



Effizientes Condition Monitoring bei Werkzeugmaschinen in der Motorenproduktion

Andreas Kleemann, PMO/IS

15. Februar 2008



Agenda

- 1 Die Instandhaltung in der Motorenproduktion
- 2 Herausforderungen einer modernen Produktion
- 3 Vorstellung des verwendeten Condition-Monitoring-Systems
- 4 Praxisbeispiele
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Was ist Condition Monitoring?



Schadensabhängige Instandhaltung

- Vorteil: Aufwand fällt erst im Störfall an
- Nachteil: Keine Planung möglich



Präventive periodische Instandhaltung

- Vorteil: zu erwartende Ausfälle werden vermieden
- Nachteil: Oftmals (unnötig) hoher Aufwand



Zustandsorientierte Instandhaltung

- Vorteil: Optimale Laufzeit von Komponenten
- Nachteil: Kenntnisse des aktuellen Maschinenzustands sind erforderlich

Marken der Daimler AG

Mercedes-Benz Cars



Daimler Trucks



Daimler Financial Services

Mercedes-Benz Bank Mercedes-Benz Financial Daimler Truck Financial

Mercedes-Benz Vans



Daimler Buses



Produktwelt der Mercedes-Benz Cars

Mercedes-Benz



A-Klasse



B-Klasse



C-Klasse



E-Klasse



S-Klasse



CLK-Klasse



CL-Klasse



CLS-Klasse



SLK-Klasse



SL-Klasse



SLR-Klasse



M-Klasse



GL-Klasse



R-Klasse



Maybach



Maybach

