Gatingkanal zur Unterdrückung externer Störungen
- Ein (1) digitaler Ethernet-Ein-/Ausgang (RJ-45 - 10/100 Mbps)
- Externer Trigger, Status-LED's für Netzwerkaktivität und Datenkommunikation

## Signalverarbeitung

- Analoger Eingangsfiler für TE-Signal
- Verstärker linear einstellbar
- A/D-Wandlung (Rohdaten)
- Programmierbare digitale Filter, basierend auf Rohdatenverarbeitung
- Spitzenerfassung, Grundrauschpegel einstellbar
- Verarbeitungseinheit zur Generierung von:
  - Spitzenwert  $q$ , Phasenwinkel  $\phi$ , U-Werte
  - Verstärkungsfaktor für Autoranging
  - Zykluszeit für jede Meßperiode

# PD Guard - Spezielle Merkmale

- Eingebundener RTOS-Computer, Linux-basierend
- **FPGA**-basierte digitale Signalverarbeitung
- Implementierte **FFT-Funktion** zur Analyse des Meßfrequenzspektrums zur Bestimmung von Störimpulsen - die **digitalen Filter** (Filtercharakteristiken) werden per Software konfiguriert
- **Automatischer Systemcheck** beim Einschalten und nach mindestens 24 h Betrieb
- Automatische Standardwerte (Dämpfung, Filter, ...) in den PD Guards nach einer Netzunterbrechung, bevor die Netzwerkkommunikation zum Datenerfassungsserver wiederaufgebaut ist
- **Keine mechanischen beweglichen Teile** (keine Festplatte, keine Lüfter) innen
- entworfen zur Wandmontage in verschiedenen Positionen
- **Stabile, kompakte** und **leichtgewichtige** Konstruktion

# Teilentladungs-Monitoring

## Allgemeine Anwendung

### Kapazitive Koppler PDDC-24 für Generatoren



- TE-Auskoppeleinheit mit integrierter Meßimpedanz zur Auskopplung der TE-Signale aus dem TE-Meßkreis nach IEC 60270, speziell entwickelt für dauerhafte Installation
- Spannungssignal für phasenaufgelöste Messungen
- TE- und Spannungssignal sind additiv überlagert
- mit eingebauter Hochspannungssicherung, Koppler wird im Fehlerfall hochohmig
- Nennspannung: 24 kV
- Nennkapazität: 2 nF
- Bandbreite: 20 MHz
- Untere Grenzfrequenz: ca. 50 kHz
- Signalausgang: TNC-Buchse
- Maße (ca.): Durchmesser 110 mm, Länge 300 mm, Masse 6 kg

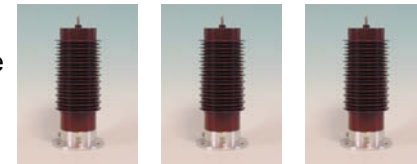
# TE-Monitoring an Generatoren

Allgemeine Anwendung mit Ethernet-Hub

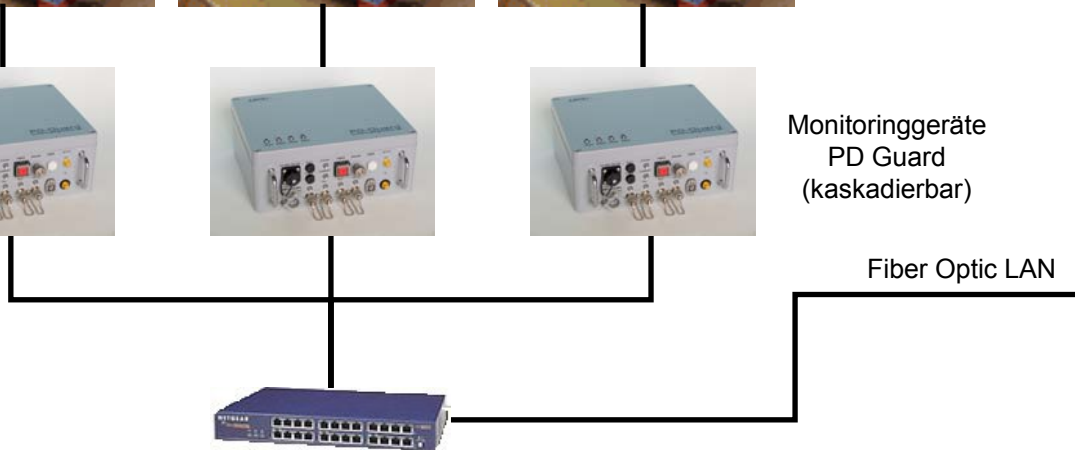
3 Generatoren



3 oder 4 Kapazitive  
Koppler PDDC-24  
pro Generator



Monitoringgeräte  
PD Guard  
(kaskadierbar)



Ethernet-Hub

Fiber Optic LAN



Datenerfassungs- und Auswertungserver  
mit Steuer- und Monitoringsoftware

# Teilentladungs-Monitoring

## Allgemeine Anwendung

### Meßimpedanz LDM-6 für Transformatoren



- TE-Meßimpedanz zur Auskopplung der TE-Signale am Durchführungsadapter des Transformators
- Spannungssignal für phasenaufgelöste Messungen
- TE und Spannungssignal sind überlagert
- mit Überspannungsschutz
- Design und interne Komponenten abhängig vom Durchführungsadapter und dessen Nennkapazität / Spannung
- Bandbreite: 30 MHz
- Untere Grenzfrequenz: ca. 55 kHz
- Signalausgang: TNC-Buchse
- Abmessungen (ca.): Durchmesser 125 mm, Länge 120 mm, Gewicht 2 kg (abhängig vom Design des Durchführungsadapters)
- Spezielle Entwicklung für kontinuierliche Installation (IP 68)

# TE-Monitoring an Transformatoren

Allgemeine Anwendung mit Ethernet-Hub

3 Transformatoren



3 Meßimpedanzen  
LDM-6 pro  
Transformator



Monitoringgeräte  
PD Guard  
(kaskadierbar)

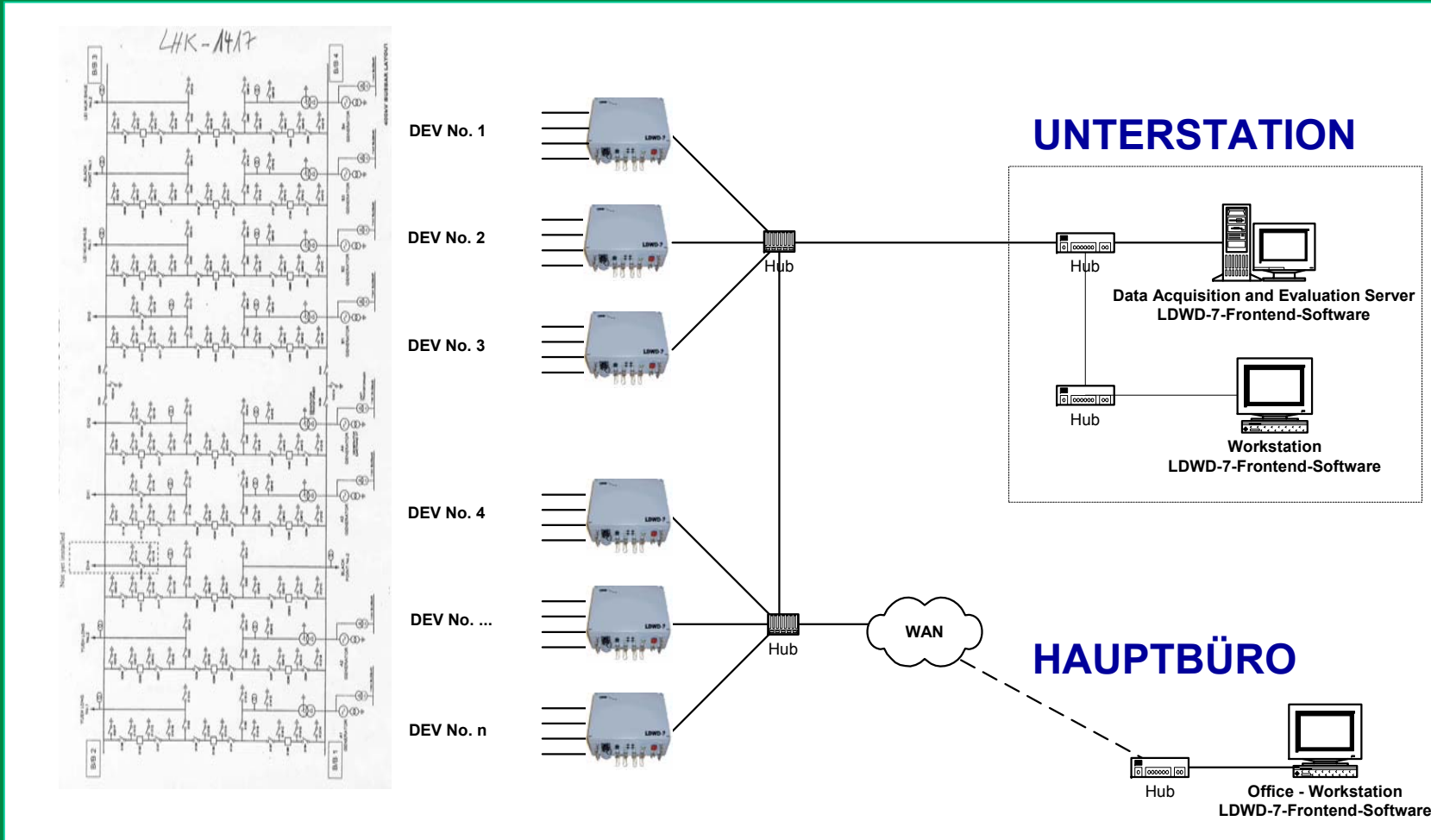
Fiber Optic LAN



Ethernet-Hub

Datenerfassungs- und Auswertungserver  
mit Steuer- und Monitoringsoftware

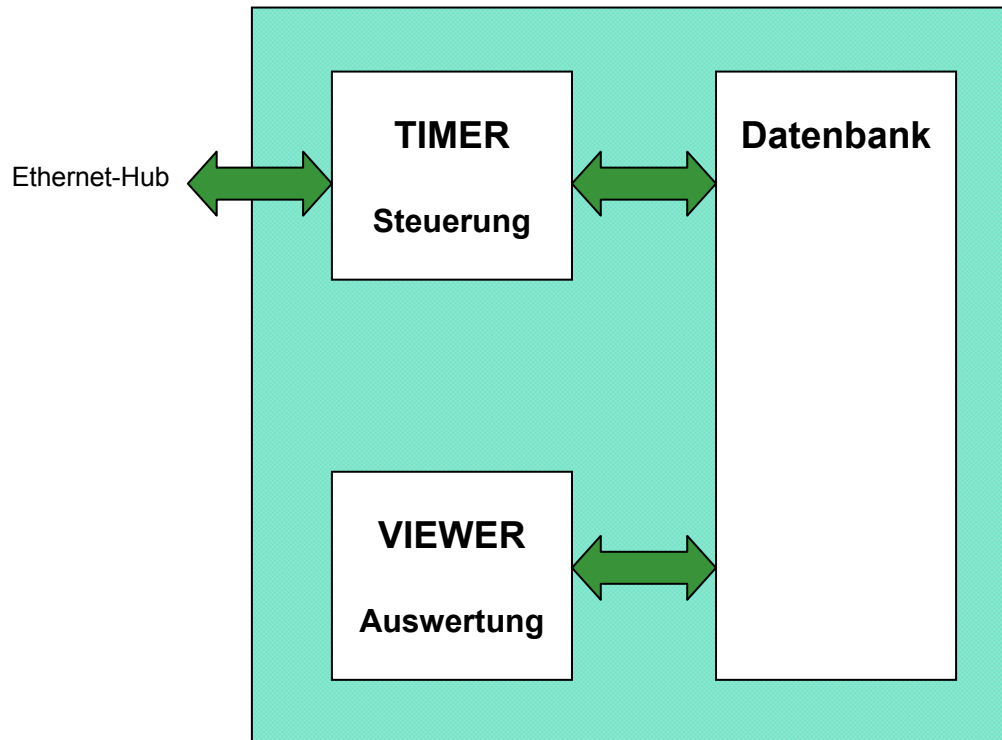
# PD Guard - Systemkonzept





# TE-Monitoring

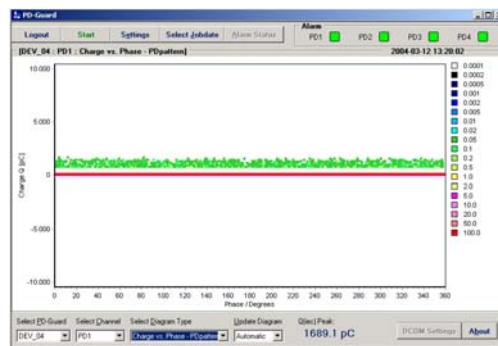
Allgemeine Anwendung - Einfache Softwarestruktur



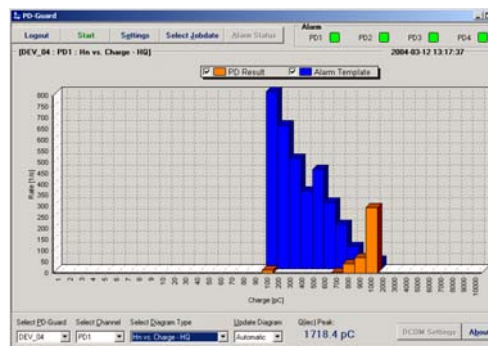
Datenerfassungs- und Auswertungserver mit Steuer- und Monitoringsoftware

# PD Guard - Softwaremerkmale

## Softwaremerkmale der Erfassungs- und Auswertesoftware Scope-Modus - Monitoring - Trend



**Phasenaufgelöstes  
TE-Muster**



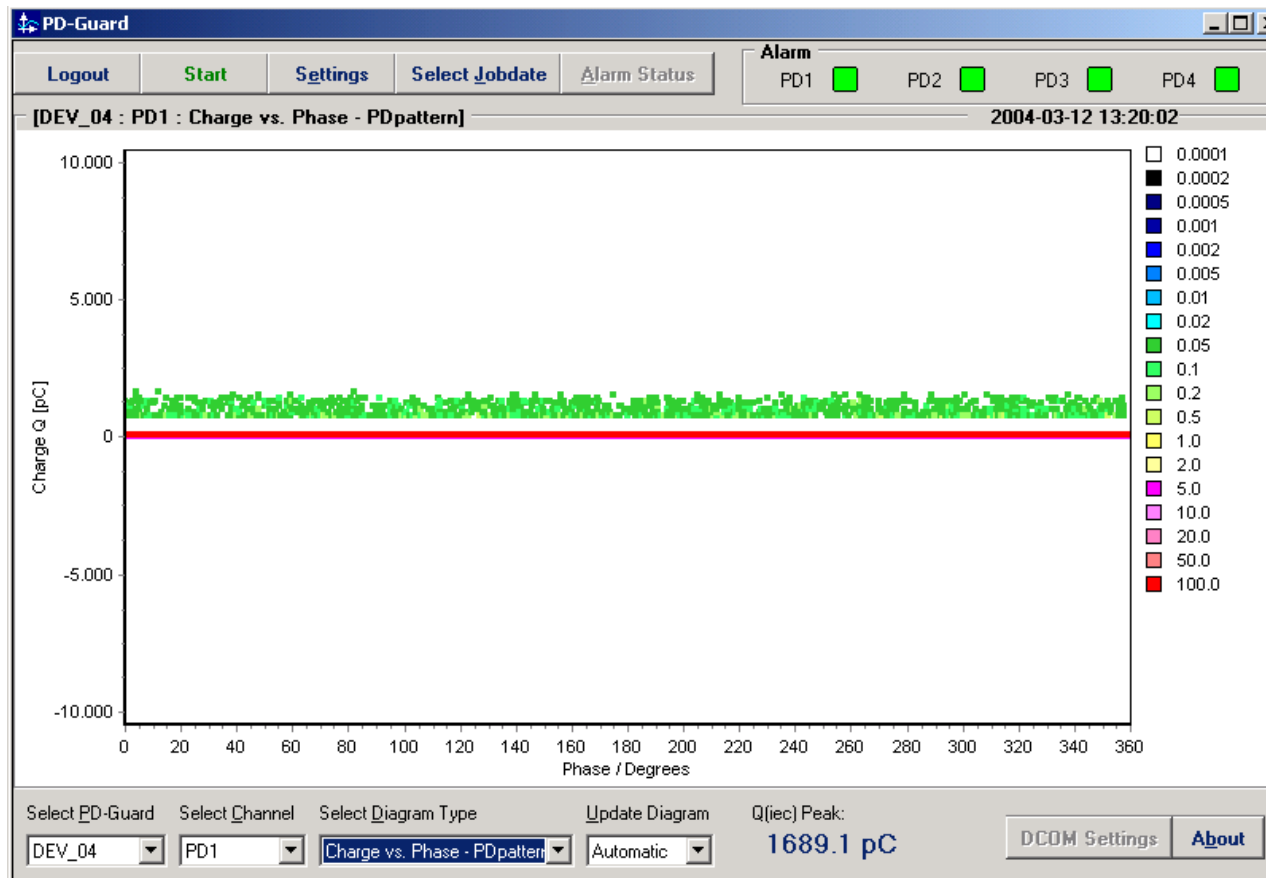
**Hn/s vs. Ladung  
HQ-Diagramm**



**Q-Trend**

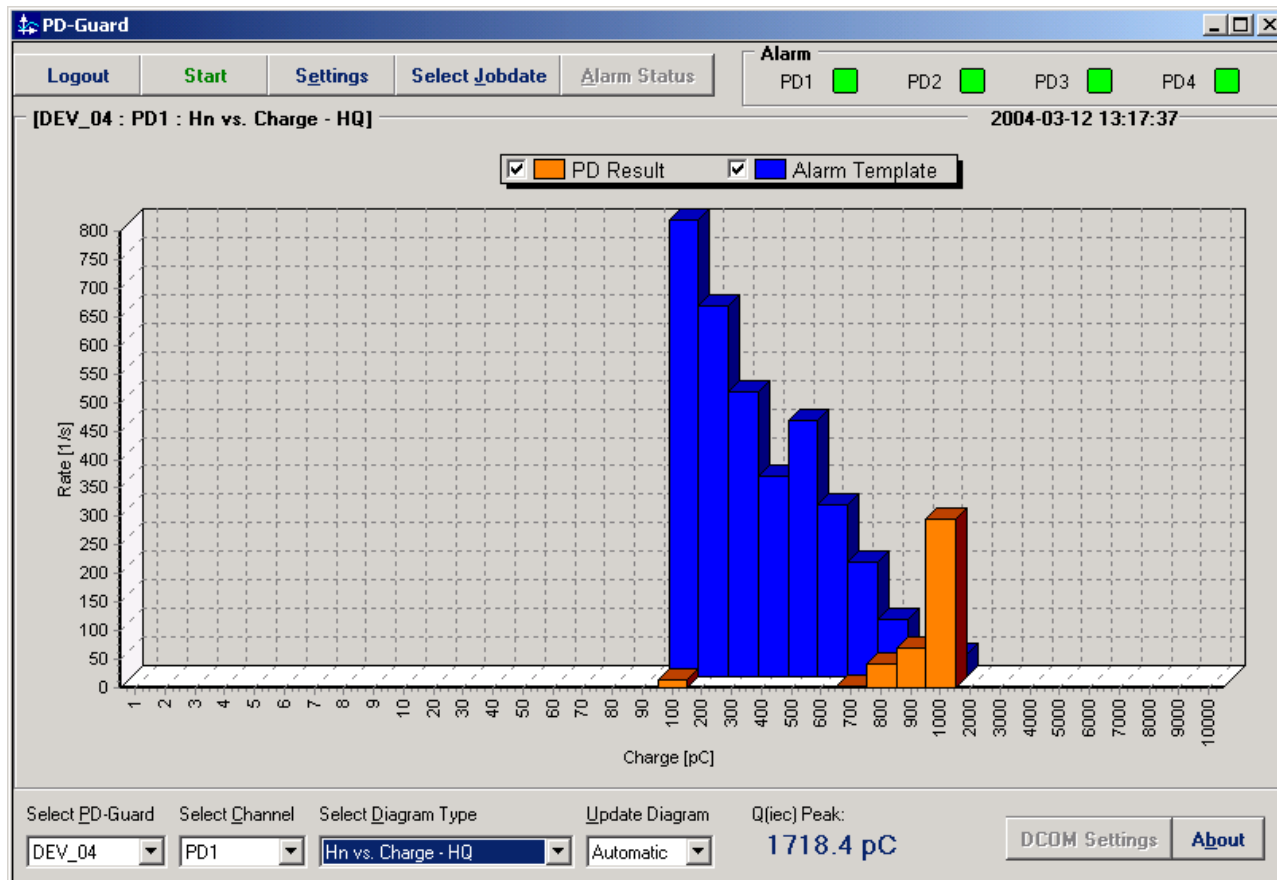
- jeder PD Guard ist adressiert mit einer IP-Adresse für die Kommunikation mit dem Server
- IP-Adresse für Identifikation des ankommenden Datenstroms und den zu erledigenden Aufgaben für jeden PD Guard, kontrolliert durch den Datenerfassungsserver
- Konfigurieren der PD Guards durch die Monitoringsoftware
- einfache Alarmeinrichtung für jedes Monitoringgerät und jeden Monitoringkanal
- Alarmausgabe: optisch in der Monitoringsoftware und via E-Mail (konfigurierbar)
- Alarmkriterien: TE-Pegel und TE-Wiederholrate (einstellbar)

# PD Guard - Software



**Phasenaufgelöstes TE-Muster**

# PD Guard - Software



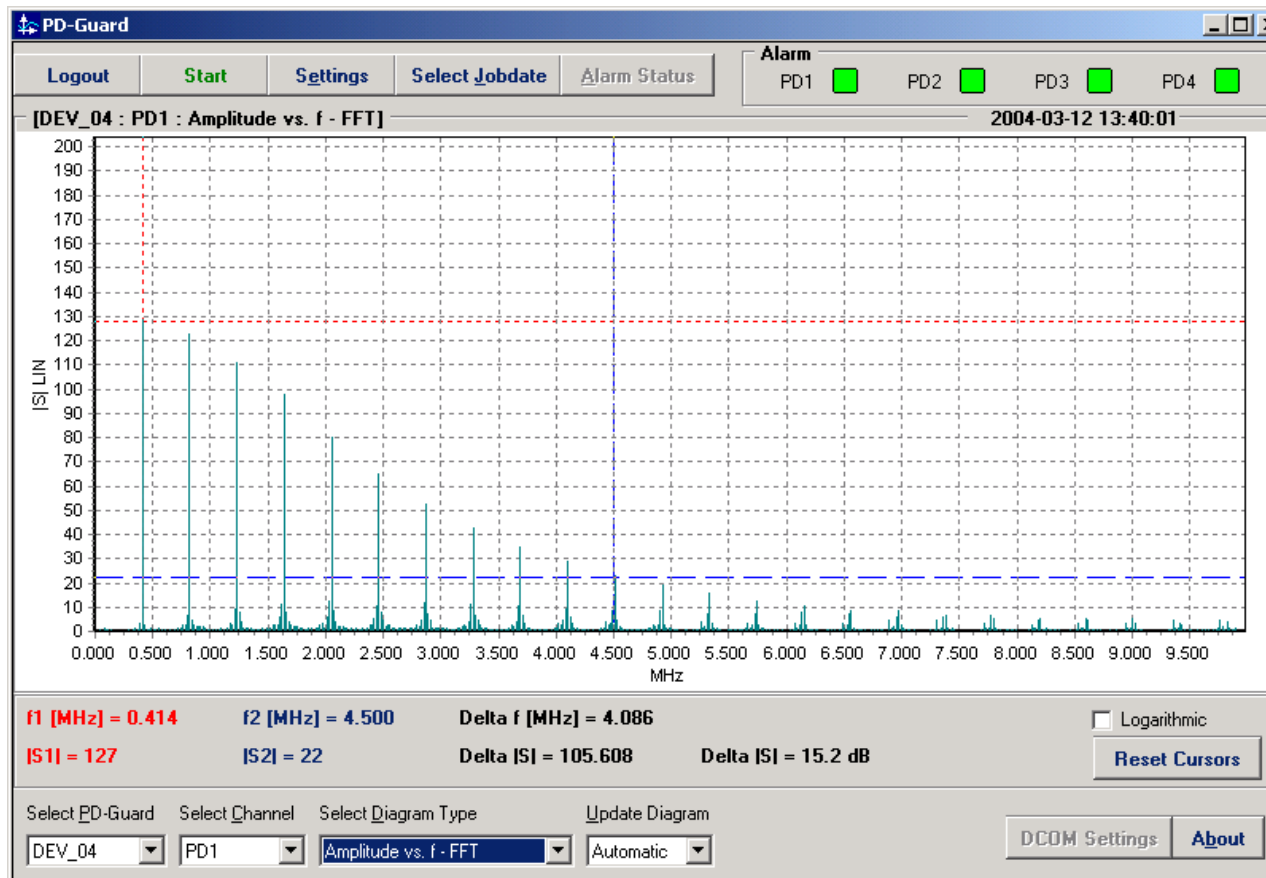
**Hn/s vs. Ladung - HQ-Diagramm**

# PD Guard - Software



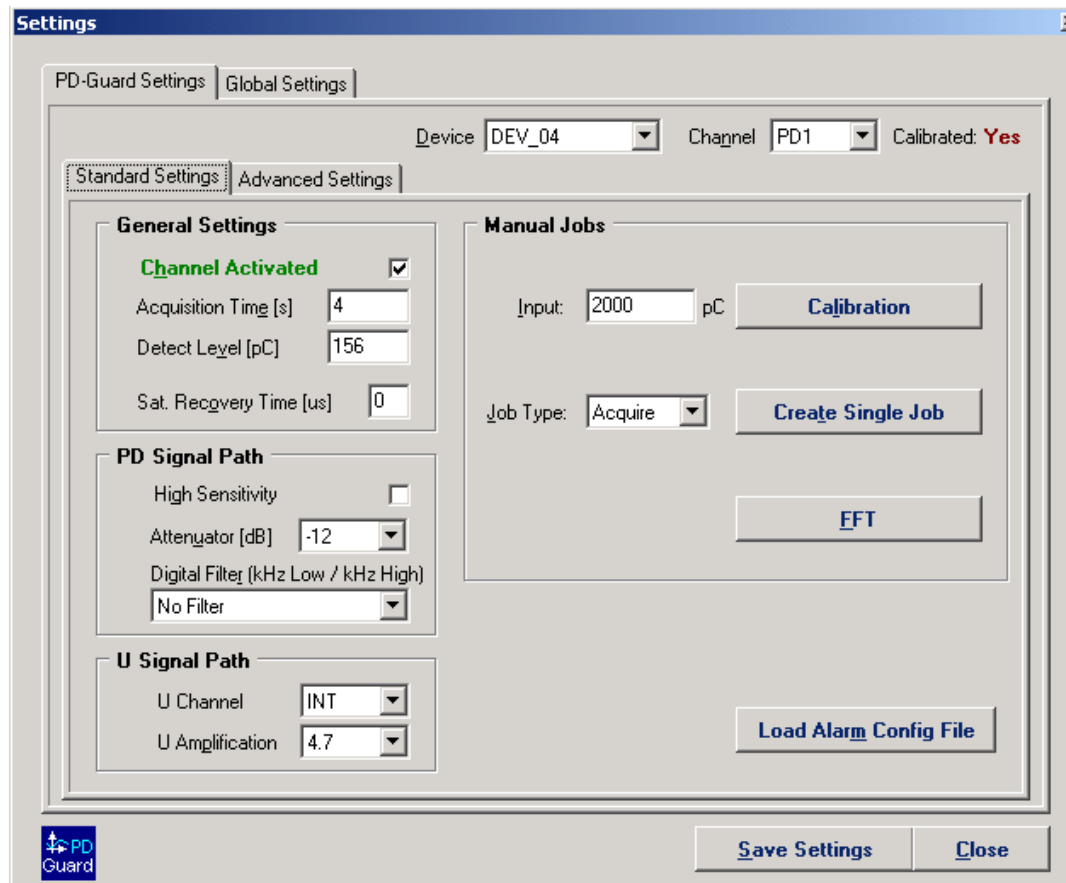
**Q-Trend**

# PD Guard - Software



## FFT-Analyse

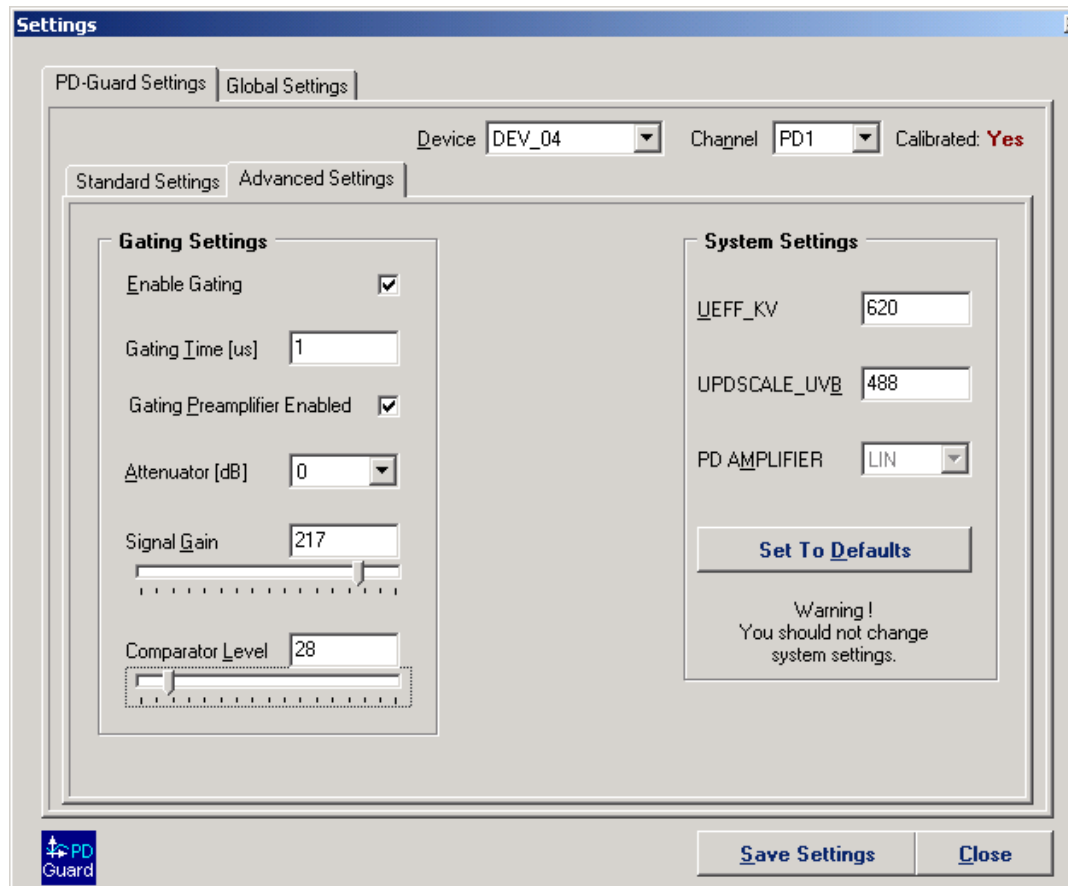
# PD Guard - Software



## PD GUARD - Standardeinstellungen

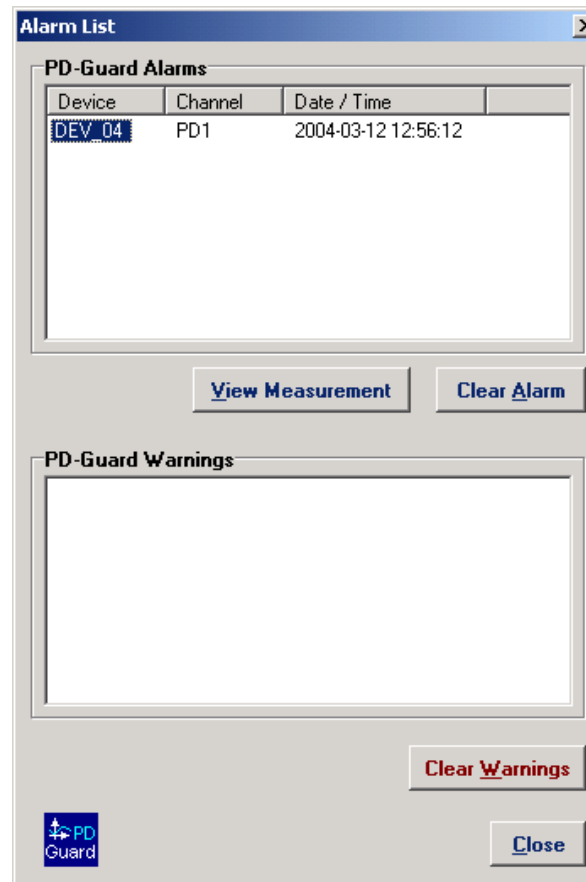


# PD Guard - Software



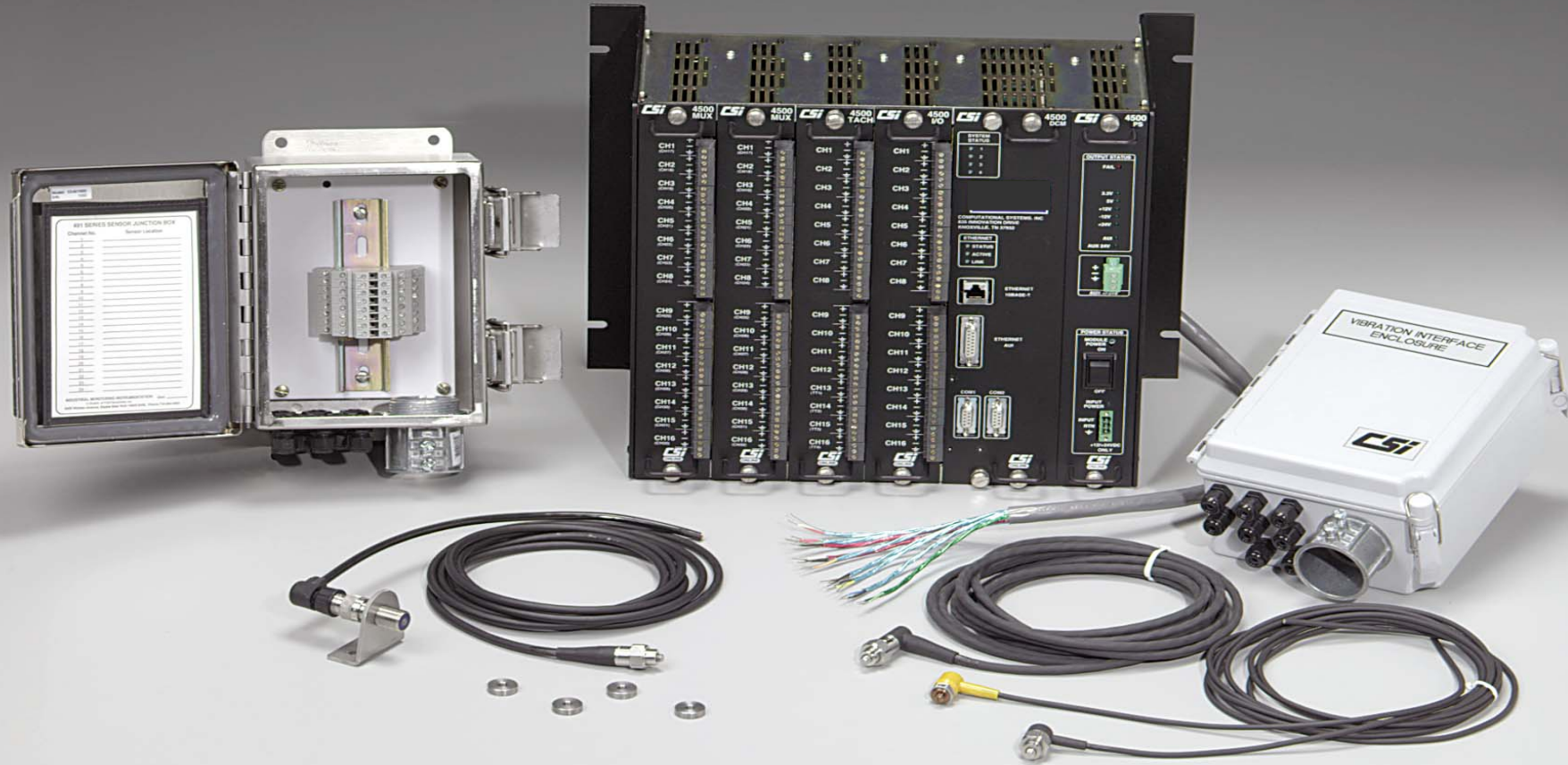
## PD GUARD - Erweiterte Einstellungen

# PD Guard - Software



**Alarm-Liste**

# Model 4500 Serie Online *RBM*CONSULTANT™



# 4500 - Was ist das?



# Was ist das 4500?

- Das 4500 ist ein kontinuierlich arbeitendes
- Schwingungsmesssystem, das Online betrieben wird

**Periodisch  
Tragbar**

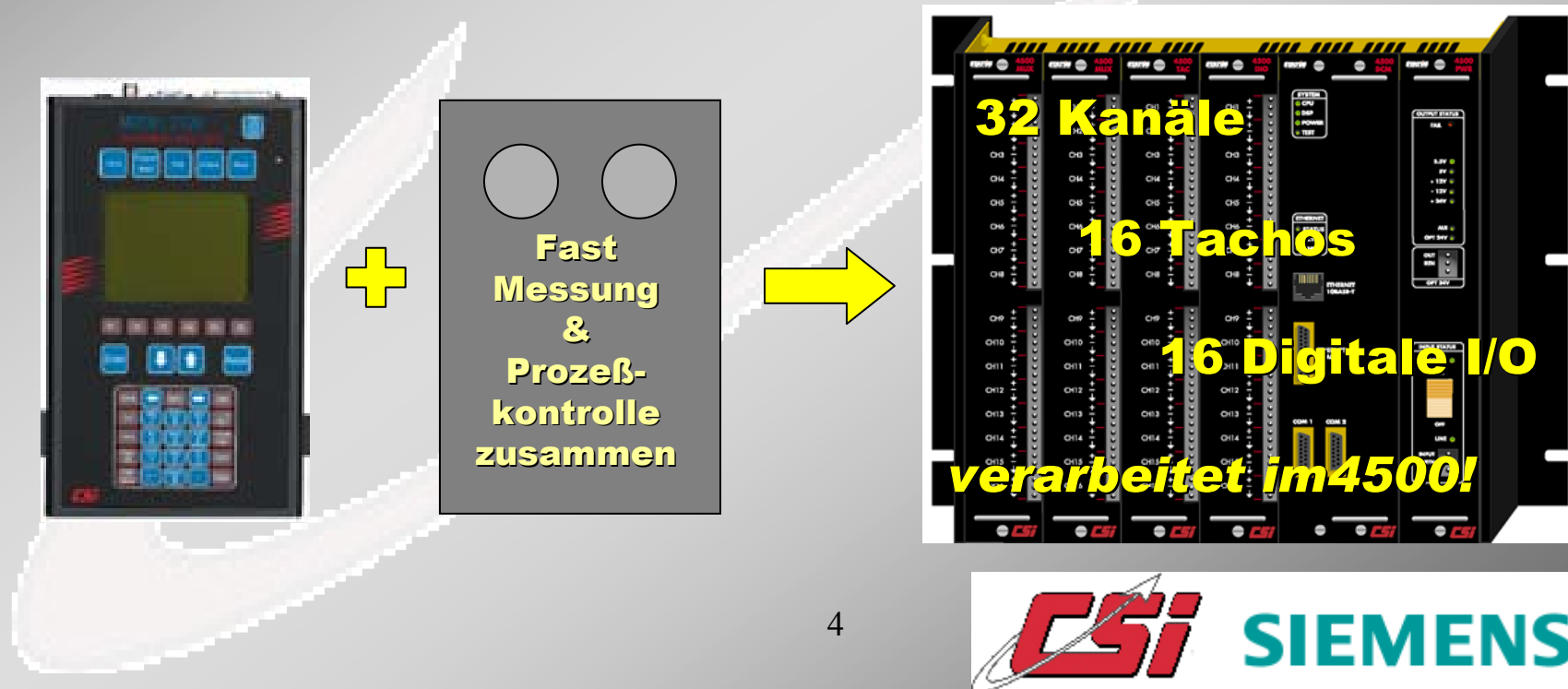


**Automatisch  
Online  
Verdrahtet**

**Periodisch  
Online  
Drahtlos**

# Was ist das 4500?

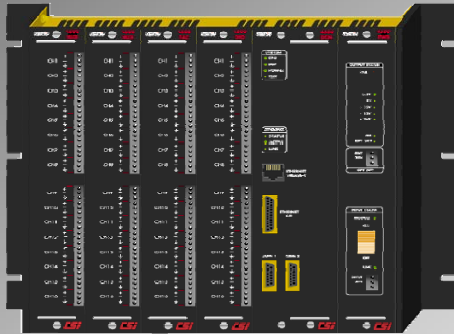
- Unabhängige Software, integrierte Berichterstattung, kontinuierliche Messung
- Beinhaltet hohe Funktionalität, einfache Bedienung, Robust, Praxis erprobt



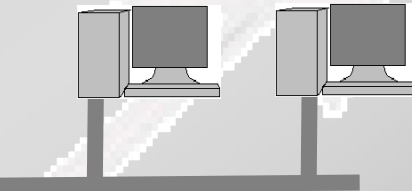
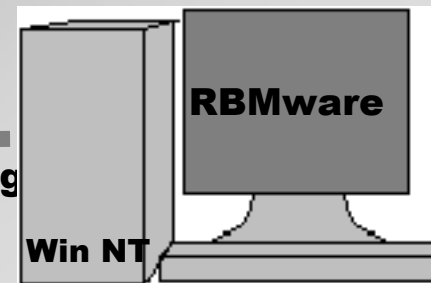


# 4500 System Komponenten

## 4500 Daten Processor



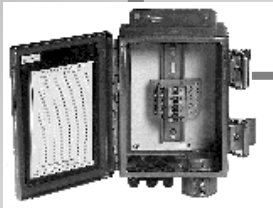
## OnlineHOST Server



LAN- Verbindung

Anlagen LAN

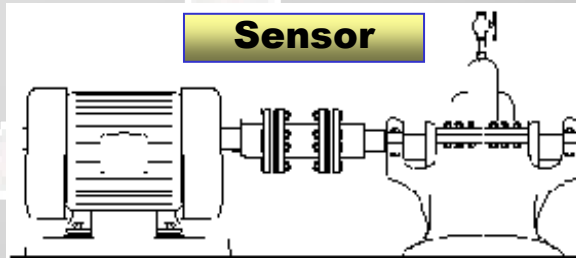
Vielfach  
Leitung



## Anschlußkasten



## Sensor



- 16 4500s pro HOST
- Datenverarbeitung im 4500
- TCP/IP KOrmunikation
- VxWorks RTOS
- Ereignisbestimmtes Datensammeln



# System Architektur

Kraftwerke

Petrochemie

Papierfabrik

Zementwerke

Kaltwalzwerke

Wasserkraft

Klärwerke

Sensor Anordnung

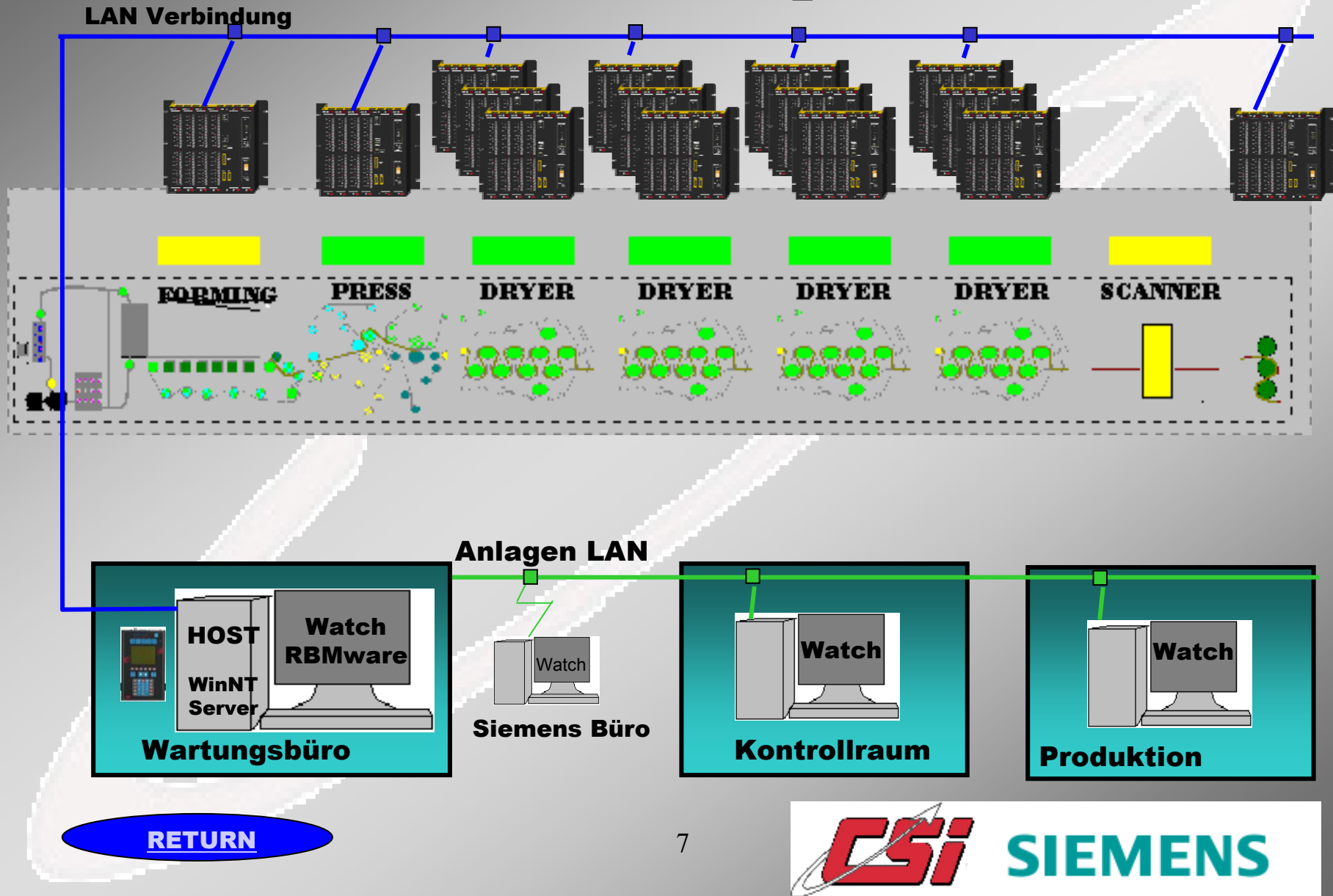
16 Kanal Pakete

Wählen Sie Ihren Bereich...  
Oder schauen Sie Sich alles an

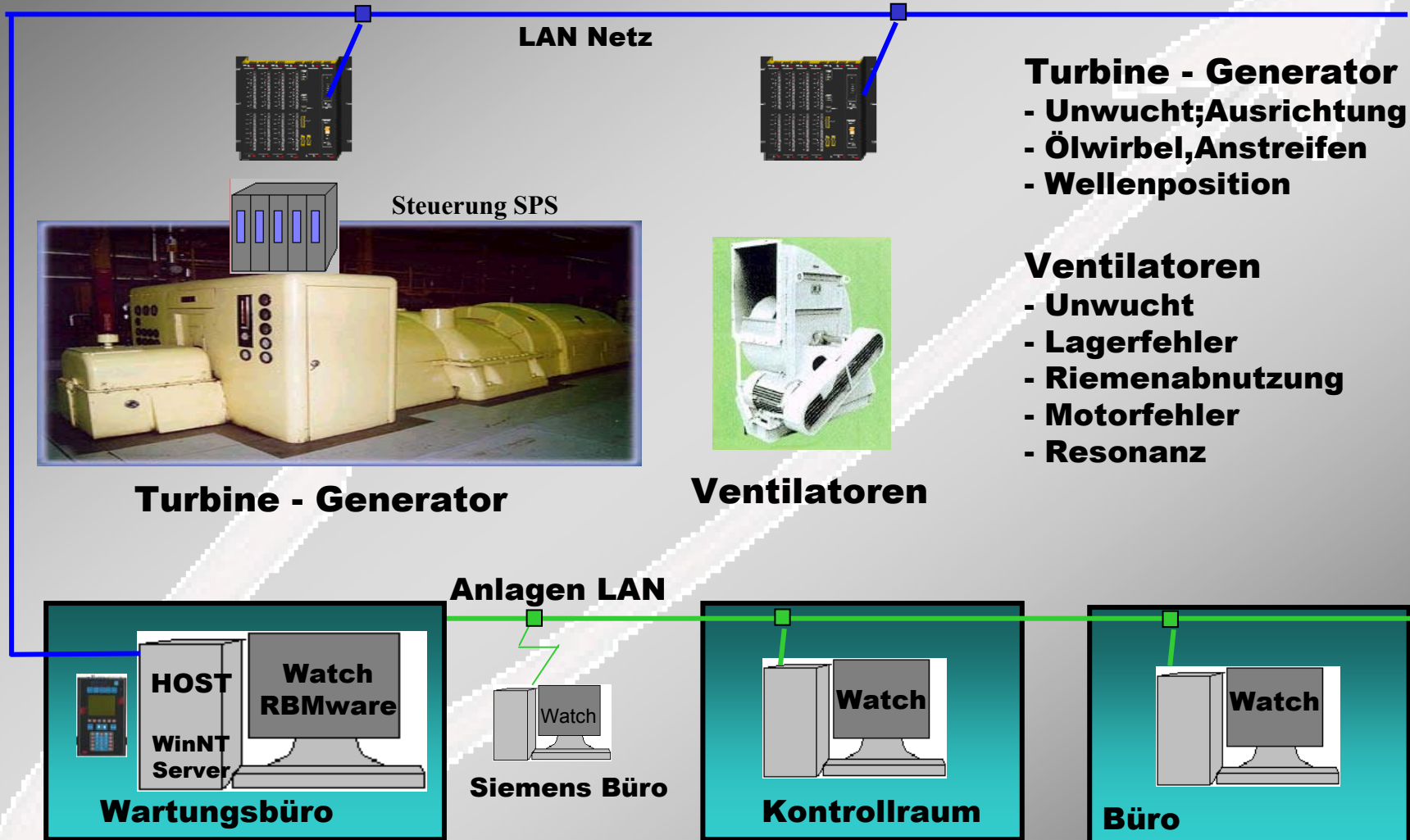
6



# Architektur einer Papiermaschine

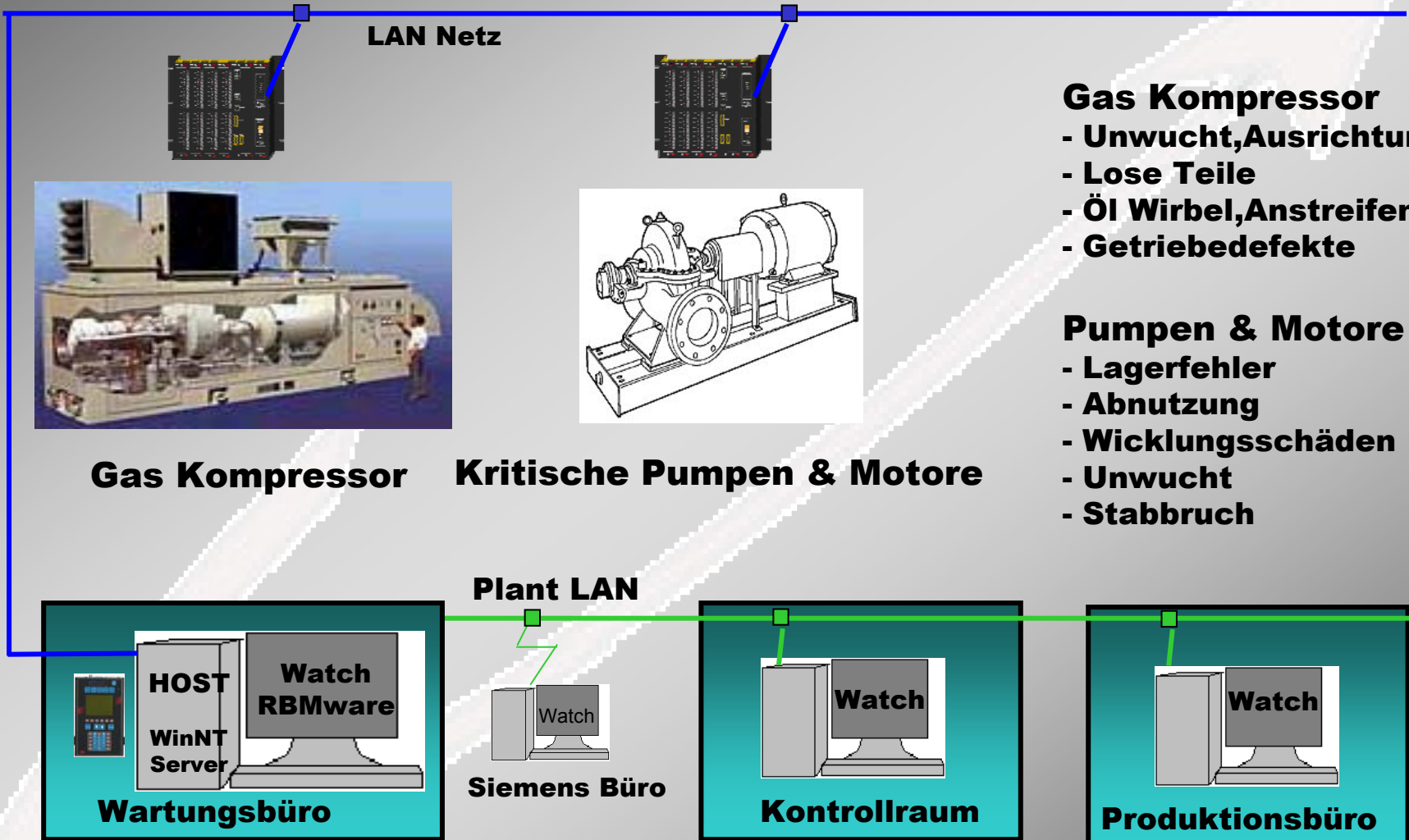


# Kraftwerksarchitektur



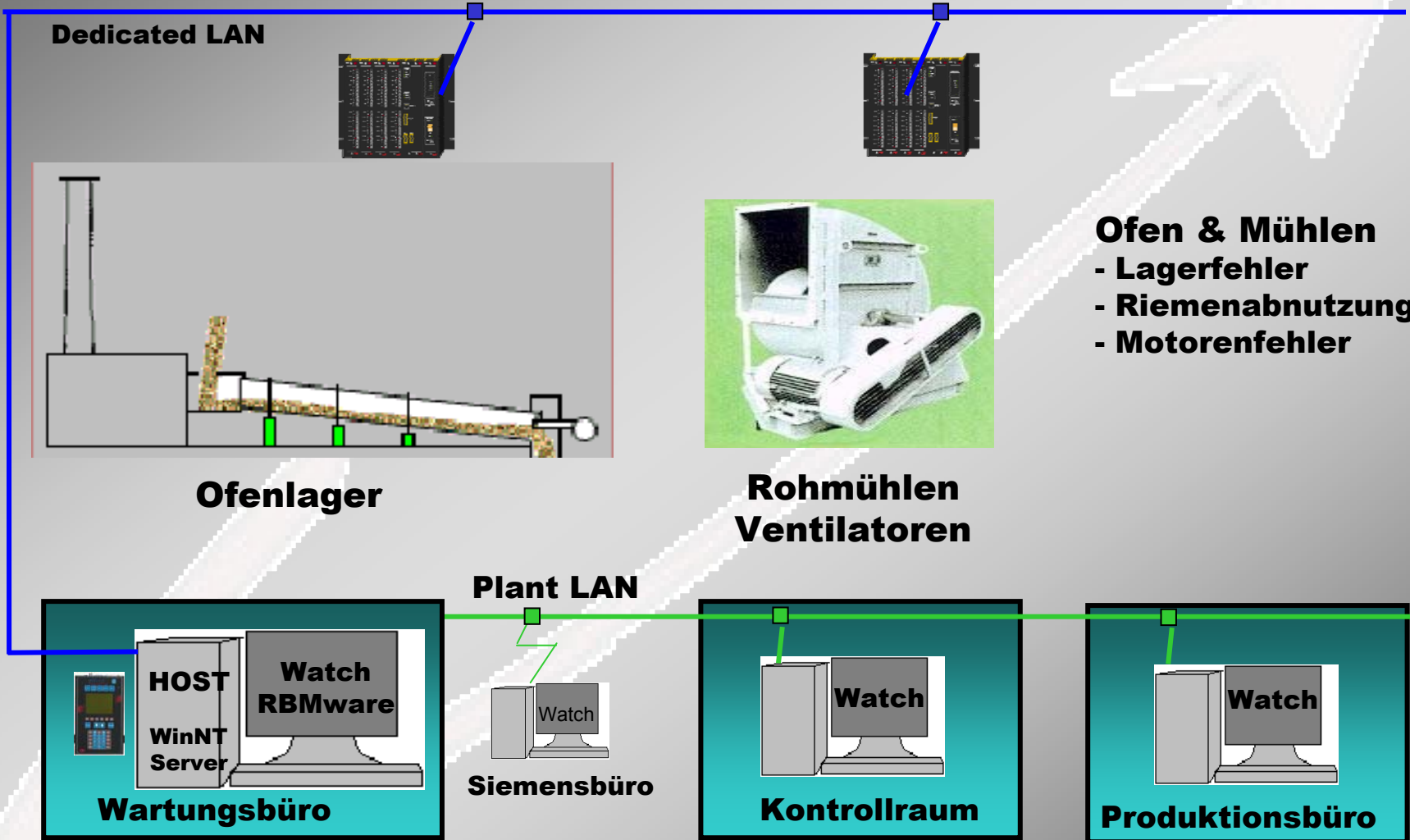
[Zurück](#)

# Architektur Petrochemie



Zurück

# Zementwerk Architektur



- Ofen & Mühlen**
- Lagerfehler
  - Riemenabnutzung
  - Motorenfehler

[Zurück](#)

# Fernzugang!



ower\_Boiler Area  
Fan - FD\_Forced Draft Fan  
Motor - FD Fan Motor  
MOH - Motor Outboard HORZ  
MOV - Motor Outboard VERT  
Fan - FD Fan  
FOH - Fan Outboard HORZ  
Power\_Turbine Generator #1  
Paper\_Machine #4

Ein Standard Ethernet  
ist alles was Sie brauchen  
um sich mit Ihrer Maschine  
zu verbinden

Last Report: 07-21-2000 14:05:05 GS DC: 10.911 volts Load: 100.00

Data Collection Sets:

Description	Urgency	Last Report	RPM	Predicate
Mach Run				

**Die Maschine hat ein Unwuchtproblem**

Analysis Parameters - Table | Analysis Parameters - Face Plate

Analysis Parameters (for selected data collection sets):

#	Description	Last Report	Urgency	Value
1	Overall	0.370 in/s 07-21-00 14:05:05		
2	Unbalance	0.324 in/s 07-20-00 20:05:11	High	
3	Misalignment	0.005 in/s 07-20-00 21:17:37		
4	Looseness	0.005 in/s 07-20-00 21:17:37		
5	Brig-early			
6	Brig-late			
7	Brig Defects!			



# Geräte Eigenschaften

## 16 Tachokanäle

- Impulseingang
  - 1 Impuls / Umdrehung
- Interner Frequenzteiler
  - Teilt Mehrfachimpulse
- An andere Tachos
  - anpassbar

## 16 Digitale I/O

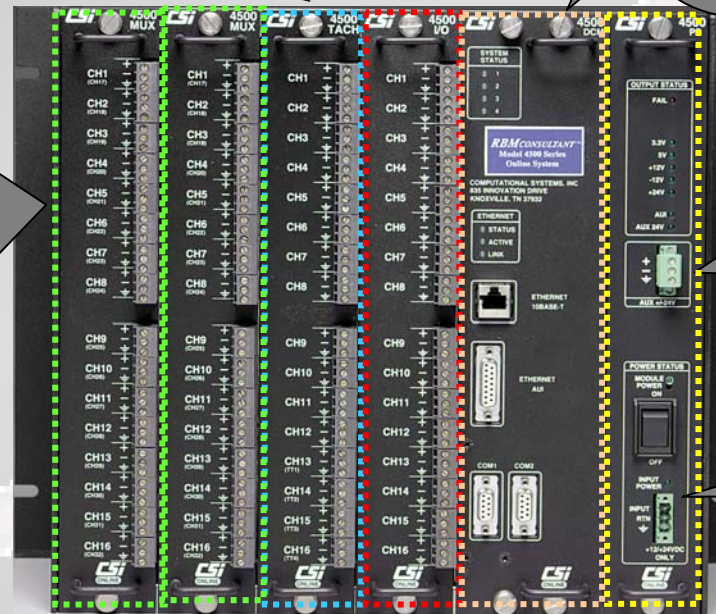
- Ein- und Ausgänge
- OPTO™ Relaismodule

## Processor / Comm

- Ethernet Kommunikation
  - IEEE 802
- Zwei Prozessoren!
  - Primary (RISC-based)
  - DSP (24-bit)
- 16 Mb Speicher

## 32 Sensoren Kanäle

- Beschleunigung
- Geschwindigkeit
- Abstand
  - Magnetischer Fluß
  - Dynamischer Druck
  - Strom, Spannung
- DC Signale
  - Temperatur
  - Last



**Hilfsspannung**  
+/- 24 Vdc  
(Abstandssensoren)

**Spannungsversorgung**  
24 Vdc, 220VAC



# Betriebssystem

- Was ist VxWorks?
  - VxWorks ist ein Real-Time Operating System (RTOS)
    - *Multi-tasking und Multi-threaded*
- Warum haben wir VxWorks gewählt?
  - Wissensführer auf dem Markt der kritischen eingebetteten Applikationen
- Wer benutzt VxWorks?
  - Weit verbreitet bei Anwendungen in Medizin, Luft- u.
    - NASA / Siemens / GE / Rockwell / Nokia /
    - Xerox / Kenwood / 3Com / Boeing / Epson ...
- Warum sollte Sie das interessieren?
  - 4500 ist ein System das auf Schwingungen beruht, ele



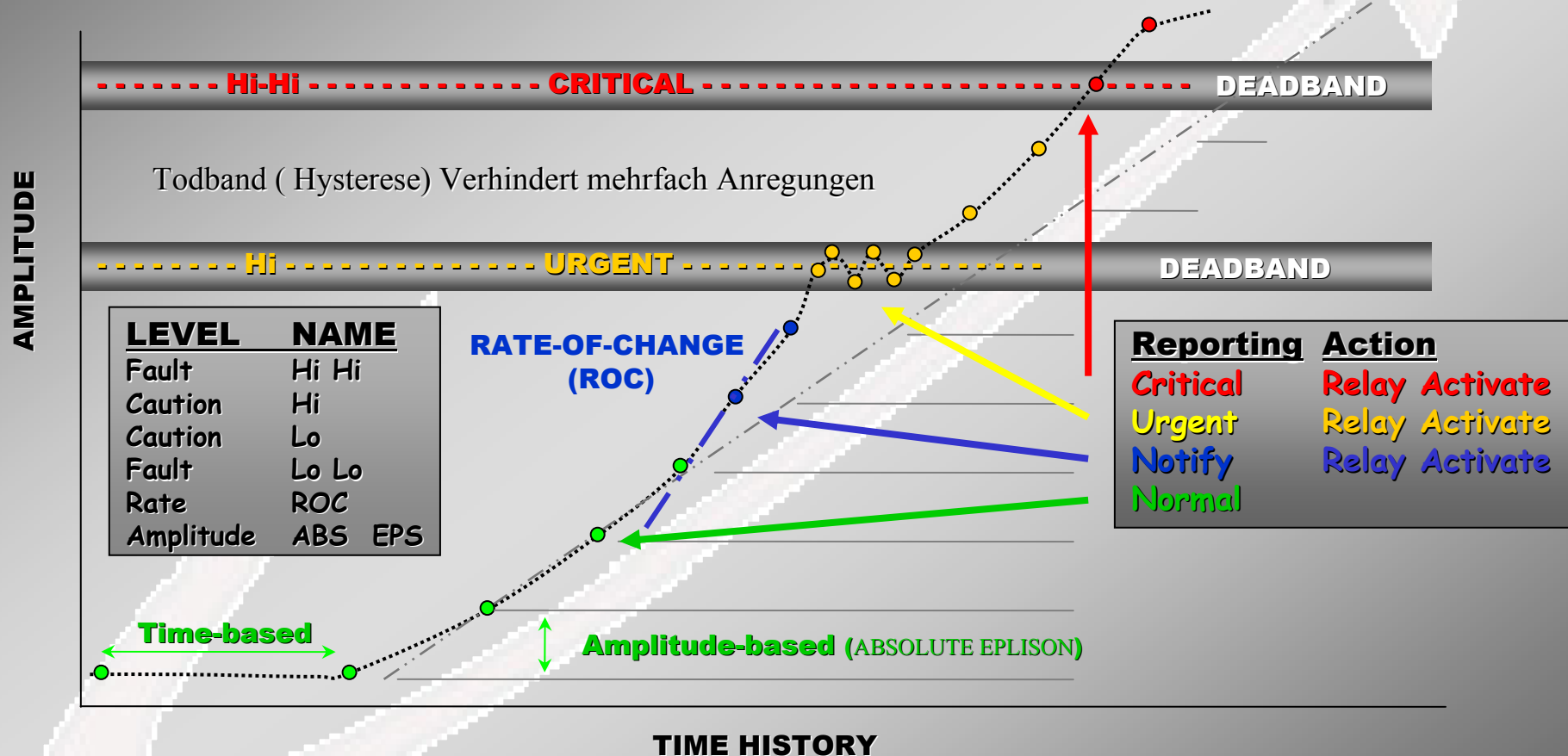
# 4500 Multitasking Kapazität

- 4500 kann gleichzeitig bearbeiten
  - Summenwertanzeige (z.B. alle AC und DC Signale)
  - Spektrum Darstellung (Zeitsignal & Spektrum)
  - Geschwindigkeitsanzeige
  - Eingeschaltete I/O Signale
  - Alarmgesteuerte Analyse
  - Datenspeicher
  - Ferndatenübermittlung
- KEINE Unterbrechung beim Datensa



# Alarmgesteuerte Berichte

- 4500 alarmiert nur bei wichtigen Ereignissen



# Leistungen des 4500

- Feste Leistungen
  - Feste Anzahl von Meßkanälen ( bis 32) und Meßzeiten
    - Mehr Einheiten können hinzugefügt werden ohne Leistungseinbruch!
- *Alle* Daten werden im 4500 verarbeitet
  - Zeitsignal, Spektrum, Alarme und Auslösungen
- Modulares Gehäuse
  - 16 oder 32 Signalkanäle
  - Zusätzlich 16 Tachos und 16 I/O Signale



# Hardware Ausführung

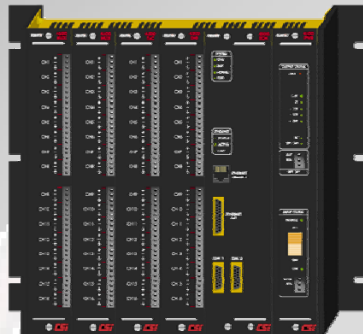
## CE zertifiziert

- Statische Entladung
- Stoßspannungstest
- EMI / RFI

## Optional auch EX Ausführung

- Class 1 Division 2 Group C/D
- 

## Normale Einheit

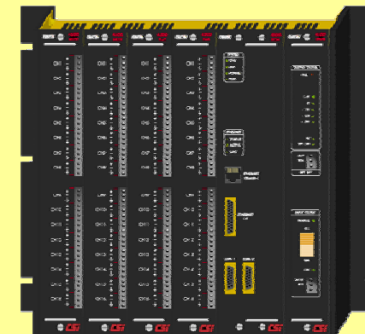


A4500-R1 to R8



Kühleinheit optional

## Hazardous Area Class 1 Div 2 Groups C/D

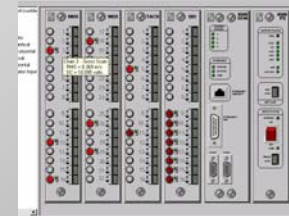


A4500-Q2



# Merkmale des 4500

- Leichte Inbetriebnahme
  - Keine Hardwareeinstellungen (Keine Brücken)
    - Selbstkalibrierung beim Einschalten
      - Alle Eingänge werden durch den Signalgenerator
      - überprüft
      - Ergebnisse werden im eigenen Speicher hinterlegt
    - Fernprogrammierbar
  - Sensor Inbetriebnahme
    - Volkommene Software Datenbank
    - Fernsignal Überprüfung



# Merkmale des 4500

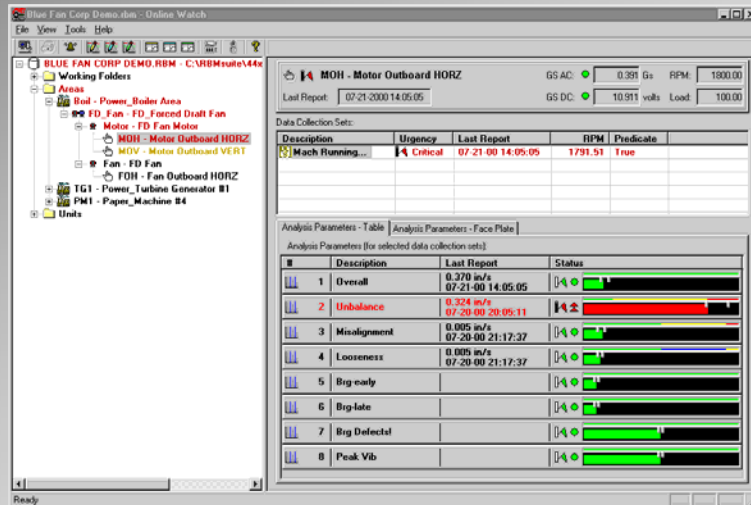
- Lernfähiger Tacho!
  - Automatische Blockierung des Tachosignals
    - Eingebauter Frequenzteiler
    - Optional Spannungs-Frequenzwandler (+/- 24 volts)
    - Fernüberprüfung der Impulsform möglich
- Sondersoftware
  - PeakVue
  - 'LIVE' Messung





# Nur 2 Betriebsoberflächen

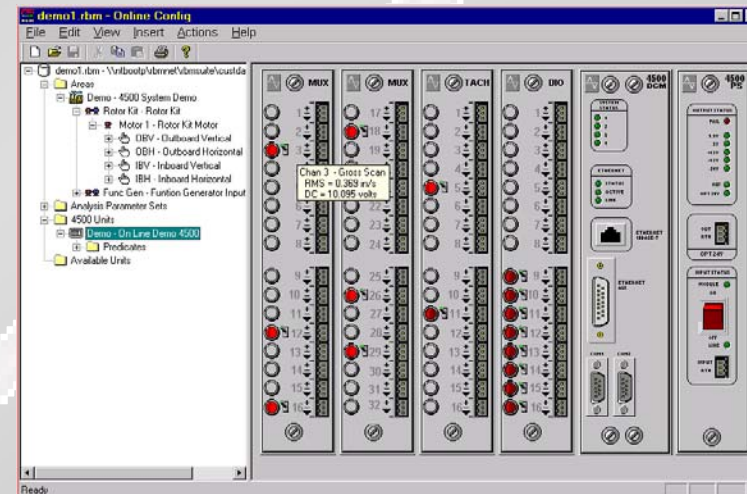
**WATCH Client**



**WATCH zeigt alle Betriebsdaten  
Signale, Spektren und Zeitsignal  
auf Anforderung.**

**- Kann überall im Netz angeschlossen  
werden -**

**CONFIG**



**CONFIG erlaubt das Anlegen der  
Datenbank, Konfiguration und  
Inbetriebnahme der Hardware**

# WATCH Software

Betreiber sieht den Anlagen- und Betriebszustand

The screenshot displays the WATCH Software interface for 'Blue Fan Corp Demo.rbm - Online Watch'. The left pane shows a tree structure of equipment under 'BLUE FAN CORP DEMO.RBM - C:\RBMsuite\44x'. The right pane shows the status for 'MOH - Motor Outboard HORZ', including 'Last Report: 07-21-2000 14:05:05', 'GS AC', 'GS DC', 'Volts', and 'Load: 100.00'. Below this is a 'Data Collection Sets' table with columns for Description, Urgency, Last Report, RPM, and Predicate. The 'Mach Running...' set is highlighted with a 'Critical' urgency and a 'True' predicate. At the bottom, 'Analysis Parameters' are shown for 'Face Plate', with a table listing parameters like Overall, Unbalance, Misalignment, Looseness, Brg-early, Brg-late, Brg Defect, and Peak Vib, each with a description, last report, status, and a min/max bar chart.

Description	Urgency	Last Report	RPM	Predicate
Mach Running...	Critical	07-21-00 14:05:05	1791.51	True

#	Description	Last Report	Status
1	Overall	0.370 in/s 07-21-00 14:05:05	
2	Unbalance	0.324 in/s 07-20-00 20:05:11	
3	Misalignment	0.005 in/s 07-20-00 21:17:37	
4	Looseness	0.005 in/s 07-20-00 21:17:37	
5	Brg-early		
6	Brg-late		
7	Brg Defect		
8	Peak Vib		

Zeigt dem Betreiber die Fehlerart

Min/max Anzeige

# WATCH Software

The screenshot shows the WATCH software interface. On the left is a tree view of the system structure. The main area displays a table of measurement points for 'Motor 1 - Rotor Kit Motor'. The table includes columns for ID, Description, Last Report, and Status. Each row has a corresponding bar chart showing the current value and its range.

#	Description	Last Report	Status
OBV	Outboard Vertical 1792.82	0.517 in/s 06-29-00 02:08:16 10.097 volts 06-29-00 02:08:16	[Green bar chart]
OBH	Outboard Horizontal 1792.82	0.327 in/s 06-29-00 02:08:16 11.391 volts 06-29-00 02:08:16	[Green bar chart]
IBV	Inboard Vertical 1792.82	0.392 in/s 06-29-00 02:08:16 9.692 volts 06-29-00 02:08:16	[Green bar chart]
IBH	Inboard Horizontal 1792.82	0.161 in/s 06-29-00 02:08:16 9.916 volts 06-29-00 02:08:16	[Green bar chart]

Explorer™ Ansicht von Anlage Aggregat Sensor...  
Farbkodiert

Grüne Balken bedeuten OK

Sensor Name RPM je Punkt

Augenblicklicher Wert, Letzte Messung

# WATCH Software

4500Demo.rbm - Online Watch

File View Tools Help

4500DEMO.RBM - C:\RBMsuite\44x\Sy

- Working Folders
- Areas
  - DR - Demo Room
    - Rot Kit - Demo Room Rotor Ki
      - Mot1 - Rotr Kit Motor
        - Ch1 - 4500 Channel 1
        - C17 - 4500 Channel 17
- Units

Mot1 - Rotr Kit Motor RPM: 1792.33  
Last Report: 06-09-2000 13:28:06 Load: 0.00

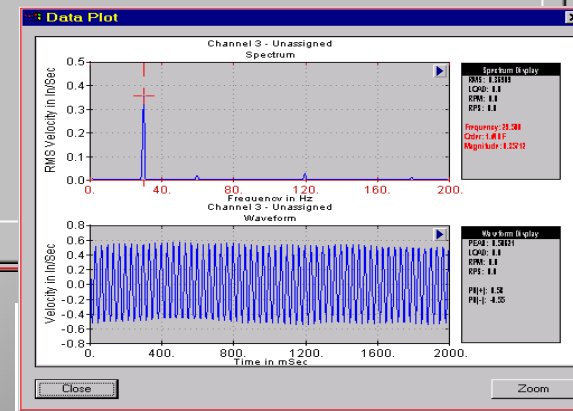
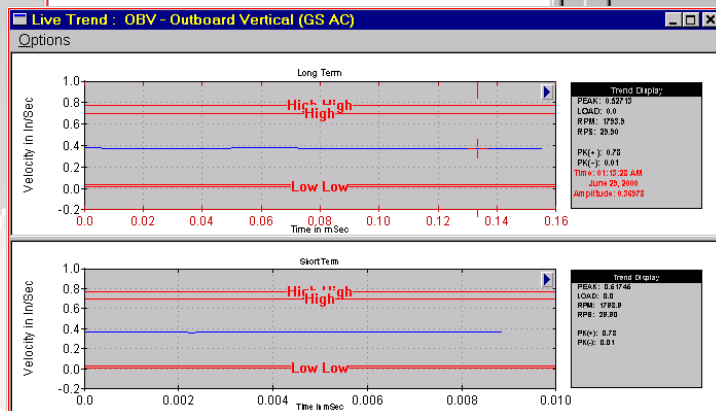
Measurement Points - Table Measurement Points - Face Plate

Ch1 AC DC C17 AC DC

Grundansicht einfache grafische Darstellung--

Balken anklicken...  
Sie sehen den Trend...

oder... das  
Spektrum!



# WATCH Software

The screenshot displays the WATCH Software interface for 'demo1.rbm - Online Watch'. The main window shows a tree view on the left with folders like 'Working Areas', 'Areas', and 'Units'. The central area displays 'Motor 1 - Rotor Kit Motor' with a 'Last Report' of '06-29-2000 02:08:16'. On the right, there are readouts for 'RPM: 1792.82' and 'Load: 0.00'. A table below shows measurement points for 'Face Plate' with columns for 'Last Report' and 'Status'. A callout box labeled 'Alarm Manager' points to the 'Units' folder.

The 'System Alarms' window is open, showing a table of active alarms. The table has columns for Urgency, Ack., Unit, Source, Description, Type, Value, and Time / Date. The alarms listed include 'Rotor TE - Dem...', 'relay\_input - De...', 'tach\_pred - Dem...', 'RMS - Demo: R...', and 'DSP Acquisition ...'.

Urgency	Ack.	Unit	Source	Description	Type	Value	Time / Date
Normal	No	Demo	DSP	Rotor TE - Dem...	OK	0.117	06-28-2000 22:01:26
Notify	No	Demo	DSP	relay_input - De...	Predicate State ...	True	06-28-2000 22:01:22
Notify	No	Demo	DSP	tach_pred - Dem...	Predicate State ...	True	06-28-2000 22:01:22
Notify	No	Demo	DSP	tach_pred - Dem...	Predicate State ...	True	06-28-2000 22:01:22
Normal	No	Demo	Gross Scan	RMS - Demo: R...	OK	0.118	06-28-2000 22:01:21
Urgent	No	Demo	DSP	Rotor TE - Dem...	DSP Acquisition ...	12.000	06-28-2000 21:29:34
Critical	No	Demo	Gross Scan	RMS - Demo: R...	Low Low	0.048	06-28-2000 21:28:36
Critical	No	Demo	DSP	Rotor TE - Dem...	Low Low	0.052	06-28-2000 21:28:27

# CONFIG Software

The screenshot displays the CONFIG software interface. On the left is a tree view showing a hierarchical structure of components for 'PM1 - Paper\_Machine #4', including 'Fourd - Fourdrinier', 'Press - Press bearings', and various pressure levels (HP, IP, LP). The 'HP - High Pressure' section is expanded, showing 'B2H - Bearing #2 HOR' selected. On the right, a configuration dialog for 'Companion Measurement Point' is open. It features a diagram of a bearing with a pink dot indicating the measurement point. The dialog includes fields for 'Abbreviation' (B2H), 'Description' (Bearing #2 HOR), and 'Reference RPM' (3600). Under 'Physical Characteristics', there are dropdown menus for 'Orientation' (Horizontal) and 'Position' (Inboard Bearing). A cloud bubble with the text 'Einfache grafisches' points to the diagram area. The dialog also has tabs for 'Point Definition' and 'Fault Frequencies'.

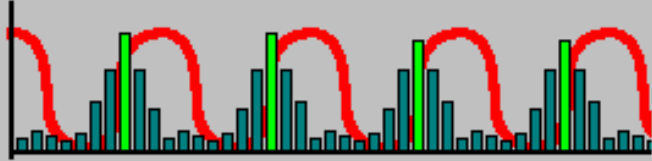
# CONFIG Setup

**Analysis Parameters**

## Synchronous Phase

The signal is synchronously sampled to determine the phase relative to the tach at a harmonic of running speed. If a phase offset exists for the sensor, the measured phase will be adjusted by that amount. In order to use this parameter, the sensor must have a tach pulse defined for it.

Unused  
TOTE: Total Energy  
EWR: Energy in a Frequency Range  
SER: Synchronous Energy in a Frequency Range  
NSER: Non-Synchronous Energy in a Frequency Range  
SPK: Synchronous Peak  
**SPH: Synchronous Phase**  
RSH: Relative Synchronous Harmonics  
PEAK: Waveform Peak Value  
P-P: Waveform Peak-to-Peak Value  
SMAX: Maximum Length of X-Y Vector  
VAR: Variance of Time Waveform  
HFD: High Frequency Detection



Order:

**Grafische Darstellung der eingegebenen Analyseparameter**



# CONFIG Software

The screenshot shows the CONFIG software interface for a rack of modules. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Actions, Help) and a toolbar. On the left, a tree view shows the configuration structure, including 'Analysis Parameter Sets', '4500 Units', and 'Available Units'. The main area displays a rack of modules: MUX, TACH, DIO, 4500 DCM, and 4500 PS. Each module has a vertical column of 16 channels. The TACH module's channel 3 is highlighted with a red light and a tooltip showing 'Chan 3 - Gross Scan', 'RMS = 0.369 in/s', and 'DC = 10.095 volts'. Other channels have dark lights, indicating they are not in operation. Callouts provide instructions: 'Rechts klicken und Sensor einstellen' (Right-click and set sensor), 'Wählen Sie aus den verfügbaren Einheiten' (Select from available units), 'Licht kennzeichnet Aktiven Kanal' (Light indicates active channel), and 'Dunkles Licht zeigt Kanal nicht in Betrieb' (Dark light shows channel not in operation).

**Rechts klicken und Sensor einstellen**

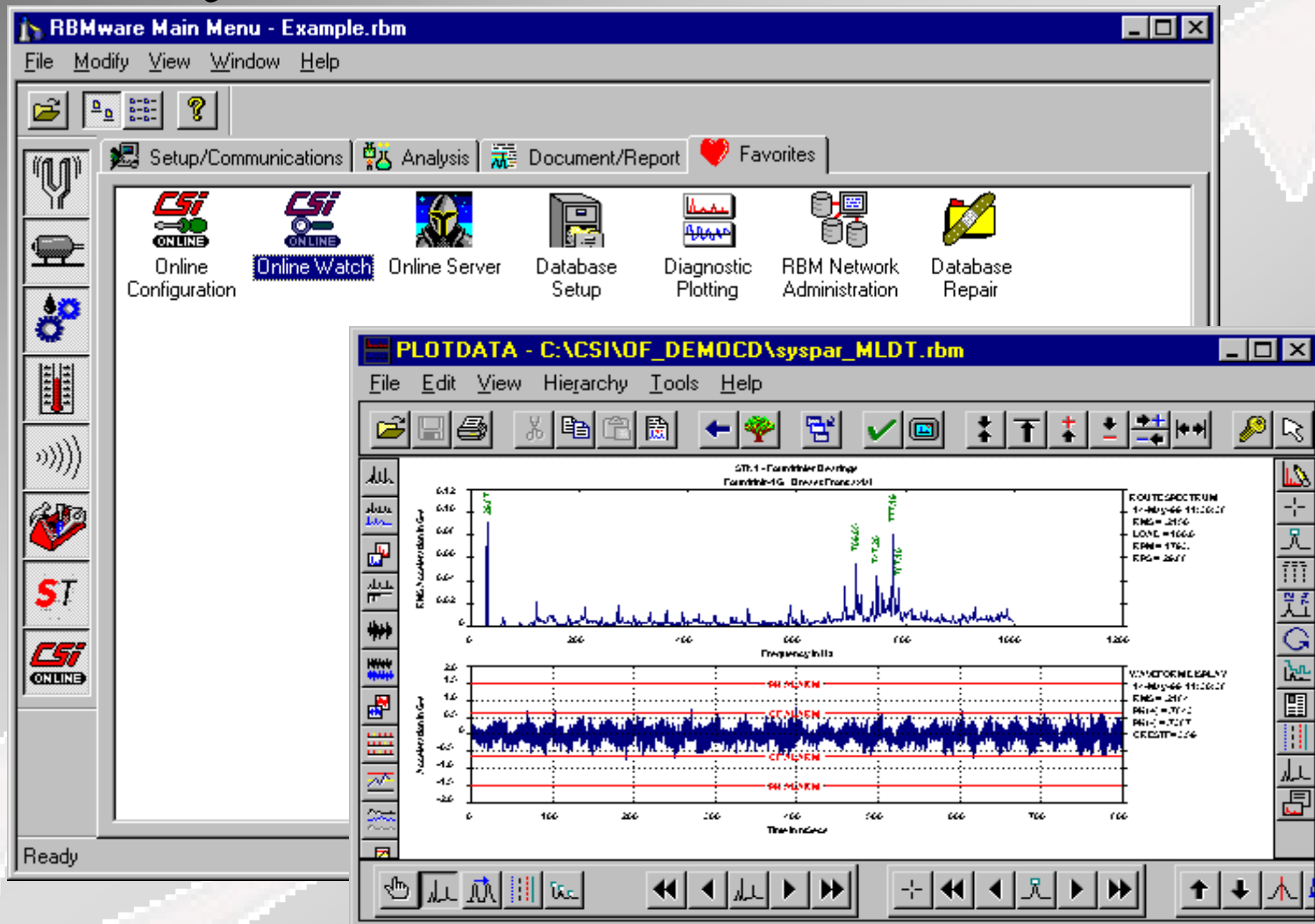
**Wählen Sie aus den verfügbaren Einheiten**

**Licht kennzeichnet Aktiven Kanal**

**Dunkles Licht zeigt Kanal nicht in Betrieb**

Chan 3 - Gross Scan  
RMS = 0.369 in/s  
DC = 10.095 volts

# Analyse Software - RBMware



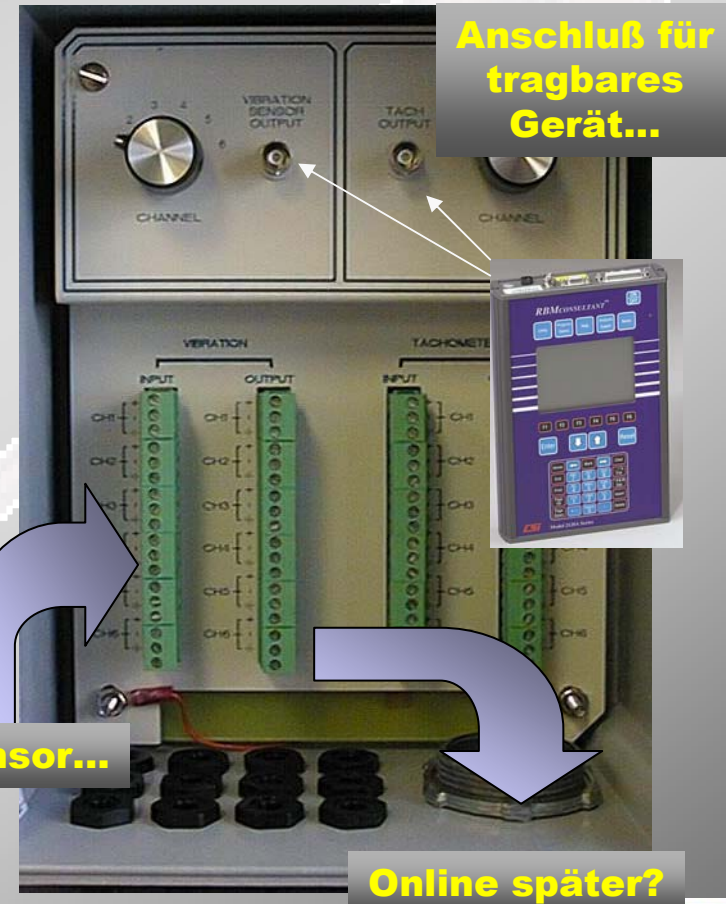
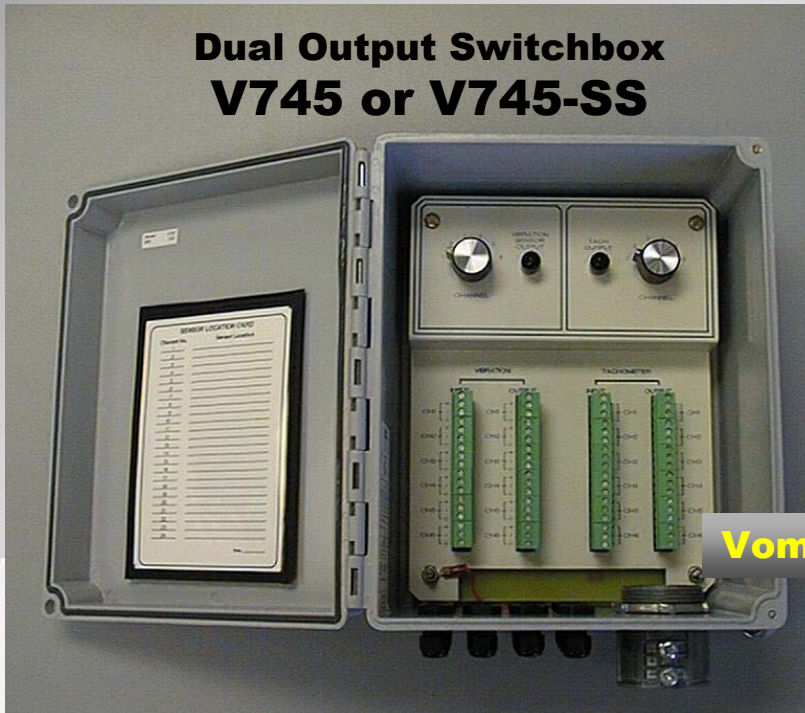
# Sensoren für jede Anwendung





# 6/12 Kanal Schaltkasten

- Fertig für Online!



# Hauptmerkmale

- **Betriebsmerkmale**

- Datensammeln Ereignisgesteuert
  - Bericht auf Anforderung
- Ethernet Kommunikation
- VxWorks RTOS
  - Multi-task / Multi-threaded
  - 32-bit RISC processor (#1)
  - 24-bit fixed point DSP (#2)
- 16 MB Zwischenspeicher
  - Netzwerfehler Toleranz

- **HARDWARE Merkmale**

- Netzspannung 24VDC / 220VAC
- Kontinuierliche Sensorspannung
- Lokale I/O Relais (OPTO)
- EX geschützte Ausführung
- möglich

- **ZWEIKANAL SYSTEM**

- Zwei 16-bit ADCs
- Spektrum bis zu 6400 Linien
- 20 kHz Bandbreite
- PeakVue<sup>R</sup>

- **ROBUSTE SOFTWARE**

- Konfiguration mit Software
- Automatische Kalibrierung
- RBMware Integration

- **ALARM MÖGLICHKEITEN**

- Anstieg
- Todband (Hysterese)
- Absolutwert Anstieg

# Comprehensive 16 Channel Package

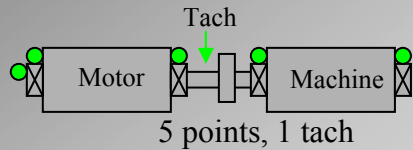
- **OnlineHOST**
- **4500-R3 (16 ch, 16 tach)**
- **Sensor Pack - 16 channels**
  - 16 accels, 4 tachs w/ MIL cable
  - 4 J-boxes, 500' multi-pair cable
- **Commissioning Services & Execution**
  - 1. Contractor Kickoff
  - 2. Commission System
  - 3. Analysis follow-up visit
- **Under \$40k! (\$50k w/RBMware)**



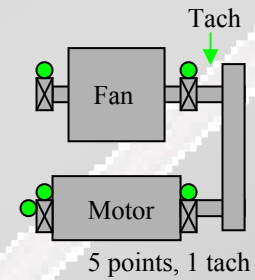
**RETURN**

# Sensoranbringung

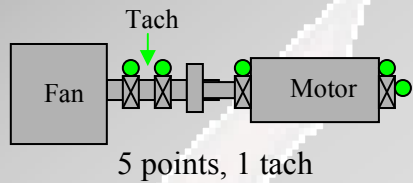
## Direkt gekuppelt, Zentrallager



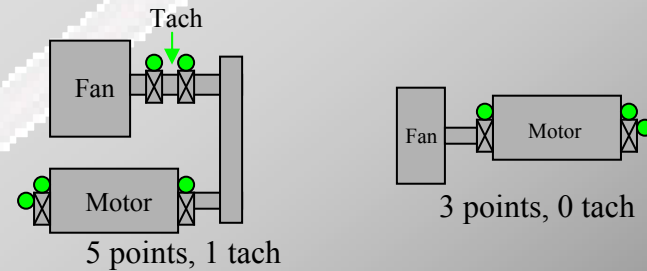
## Riemenantrieb, Zentral



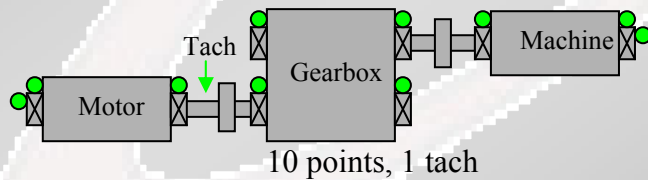
## Direkt gekuppelt, Einseitig



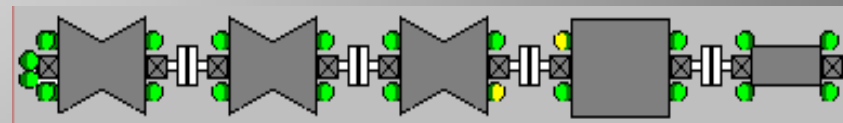
## Riemenantrieb, Einseitig



## Getriebeübersetzung



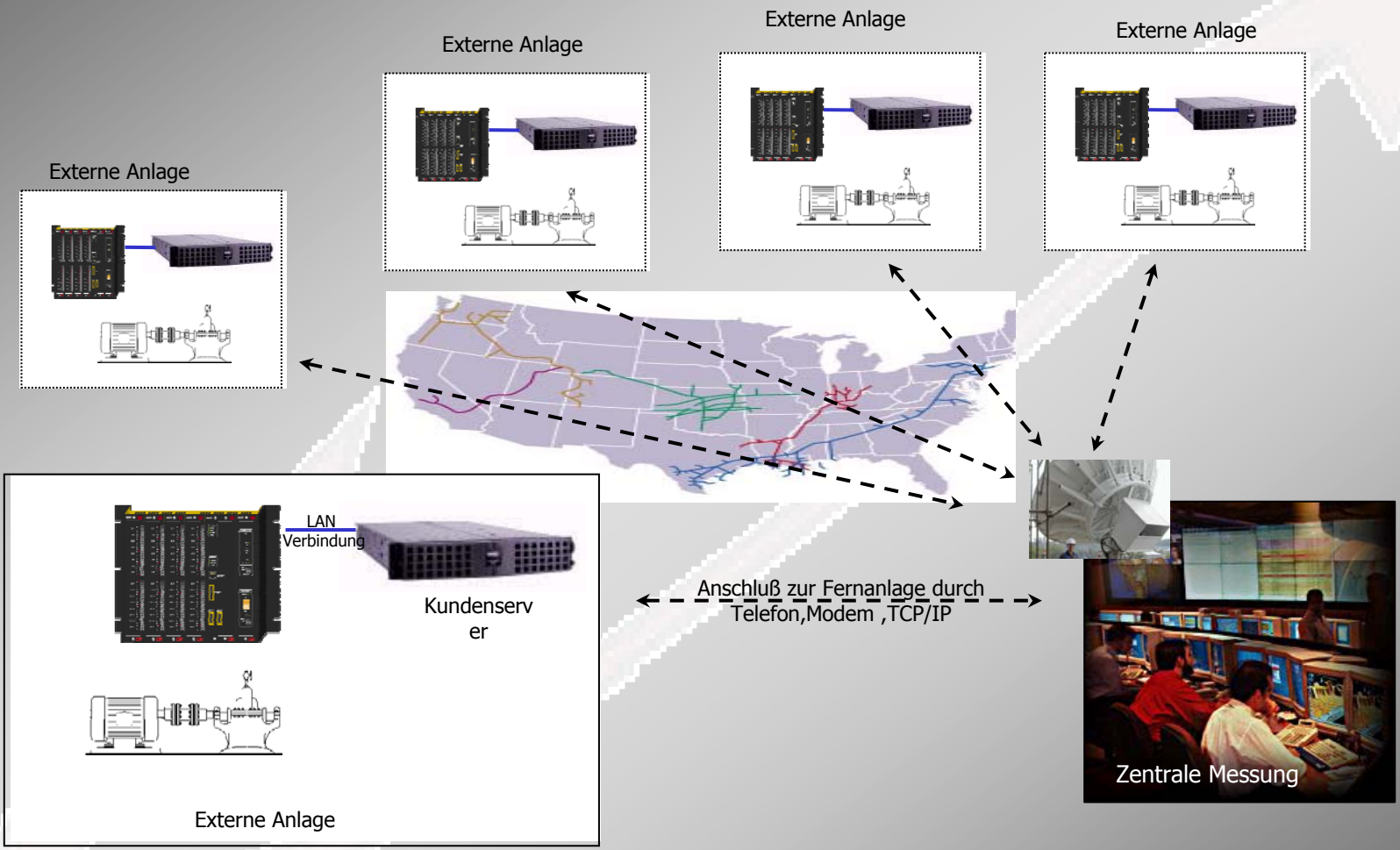
## Turbosatz



**RETURN**



# Fernauslese



# Fernmessungsmöglichkeiten

- Auf der Kundenanlage:

- Alarmrelais Ausgang und/oder OPC Kommunikation mit existierendem PLC/DCS
- Maschinenzustand O\_Watch Anzeige im Kundennetzwerk
- Ifix Graphisches Interface auf Kundenanlage
- Automatischer Anruf

- Bei der zentralen Messung:

- Speichern der Spektren und Trends
- Trend Analyse & Auslösung erforderlicher Maßnahmen
- Volle Fernparametrierung und Inbetriebnahme mit Windows NT RAS

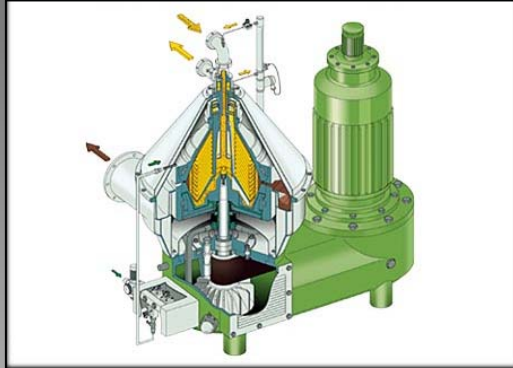
# Möglichkeiten der Ausrüstung

- Voll funktionstüchtige Pakete für die Anlage
  - Nur Sensoren, Netzleitung und Telefon wird angeschlossen
  - Minisystem 12 Kanäle (Schwingung, Temperatur, Spannung ;Flux, Strom, Druck, usw. ...)
- Speicherung Flexibel auf der Anlage oder im Hauptkontrollzentrum



**SIEMENS**

# Typische Aufstellung beim Kunden



Schwingung und Temperatur Sensoren



Magnetflußmessung



Ander Prozeßsignale



Lokale Meßeinheit mit Touchscreen direkt beim Antrieb. An der Wand zu befestigen (Größe 500 x 650 x 300 mm)

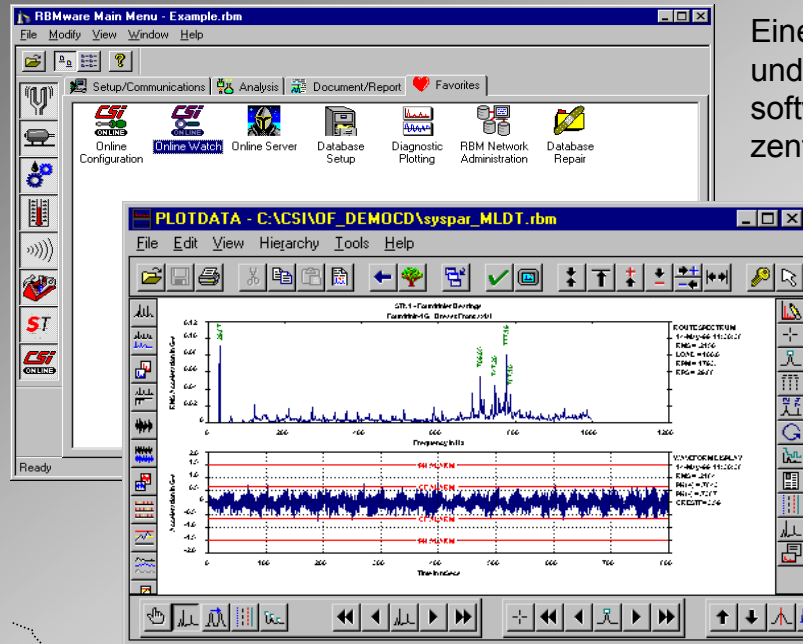


Meßgerät





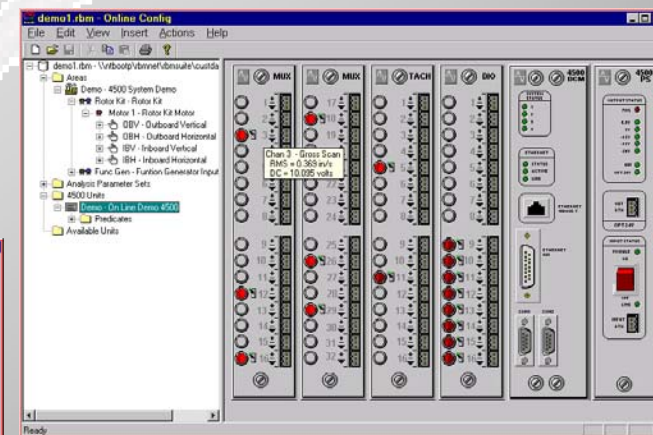
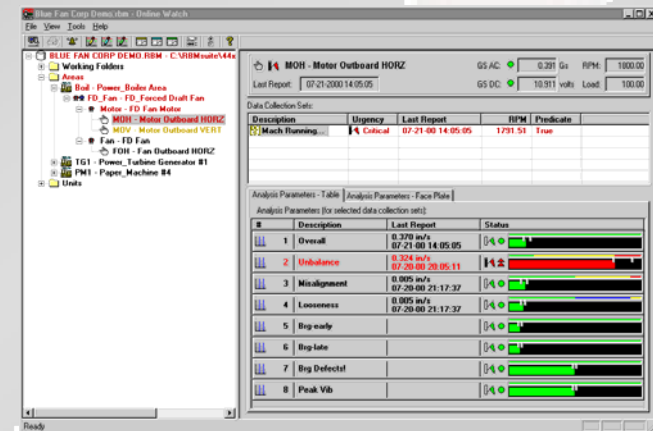
# Konfiguration v. Zentralbüro



Eine Diagnose und Berichtssoftware im zentralen Büro

Maschinenzustand von Fern

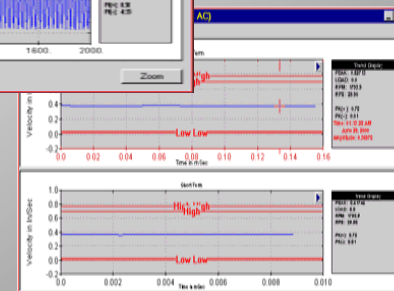
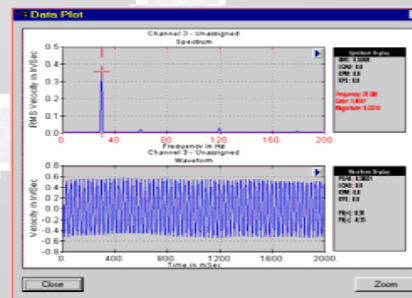
Konfiguration von Fern



Windows NT  
RAS Service und  
Telefonanschluß



Fernauslese von  
Spektren und  
Trends



SIEMENS

## Produktblatt: Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit

<b>Inhalt</b>	<p>Lösungen zur Früherkennung von Fehlern, vor allem in kritischen Anlagenteilen, mit dem Ziel die potenziellen Folgen eines solchen Fehlers zu vermeiden bzw. minimieren. Durch rechtzeitiges Erkennen sich anbahnender Fehler und Einleiten gezielter Maßnahmen wird die Zuverlässigkeit der Anlagen deutlich verbessert. Eine vollständige Lösung zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit besteht aus einem (1) Zuverlässigkeits-Engineering-Teilprojekt, in dem ein dem Geschäftsfall angepasstes Konzept erarbeitet wird, der (2) Implementierung des Konzepts und (3) der kontinuierlichen Durchführung der Überwachung.</p> <p>Unser Portfolio an Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit beinhaltet folgende Module:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Zuverlässigkeits-Analyse</a></li><li>• <a href="#">Zuverlässigkeits-Engineering</a></li><li>• <a href="#">Schwingungs- und Temperaturanalyse</a></li><li>• <a href="#">Thermografie</a></li><li>• <a href="#">Ölanalyse</a></li><li>• <a href="#">Untersuchung des Isolationssystems elektrischer Maschinen</a></li><li>• <a href="#">Analyse von Lager- und Wellenströmen</a></li><li>• weitere Verfahren</li></ul> <p>Schwingungsmessung bildet i. d. R. die Basis von Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit.</p> <p>Der Erfolg von Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit besteht nicht nur in der Feststellung von Fehlern, sondern auch in der konsequenten Umsetzung notwendiger Maßnahmen zur Minimierung der Fehlerfolgen um einen realen Mehrwert für den Kunden zu schaffen (-&gt;Instandhaltungs-Management-Prozesse, u. a. CMMS-Integration).</p> <p>Diese Projekte werden i. d. R. in Zusammenarbeit zwischen Region und spezialisierten Service-Centern realisiert, z. B. Region macht Akquisition/Vorklärung und führt anschließend die Messungen durch, das Service Center führt die Datenanalyse durch.</p>
---------------	--

<b>Geschäftsidee</b>	<p>Die erfolgreiche Vermarktung von Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit basiert auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genereller Trend in der Industrie hin zu einer geplanten und vorausschauenden Instandhaltung (weg von einer reaktiven Instandhaltung). Der Nutzen einer vorausschauenden Instandhaltung ist allgemein anerkannt.</li> <li>• Viele Kunden haben noch keine Strategie für vorausschauende Instandhaltung definiert bzw. entsprechende Strukturen und Ressourcen aufgebaut.</li> <li>• Vor allem kleine und mittlere Unternehmen sind mit der Einführung von Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit überfordert. Die Vorhaltung entsprechender Ressourcen (Personal, Infrastruktur) ist für diese Kunden nicht wirtschaftlich.</li> </ul>
<b>Kundenzielgruppe</b>	<p>→ <b>Anlagenbetreiber und Anlagenhersteller</b></p> <p>Kunden mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>kritischen, kontinuierlichen Prozessen</b>, z. B. Papier, Stahl, Öl &amp; Gas</li> <li>• Fehlerhäufung bei bestimmten Maschinen</li> <li>• kapitalintensiven Anlagen</li> <li>• für die eine erhöhte Anlagenverfügbarkeit (Anlagenauslastung) wirtschaftlich relevant ist.</li> </ul> <p>sowie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>kleine und mittlere Unternehmen</b> (für die eigene Lösungen nicht wirtschaftlich sind)</li> <li>• große Neuanlagen</li> <li>• teure Einzelmaschinen</li> </ul> <p>Ansprechpartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instandhaltungs-Leiter</li> <li>➤ Werksleiter bzw. Produktionsleiter, Leiter Engineering/Technik</li> </ul>
<b>Kundennutzen (techn. + finanziell)</b>	<p><b>Anlagenbetreiber:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteigerte Produktion durch höhere Anlagenverfügbarkeit (Fehlerfrüherkennung, minimale ungeplante Stillstände)</li> <li>• Reduzierte Instandhaltungs-Kosten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung kostenintensiver korrektiver Maßnahmen</li> <li>• Reduzierter Aufwand bei Anlagenrevisionen (Komponenten mit noch ausreichendem Nutzungsvorrat müssen nicht ersetzt werden).</li> <li>• Bessere Auslastung des Instandhaltungs-Personals</li> <li>• Reduzierte Ad hoc-Einsätze für das Kundenpersonal</li> </ul> </li> <li>• Reduzierte Kapitalkosten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung von Ersatzteilbeständen bzw. Vorgehaltener Zusatzkapazität</li> <li>• Reduzierung von Anlagenredundanz</li> <li>• Verlängerung der Lebensdauer der Anlagen</li> </ul> </li> <li>• Reduzierung von Risiken <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung der Personalrisikos (High-Tech-Bereich)</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserte Arbeitssicherheit und Umweltverträglichkeit</li> </ul> <p><b>Anlagenhersteller:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte Gewährleistungskosten</li> </ul> <p>➔ Die Rentabilität von Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit ist sehr hoch (die Lösung rentiert sich i. d. R. bereits nach dem ersten vermiedenen Anlagenausfall – Der Profitabilitäts-Index beträgt erfahrungsgemäß zw. 3 und 11 gemessen auf 5 Jahre ➔siehe Kundenpräsentation)</p> <p><b><u>Vertriebsansatz:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bottom-up: Instandhaltungs-Leiter, d. h. auf der Basis bestehender Geschäftsverbindungen (Relationship Selling), sehr gute Vermarktungsmöglichkeiten aus den <b>Stützpunkten</b></li> <li>• Top-down: Produktions-, Werks-Leiter, Leiter-Technik (ROI hervorheben)</li> <li>• als Fortführung eines Maintenance Business Reviews (MBR)</li> </ul> <p>Value-Selling orientiert an den o. g. Nutzenargumenten. Es sind i. d. R. vor allem die Kunden anzusprechen, die an einer Erhöhung der Produktion interessiert sind.</p> <p>Binden Sie den Instandhaltungs-Leiter als „Value Bridge“ ein, um den Nutzen der Lösung in Richtung Management darzustellen. Machen Sie ihn zum Champion!</p> <p>Auf das hohe Betreiber-Risiko hinweisen, falls keine Fachkompetenz bei Kunden vorhanden ist. Darauf hinweisen, dass es nicht wirtschaftlich ist diese Kompetenz selbst aufzubauen und vorzuhalten (zu geringe Auslastung, Know-how nicht aktuell, Personalfuktuation).</p> <p>Da Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit durch eine sehr hohe Rentabilität für den Kunden gekennzeichnet sind (Amortisierungsperiode i. d. R. &lt; 6 Monate), sollte die Preisfindung top-down - gemessen an der Rentabilität - erfolgen: „Wäre für Sie eine Lösung mit einer Amortisationszeit von &lt; 8 Monaten interessant?“</p>
<p><b>Wettbewerber</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale Anbieter (i. d. R. geringere Servicequalität und niedrige Stundensätze)</li> <li>• Condition Monitoring Produkthersteller, z. B. CSI, Entek, die verstärkt auch Dienstleistung um ihre Produkte anbieten. (Haben i. d. R. gutes Know-how es fehlen jedoch oft die nötigen Kundenkontakte)</li> </ul>

<b>Standardprozesse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitungsphase <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundenpräsentation und Vorklärung durch die Region</li> <li>• Fragebogen - durch den Kunden ausgefüllt</li> </ul> </li> <li>• Zuverlässigkeits-Analyse</li> <li>• Durchführen einer Erstmessung</li> <li>• Zuverlässigkeits-Engineering: spezialisiertes Service-Center gemeinsam mit Region <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung Konzept</li> <li>• Angebot/Vertrag</li> </ul> </li> <li>• Implementierung: spezialisiertes Service-Center gemeinsam mit Region <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilisierung</li> <li>• Installation</li> </ul> </li> <li>• Durchführung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messungen durchführen (Region)</li> <li>• Analyse und Reporting mit Maßnahmenvorschlägen (spezialisiertes Service-Center)</li> <li>• Benchmarking und KVP (Region/ spezialisiertes Service-Center)</li> </ul> </li> </ul>
-------------------------	---

<b>Erforderliche Fachkompetenzen</b>	<p>Anbieten und Implementieren von Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit erfordert eine Abdeckung der Kompetenzlevel 1&amp;2. Level 1 sollte durch die lokale IS-Organisation abgedeckt werden. Level 2 sollte i. d. R. durch ein spezialisiertes Service-Center abgedeckt werden. In Ausnahmefällen kann eine lokale IS-Einheit mit ausreichendem Know-how Level 2 ebenfalls abdecken.</p> <p><u>Hinweis:</u> Es ist i. d. R. nicht wirtschaftlich Level-2-Fachkompetenz in den lokale Einheiten aufzubauen (schwache Auslastung).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Level1 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Systematische Fehler- und Fehlerursachen-Analyse</li> <li>➤ Grundkenntnisse über die wichtigsten Techniken für die Zustandsüberwachung, sowie deren Anwendungsmöglichkeiten, z. B. Schwingungs- und Temperaturanalyse, IR-Thermografie, Ölanalyse, Teilentladung usw. (Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit - Einführung, 2 Tage)</li> <li>➤ Schwingungsanalyse - Datenerfassung, Nutzung mobiler Datenerfassungsgeräte, Datenübertragung usw. (Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit – Einführung + projektbezogenes On-the-job-Training)</li> </ul> </li> <li>• Level 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tiefgehendes Know-how in einem oder mehreren Techniken für die Zustandsüberwachung mit entsprechender praktischen Erfahrung aus laufenden Projekten (Schwingungsmessung ist ein Muss), d.h. Datenanalyse, Trendanalyse, Empfehlungen für korrektive</li> </ul> </li> </ul>
--------------------------------------	---

	Maßnahmen.
Unterstützende Tools, Dokumentation, Training...	<p><b>Zum internen Gebrauch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trainingsunterlage für die Kundenpräsentation &gt;&gt; <i>Reliability_Solutions_Training_Vx_d.doc</i></li> <li>• ROI Fragebogen und Kalkulationstool &gt;&gt; <i>Reliability_Solutions_ROI_nx_Vx_d.xls (für ein Programm)</i> &gt;&gt; <i>Reliability_Solutions_ROI_1x_Vx_d.xls (für eine Einzelmaßnahme)</i></li> <li>• Modulbeschreibungen für: <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Zuverlässigkeits-Analyse</li> <li>□ Zuverlässigkeits-Engineering</li> <li>□ Schwingungs- und Temperaturanalyse</li> <li>□ Thermografie</li> <li>□ Ölanalyse</li> <li>□ Untersuchung des Isolationssystems elektrischer Maschinen</li> <li>□ Analyse von Lager- und Wellenströmen &gt;&gt; <i>Modul_Lagerströme_Vx_d.doc</i></li> </ul> </li> </ul> <p><u>Training:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertriebstraining</li> <li>• Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit – Einführung (2 Tage im spezialisierten Service-Center)</li> <li>• Implementierungstraining durch Hersteller, z. B. CSI</li> <li>• On-the-job gemeinsam mit spezialisiertem Service-Center</li> </ul> <p><b>Zum externen Gebrauch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundenpräsentation &gt;&gt; <i>Reliability_Solutions_Kundenpraesentation_Vx_d.ppt</i></li> <li>• Fragebogen &gt;&gt; <i>Reliability_Solutions_Fragebogen_Vx_d.doc</i></li> <li>• Broschüre</li> </ul>
Interfaces zu anderen Leistungslinien/ Leistungsmodulen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMMS-Integration</li> <li>• DSEM</li> </ul>
Referenzen/ Best Practice Beispiele	<p><u>Referenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Märker Zement – Online-Schwingungsüberwachung von kritischem 2MW-Gleichstromantrieb und Lüfter</li> <li>• Märker Zement – Jährliche Schwingungsanalyse von Antrieben vor der Großrevision</li> <li>• Bilstein/Stahl, Hagen – Regelmäßige Schwingungsanalyse an Antrieben</li> <li>• ALU-NORF, Neuss – Jährliche Zustandserfassung im Rahmen der Großrevision</li> <li>• SABIC Polyolefine GmbH, Gelsenkirchen – Regelmäßige</li> </ul>

	<p>Zustandsüberwachung (Schwingungsanalyse, Ölanalyse)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAUBAG/Bergbau, Nochten – Regelmäßige Schwingungsanalyse und Thermografie an Kohleförderbändern</li> <li>• Siehe auch Kundenpräsentation</li> </ul>
<b>Chancen/Risiken</b>	<p><b>Chancen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung bestehender Kundenkontakte (damit haben wir einen deutlichen Vertriebsvorteil gegenüber allen Wettbewerbern) -&gt; <b>Stützpunkte</b></li> <li>• Nutzung vorhandenen Experten-Know-hows, i. e. E&amp;C DS, SC mit entsprechender Erfahrung in Deutschland und IS Alpharetta</li> <li>• Verbesserung der Auslastung in den Regionen durch direkte (z. B. Messungen) und nachgestaltete Leistungen (Fehlerbehebung, Field-Service, Ersatzteilgeschäft)</li> <li>• Kein Vorab-Investment in den Regionen notwendig</li> <li>• Geschäft kann graduiert hochgefahren werden</li> </ul> <p><b>Risiken:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viele Wettbewerber (vor allem lokal), d. h. Preisdruck, wenn kein Value Selling Vertriebsansatz gefunden wird.</li> <li>• Paradigma: Instandhaltung wird z. T. immer noch als notwendiges Übel gesehen, nicht als eine strategische Neuausrichtung.</li> </ul>
<b>Do's / Do not's</b>	<p><b>Do's</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Value Selling Vertriebsansatz anwenden</li> <li>• Immer als mögliche Folgeaktivität nach einem Maintenance Business Review berücksichtigen</li> </ul>
<b>Was fehlt noch?</b>	
<b>Ansprechpartner</b>	<p>Andreas Giessler I&amp;S IS E&amp;C DS, Erlangen  <a href="mailto:andreas.giessler@siemens.com">mailto:andreas.giessler@siemens.com</a></p> <p>Kris Goly, IS Alpharetta  <a href="mailto:kris.goly@sea.siemens.com">kris.goly@sea.siemens.com</a></p>

Anlagen zu den Leistungen	
<p><b>Zuverlässigkeits-Analyse</b></p> <p><a href="#">(zurück)</a></p>	<h2>Kundenproblem</h2> <p>Die Auswahl der richtigen Strategie, sowie deren effektive Umsetzung in Bezug auf die Sicherstellung der geforderten Anlagenzuverlässigkeit weist bei vielen Unternehmen erhebliche Mängel auf. In diesem Zusammenhang hat die vorausschauende Instandhaltung eine besondere Bedeutung. Viele Unternehmen messen jedoch der vorausschauenden Instandhaltung immer noch zu wenig Bedeutung bei, oder aber, ihr Investment in vorausschauende Instandhaltung bringt nicht die erwünschten Ergebnisse. Das kann an u. a. folgenden Gründen liegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Fehlende oder falsche Strategie in Bezug auf die vorausschauende Instandhaltung</li> <li>❑ Mangelhaftes Lösungskonzept für die vorausschauende Instandhaltung</li> <li>❑ Ineffiziente Abläufe, Systeme, Tools und Verfahren</li> <li>❑ fehlendes qualifiziertes Personal</li> <li>❑ Geringe Nachhaltigkeit bei der Umsetzung von Maßnahmen</li> </ul> <p>Das teilweise Scheitern vorausschauender Instandhaltungsprogramme ist meistens auf eine Wechselwirkung mehrerer der o. g. Gründe zurückzuführen, so dass es schwer ist die richtigen Maßnahmen für eine Optimierung zu identifizieren und umzusetzen.</p> <h2>Unsere Leistungen</h2> <p>Im Rahmen einer Zuverlässigkeits-Analyse untersuchen wir systematisch die Effizienz der durchgeführten Maßnahmen zur vorausschauenden Instandhaltung in einem Industrieunternehmen.</p> <p>Wie bei jedem anderen komplexen Prozess, ist der Erfolg einer vorausschauenden Instandhaltung das Ergebnis der klaren Definition und Schlüssigkeit folgender Prozesskette:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Setzen klarer Ziele mit messbaren Ergebnissen</li> <li>❑ Auswahl der richtigen Strategie</li> <li>❑ Aufstellen einer effizienten Organisation und Implementierung klarer Abläufe</li> <li>❑ Aufsetzen eines effektiven Controllings</li> </ul> <p>Die Zuverlässigkeits-Analyse beschränkt sich nicht – wie herkömmliche Methoden – auf eine technischen Bewertung durchgeführter Maßnahmen, sondern umschließt alle o. g. Aspekte, die im Detail analysiert und anhand eines standardisierten Kriterienkatalogs bewertet werden. Die Methode ist aus unserer Erfahrung vieler Instandhaltungsprojekte abgeleitet und ist ein international patentiertes Verfahren von SiemensIndustrialServices.</p> <p>Das <b>Ergebnis</b> der Zuverlässigkeits-Analyse ist eine strukturierte und umfassende Bewertung der vorausschauenden Instandhaltung und ein</p>

	<p>schlüssiger Maßnahmenkatalog als Basis für eine systematische Verbesserung.</p> <p><b>Kundennutzen</b></p> <p>Die Durchführung eines Zuverlässigkeitsreviews ermöglicht eine präzise Analyse der vorausschauenden Instandhaltung eines Unternehmens. Die konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen führt zu einer schnellen und zielgerichteten Verbesserung der Leistungsfähigkeit der gesamten Instandhaltung – messbar an einer gesteigerten Anlagenzuverlässigkeit und -verfügbarkeit, und an reduzierten Instandhaltungskosten. Die regelmäßige Durchführung der Analyse zur Überprüfung der Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der eingeleiteten Verbesserungsmaßnahmen ist ein wichtiges Element der kontinuierlichen Verbesserung.</p>
--	---

**Zuverlässigkeits-Engineering**[\(zurück\)](#)**Kundenproblem**

Vorausschauende Instandhaltungsprogramme bringen aus unterschiedlichen Gründen oft nicht den gewünschten Erfolg, z. B.

- ❑ Fehlen strategischer Instandhaltungspläne für kritische Gewerke
- ❑ ineffizientes Konzept und mangelhafte Implementierung von Zustandserfassung
- ❑ fehlende Systematik zur Analyse von Störungen
- ❑ unzureichende Mitwirkung bei der Konzeption von Neuanlagen oder Anlagenerweiterungen
- ❑ fehlendes qualifiziertes Personal zur Beurteilung von Schäden und der Abnahme von Reparaturen

Treten solche Mängel – oft aufgrund fehlenden Know-hows oder Überlastung – auf, ist der Erfolg der gesamten Instandhaltung gefährdet.

**Unsere Leistungen**

In solchen Fällen unterstützen unsere Ingenieure bei der Lösung von Aufgaben zur Steigerung der Zuverlässigkeit der Kundenanlagen:

- ❑ Erstellen strategischer Instandhaltungspläne für kritische Anlagen, z. B. mit Hilfe von RCM
- ❑ Fehlerursachenanalyse nach Auftritt größerer Störungen oder Häufung von Anlagenfehlern
- ❑ Ausarbeitung eines Konzepts für Zustandserfassung
- ❑ Erstellung von Gutachten nach Großschäden
- ❑ Abnahme von Reparaturen
- ❑ Abnahme von Neuanlagen

Im Rahmen von Zuverlässigkeits-Engineering bringen unsere Spezialisten ihre ganze Erfahrung aus Projektierung, Errichtung, Inbetriebsetzung, Service und Instandhaltung von Anlagen mit ein.

**Kundennutzen**

Durch Einbindung unserer Spezialisten in komplexe Aufgaben rund um die Zuverlässigkeit von Anlagen wird eine hohe Qualität der erzielten Ergebnisse sichergestellt, ohne kostspielige Vorhaltung kundeneigener Personalressourcen.



## Schwingungs- und Temperaturanalyse

[\(zurück\)](#)

### Kundenproblem

Die Zuverlässigkeit mechanischer Gewerke und Betriebsmittel, insbesondere rotierender Anlagenteile, wird während des Betriebs durch viele Faktoren beeinträchtigt, z. B. durch Verschleiß, geänderte Betriebsbedingungen, Verschmutzung usw. Werden diese Gefährdungspotenziale nicht rechtzeitig erkannt, kann es zu Schädigungen kommen, die dann ggf. den Ausfall der gesamten Anlage zur Folge haben. Dies hat immer dann gravierende Auswirkungen auf den Betrieb, wenn kritische Komponenten und Anlagen ausfallen. Diese Schäden könnten zum Beispiel sein:

- Lagerschäden
- Unwuchten und Fehlausrichtung
- Gebrochene Rotorstäbe und Kurzschlüsse im Stator
- Fehler in angetriebenen Komponenten, z. B. Getriebe, Pumpen
- Fehler in mechanischen Strukturen, lose Befestigungen

### Unsere Leistungen

Da die o. g. Fehler rechtzeitig anhand von Veränderungen und Auffälligkeiten im mechanischen Schwingungsbild erkannt werden können, bieten wir das Leistungsmodul Schwingungs- und Temperaturanalyse als eigenständiges Modul im Rahmen unserer Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit an.

Die **Durchführung** von Schwingungs- und Temperaturanalyse beginnt mit einer kostenpflichtigen Erstmessung auf der Anlage und einer Analyse der erfassten Daten. Diese Erstmessung ermöglicht eine schnelle und systematische Bewertung des Anlagenzustands und wird mit einem Bericht abgeschlossen. Auf Grundlage der gesammelten Daten erarbeiten wir ein detailliertes Lösungskonzept, in welchem wir sowohl technische – z. B. die Beschaffenheit der Gewerke und deren Bedeutung der für den übergeordneten Produktionsprozess – als auch betriebswirtschaftliche Aspekte, z. B. Kosten und Rentabilität berücksichtigen.

Die **implementierte Lösung** für Schwingungs- und Temperaturanalyse ist immer die optimale Auswahl und Kombination von Methoden, Geräten und Systemen:

- Regelmäßige Untersuchungen im Rahmen eines Servicevertrages zur kontinuierlichen Erfassung und Auswertung des Anlagenzustands
  - on-line Messung und Analyse in Echtzeit
  - manuelle periodische Messung und Analyse in definierten MesszyklenDabei wird angestrebt, die Messungen durch Siemens-Mitarbeiter durchzuführen. Messungen durch Kundenpersonal wird nur im Ausnahmefall offeriert (falls keine andere Alternative möglich).

- Einmalige Untersuchungen zur punktuellen Erfassung des Anlagenzustands, z. B. vor und nach einer Revision

Das **Ergebnis** unserer Schwingungs- und Temperaturanalyse wird dokumentiert in einem zeitnahen Bericht mit präzisen Aussagen über den Anlagenzustand. Über den Rahmen einer herkömmlichen Analyse hinsichtlich mechanischer Schädigungen – z. B. Lagerschäden, Umwucht, Getriebeschäden – erkennen wir aus dem Schwingungsbild auch eventuelle elektrische Probleme bei Motoren bis hin zum Ausfall von Ventilen im Umrichter. In solch einem Fall wird die Schwingungsanalyse durch eine Stromsignaturanalyse ergänzt. Erkennbare Mängel werden extra hervorgehoben und Abhilfemaßnahmen vorgeschlagen.

#### **Beschreibung des Vertriebsprozesses:**

1. Erstkontakt, Besprechung, Kundenpräsentation
2. Kunde zeigt Interesse
  - a. Reliability Solutions Fragebogen zusenden, wenn der konkrete Bedarf noch nicht spezifiziert werden kann.
3. Bedarf identifiziert, z. B. Schwingungs- und Temperaturanalyse
4. Zusenden an den Kunden:
  - a. *CM\_Fragebogen\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*
  - b. *CM\_Fragebogen\_Objektdaten\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*
5. Angebotserstellung für eine Einmal- / Erstuntersuchung
  - a. Kalkulation mit *CM\_Kalkulationstool\_Schw-Temp\_Vx\_d.xls*
  - b. Angebot für eine Einmal- / Erstuntersuchung inklusive Budgetpreis für Option Servicevertrag (genauer erst nach der Erstmessung zu spezifizieren)  
Angebotsausarbeitung:  
*CM\_Angebot\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*  
mit den Anlagen  
*CM\_Angebot\_Leistungsbeschr\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*  
und  
*CM\_Angebot\_Objektbeschr\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*.  
Falls der Kunde regelmäßige Analysen online remote wünscht, ist das Angebot um einen Budgetpreis für die Hardware eines Online-Messsystems zu erweitern (gilt i.a. für online Überwachungen bei Anlagen größer 2 Antriebe).
6. Durchführen der Erstmessung
  - a. Sammeln aller nötigen Informationen für einen Zustandserfassungs-Servicevertrag
  - b. Erstellen und Zusenden eins Berichts an den Kunden
7. Angebotserstellung für einen Servicevertrag „Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit“
  - a. Erstellen der Leistungsübersicht zum Servicevertrag *Servicevertrag\_Leistungsübers\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*
  - b. Erstellen der Objektbeschreibung zum Servicevertrag *Servicevertrag\_Objektbeschr\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*
  - c. Kalkulation der ausgewählten Option mit *CM\_Kalkulationstool\_Schw-Temp\_Vx\_d.xls*
  - d. Erstellen des Servicevertrags mit

	<p><i>CM_Servicevertrag_Vx_d.doc</i> und der Anlage <i>CM_Bedingungen_Servicevertrag_Vx_d.doc</i></p> <p>Falls der Kunde regelmäßige Analysen online remote wünscht (Budgetpreis war mitgeteilt worden im Schritt 5 dieses Prozesses), ist das Angebot um den definierten Aufwand hinsichtl. der Hardware des Online-Messsystems sowie dessen Montage und Inbetriebsetzung zu erweitern.</p> <p><b>Kundennutzen</b></p> <p>Die Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit durch Schwingungs- und Temperaturanalyse hat einen hohen Wertbeitrag:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❑ Reduzierung ungeplanter Anlagenstillstände</li><li>❑ verbesserte Instandhaltungsplanung und Reduzierung kostspieliger Instandsetzungen</li><li>❑ Reduzierung der Kosten für Ersatzteile</li><li>❑ Bessere Ausschöpfung des Nutzungsvorrats und Verlängerung der Anlagenlebensdauer</li><li>❑ Bessere Planung von (Groß-)Revisionen und Neuinvestitionen</li></ul>
--	--

<p><b>Thermografie</b></p> <p><a href="#">(zurück)</a></p>	<h2>Kundenproblem</h2> <p>Bei der Neuinstallation von Anlagen kann es bedingt durch Montagefehler oder durch konstruktive Mängel bei der Auslegung der Anlage bereits nach kurzer Betriebszeit zu Fehlern in der Anlage kommen. Weiterhin altern Verbindungen in Energieverteilungsanlagen im Laufe ihrer Betriebszeit. Durch die Alterung der Verbindungen steigt der elektrische Widerstand und damit die Temperatur der Verbindung an. Im Extremfall kann durch diesen Alterungseffekt ein Brand verursacht werden, der zu einem Ausfall der Anlage und damit zu einer Betriebsunterbrechung führt. Mechanische Bauteile in Produktionsanlagen können durch eine zu hohe Belastung oder in Folge von mangelhafter Wartung beschädigt werden. Dies kann zu Störungen an den Produktionsanlagen führen. Die beschädigten Bauteile sind schwergängig. Diese Schwergängigkeit äußert sich in einer höheren Erwärmung der betroffenen mechanischen Komponenten.</p> <p>Gleiches gilt für Fehlausrichtungen von Motoren und angetriebenen Aggregaten.</p> <p>Gerade bei kritischen und wichtigen Anlagenteilen werden durch den Ausfall erhebliche Folgekosten verursacht.</p> <h2>Unsere Leistungen</h2> <p>Bei der thermografischen Untersuchung der Anlagen wird die Oberflächentemperaturverteilung der Anlagenteile gemessen und in ein für das menschliche Auge sichtbares Bild umgesetzt. Damit können alle Fehler, die sich durch Temperaturveränderungen bemerkbar machen, effizient und frühzeitig erkannt werden. Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Anlage für die Untersuchung nicht außer Betrieb genommen werden muss. Durch die Untersuchung kann ein Ausfall der fehlerhaften Anlagenteile verhindert werden. Mit Hilfe der Thermografie können Sie die Zuverlässigkeit Ihrer Anlagen erhöhen.</p> <p>Um die Thermografie als <b>effizientes Hilfsmittel</b> nutzen zu können, muss vor der Durchführung der eigentlichen Untersuchung ein Konzept für die Überprüfung der Anlagenteile erstellt werden. In dem Konzept wird das Alter der Anlagen, die Auslastung der Anlagen und die Bedeutung der Anlagen für den Produktionsprozess mitberücksichtigt.</p> <p>Als Ergebnis der thermografischen Untersuchung erhalten Sie einen zeitnahen <b>aussagekräftigen Bericht</b> über den Zustand Ihrer Anlagen. Die Ursache der Schwachstellen wird analysiert und es werden Maßnahmen zur Behebung der Schwachstellen empfohlen.</p>
--	---

	<p><b>Kundennutzen</b></p> <p>Für den Kunden ergibt sich folgender Nutzen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❑ Vermeidung von Anlagenausfällen und Betriebsunterbrechungen</li><li>❑ Erhöhung der Anlagensicherheit</li><li>❑ Werterhalt und erhöhte Lebensdauer von Anlagen, bessere Ausschöpfung des Nutzungsvorrats</li><li>❑ Reduzierung unnötiger Wartung, verbesserte Instandhaltungsplanung und weitestgehende Vermeidung kostspieliger Instandsetzungen</li><li>❑ Verbesserte Energieeffizienz</li><li>❑ Reduzierung der Kosten für Ersatzteile</li><li>❑ Bessere Planung von (Groß-)Revisionen und Neuinvestitionen</li></ul>
--	--

<p><b>Ölanalyse</b></p> <p><a href="#">(zurück)</a></p>	<h2>Kundenproblem</h2> <p>Bei allen mechanischer Komponenten mit aufeinander gleitenden Verbindungen (z.B. Gleitlager, Getriebe, Hubkolben, usw.) ist die Sicherstellung der Gleitfähigkeit eine Grundvoraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und eine lange Lebensdauer. Nimmt die Qualität des Öls ab, z. B. durch erhöhten Wassergehalt, Alterung oder geänderte Viskosität, kommt es zu einer Schädigung der direkt betroffenen Komponenten und sehr oft zu kostspieligen Folgeschäden. Schäden an Gleitlagern z.B. führen meistens zu sehr viel größeren Folgeschäden (Anstreifen des Rotors am Ständer), bis hin zum Totalausfall und zur nachhaltigen Schädigung der gesamten Maschine. Obwohl mit Hilfe von Ölanalyse solche Probleme frühzeitig erkannt werden können, wird dieses Verfahren bei vielen Industrieunternehmen nicht systematisch eingesetzt. Eine Ölanalyse ist außer für mechanische Öle auch für Isolieröle (z.B. Transformatoren) möglich. Diese Analysen beziehen sich auf andere Öleigenschaften bzw. -parameter und werden i.d.R. von anderen Labors durchgeführt.</p> <h2>Unsere Leistung</h2> <p>Durch regelmäßige Ölanalyse mechanischer Komponenten in entsprechenden Labors stellen wir sicher, dass die Abnahme der Schmierqualität sowie Schädigungen an betroffenen Komponenten in einer Anlage rechtzeitig erkannt werden, und somit kostspielige Anlagenausfälle und Folgefehler effizient vorgebeugt werden. Darüber hinaus ermitteln wir wertvolle Information über den Anlagenzustand und den Abnutzungsgrad von Komponenten.</p> <p>Bei der Durchführung (folgend beschrieben) liegt die Konzentration auf der Ölanalyse für mechanische Komponenten. Isolieröluntersuchungen sind jedoch ebenfalls möglich, wie unter Prozess festgehalten. <b>Die Durchführung</b> einer Ölanalyse beginnt mit der fachmännischen Entnahme einer Ölprobe in geeignete Ölprobeflaschen und die Versendung an das Labor. Im Rahmen der Ölanalyse mechanischer Komponenten werden u. a. folgende Qualitätsmerkmale untersucht:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Alterung, Veränderung der Viskosität, Anteil von Additiven</li><li><input type="checkbox"/> Wasser-Gehalt</li><li><input type="checkbox"/> Metallpartikel-Gehalt</li><li><input type="checkbox"/> Kontamination mit Ruß und anderen Feststoffen</li></ul> <p>Da wir für alle Standardölsorten über die Reindaten verfügen, können wir einen Vergleich innerhalb kürzester Zeit durchführen.</p> <p><b>Das Ergebnis</b> unserer Ölanalyse mechanischer Komponenten ist ein zeitnahe Bericht mit präzisen Aussagen über der Anlagenzustand. Erkennbare Mängel und Schädigungen werden extra hervorgehoben und sofort Abhilfemaßnahmen vorgeschlagen.</p>
---	--

Die Ölanalyse mechanischer Komponenten ist oft in Kombination mit einer Schwingungs- und Temperaturanalyse sinnvoll.

**Beschreibung des Vertriebs- und Abwicklungsprozesses:**

1. Erstkontakt, Besprechung, Kundenpräsentation
2. Kunde zeigt Interesse
  - e. Reliability Solutions Fragebogen zusenden, wenn der konkrete Bedarf noch nicht spezifiziert werden kann.
3. Bedarf identifiziert, z. B. Ölanalyse
4. Angebotserstellung für eine Ölanalyse
 

je nach Anfrage für mechanische Öle oder Isolationsöle:

  - f. Kalkulation als Pauschalpaket unter Zuhilfenahme *Preisbildung\_Oelanalyse\_0204.xls* sowie Angaben aus *Labor\_mechOel\_Preise\_0204.pdf* bzw. *LaborPTD\_IsolOel\_Preise\_0204.pdf*.
  - g. Angebot für eine Einmal- / Erstuntersuchung inklusive Budgetpreis für Option Servicevertrag (genauer erst nach der Erstmessung zu spezifizieren)  
Angebotsausarbeitung:  
*CM\_Angebot\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*  
mit den Anlagen  
*CM\_Angebot\_Leistungsbeschr\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*  
und  
*CM\_Angebot\_Objektbeschr\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*.

Falls der Kunde regelmäßige Analysen online remote wünscht, ist das Angebot um einen Budgetpreis für die Hardware eines Online-Messsystems zu erweitern (gilt i.a. für online Überwachungen bei Anlagen größer 2 Antriebe).
5. Durchführen der Erstmessung
  - h. Sammeln aller nötigen Informationen für einen Zustandserfassungs-Servicevertrag
  - i. Erstellen und Zusenden eines Berichts an den Kunden
6. Angebotserstellung für einen Servicevertrag „Serviceleistungen zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit“
  - j. Erstellen der Leistungsübersicht zum Servicevertrag *Servicevertrag\_Leistungsübers\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*
  - k. Erstellen der Objektbeschreibung zum Servicevertrag *Servicevertrag\_Objektbeschr\_Schw-Temp\_Vx\_d.doc*
  - l. Kalkulation der ausgewählten Option mit *CM\_Kalkulationstool\_Schw-Temp\_Vx\_d.xls*
  - m. Erstellen des Servicevertrags mit *CM\_Servicevertrag\_Vx\_d.doc* und der Anlage *CM\_Bedingungen\_Servicevertrag\_Vx\_d.doc*

Falls der Kunde regelmäßige Analysen online remote wünscht (Budgetpreis war mitgeteilt worden im Schritt 5 dieses Prozesses), ist das Angebot um den definierten Aufwand hinsichtl. der Hardware des Online-Messsystems sowie dessen Montage und Inbetriebsetzung zu erweitern.



	<p><b>Kundennutzen</b></p> <p>Die Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit durch Ölanalyse hat einen hohen Wertbeitrag durch</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❑ Reduzierung ungeplanter Anlagenstillstände</li><li>❑ Reduzierung kostspieliger Instandsetzungen schwerwiegender Folgeschäden</li><li>❑ Bessere Ausschöpfung des Nutzungsvorrats und Verlängerung der Anlagenlebensdauer</li><li>❑ Bessere Planung von Revisionen</li></ul>
--	--

## Untersuchung des Isolationssystems elektrischer Maschinen

[\(zurück\)](#)

## Kundenproblem

Die Zuverlässigkeit des Isolationssystems von Hochspannungsmaschinen, insbesondere der Ständerwicklung, wird während des Betriebes durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Die wichtigsten dieser Faktoren sind thermischer, elektrischer und mechanischer Natur sowie Einflüsse durch die Umwelt.

Werden diese Faktoren nicht rechtzeitig und allumfassend erfasst, sowie deren Einwirkung auf die Maschine präzise bewertet, kann es zum Ausfall der Wicklung und damit zu einem längeren Anlagenstillstand kommen. Dies hat um so gravierendere Wirkungen, wenn es sich um eine kritische Anlagenkomponente handelt. Typische Schädigungen sind u. a.

- Alterung des Isolationssystems
- Glimmentladungen
- Erdschluss
- Windungsschluss
- Eisenbrand
- Beschädigungen des Wickelkopfes
- Beschädigungen des Blechpaketes
- Verschmutzungen

## Unsere Leistungen

Isolationsschäden können rechtzeitig anhand von Veränderungen der Messgrößen in unterschiedlichen Messungen erkannt werden. Für eine umfassende Bewertung des Zustands der Maschinenwicklung führen wir folgende Messungen durch:

- Isolationmessung
- Kalkulation des Polarisationsindex
- Messung des Verlustfaktors  $\tan \delta$
- Messung der Teilentladung
- Gegebenenfalls Messung der Lade- und Entladekurve
- Bei gewickelten Läufern, Messung des Polwiderstandes und der Polimpedanz

Da Vorgänge die zu einer Schädigung der Motorenwicklung i. d. R. langsam ablaufen, muss die Messung nur alle ein bis drei Jahre wiederholt werden. Die Messung kann Offline im Stillstand der Maschine oder, bei kritischen Maschinen, Online während des Betriebes erfolgen.

Das **Ergebnis** unserer Untersuchungen ist ein zeitnaher Bericht mit präzisen Aussagen über den Anlagenzustand und die Betriebssicherheit, sowie vorgeschlagenen Maßnahmen im Fall der Feststellung von Auffälligkeiten oder Schädigungen.

### **Beschreibung des Vertriebsprozesses:**

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erstkontakt, Besprechung, Kundenpräsentation</li> <li>2. Kunde zeigt Interesse       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reliability Solutions Fragebogen zusenden, wenn der konkrete Bedarf noch nicht spezifiziert werden kann.</li> </ul> </li> <li>3. Bedarf identifiziert, z. B. Untersuchung des Isolationssystems</li> <li>4. Zusenden an den Kunden:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>CM_Fragebogen_IsolSys_Vx_d.doc</i></li> <li>b. <i>CM_Fragebogen_Objektdaten_IsolSys_Vx_d.doc</i></li> </ol> </li> <li>5. Angebotserstellung (für Einmal- bzw. Erstuntersuchung)       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kalkulation mit <i>CM_Kalkulationstool_IsolSys_Vx_d.xls</i></li> <li>b. <i>CM_Angebot_IsolSys_Vx_d.doc</i></li> <li>c. <i>CM_Angebot_Leistungsübersicht_IsolSys_Vx_d.doc</i></li> <li>d. <i>CM_Angebot_Objektbeschreibung_IsolSys_Vx_d.doc</i></li> </ol> </li> <li>6. Durchführung, Erstellen und Zusenden eines Berichts an den Kunden</li> </ol> <p><b>Kundennutzen</b></p> <p>Die Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit durch Überprüfung des Isolationssystems von elektrischen Maschinen hat einen hohen Wertbeitrag, u. a. durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Reduzierung ungeplanter Anlagenstillstände</li> <li><input type="checkbox"/> verbesserte Instandhaltungsplanung und Reduzierung kostspieliger Instandsetzungen</li> <li><input type="checkbox"/> Bessere Ausschöpfung des Nutzungsvorrats und Verlängerung der Anlagenlebensdauer (Rechtzeitig ergriffene Maßnahmen können die Lebenszeit einer Maschine verdoppeln.</li> <li><input type="checkbox"/> Bessere Planung von (Groß-)Revisionen und Neuinvestitionen</li> </ul>

<p><b>Analyse von Lager- und Wellenströmen</b></p> <p><u>(zurück)</u></p>	<p><b>Kundenproblem</b></p> <p>Lager- und Wellenströme sind ein Problem, das vorwiegend bei modernen drehzahlgeregelten Antrieben auftritt. Diese Ströme führen mittelfristig zur Zerstörung der Lager, nicht nur des Motors sondern meistens auch der angetriebenen Elemente. Besonders sind u.a. Zahnräder in Getrieben betroffen. Ursache hierfür ist zumeist ein mangelhaftes oder falsches Erdungssystem.</p> <p><b>Unsere Leistung</b></p> <p>Das Voranschreiten einer Schädigungen durch hochfrequente Wellenströme ist relativ langsam, sodass Probleme i.d.R. erst nach 1 bis 2 Jahren Betriebszeit auftreten. Bei niederfrequenten Wellenströmen (50Hz) kann die Schädigung wesentlich früher eintreten (2-4 Monate). Dabei ist der Fehler schon von Anfang an messbar. Mit speziellen Stromwandlern ermitteln wir den Stromfluss durch die drehenden Elemente und den Abfluss gegen Erde. Eine exakte Diagnose setzt umfassende Messungen und Analysen voraus. Auf dieser Basis empfehlen wir konkrete Maßnahmen zur Verminderung des Wellenstromes auf ungefährliche Werte.</p> <p>Das Ergebnis unserer Untersuchungen wird dokumentiert in einem zeitnahen Bericht mit präzisen Aussagen über den Anlagenzustand und zu Vorschlägen zur Lösung des Problems. Die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen wird durch eine erneute Messung verifiziert.</p> <p><b>Kundennutzen</b></p> <p>Die Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit durch Wellenstrom-Analyse hat einen hohen Wertbeitrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Reduzierung ungeplanter Anlagenstillstände</li> <li><input type="checkbox"/> verbesserte Instandhaltungsplanung und Reduzierung kostspieliger Instandsetzungen</li> <li><input type="checkbox"/> Verhinderung des Totalausfalls von Anlagenteilen und kostspieliger Folgeschäden</li> <li><input type="checkbox"/> Verlängerung der Anlagenlebensdauer</li> <li><input type="checkbox"/> Erhöhte Anlagensicherheit durch Verhinderung von Unfällen durch Stromschläge</li> <li><input type="checkbox"/> Bessere Planung von (Groß-)Revisionen</li> </ul>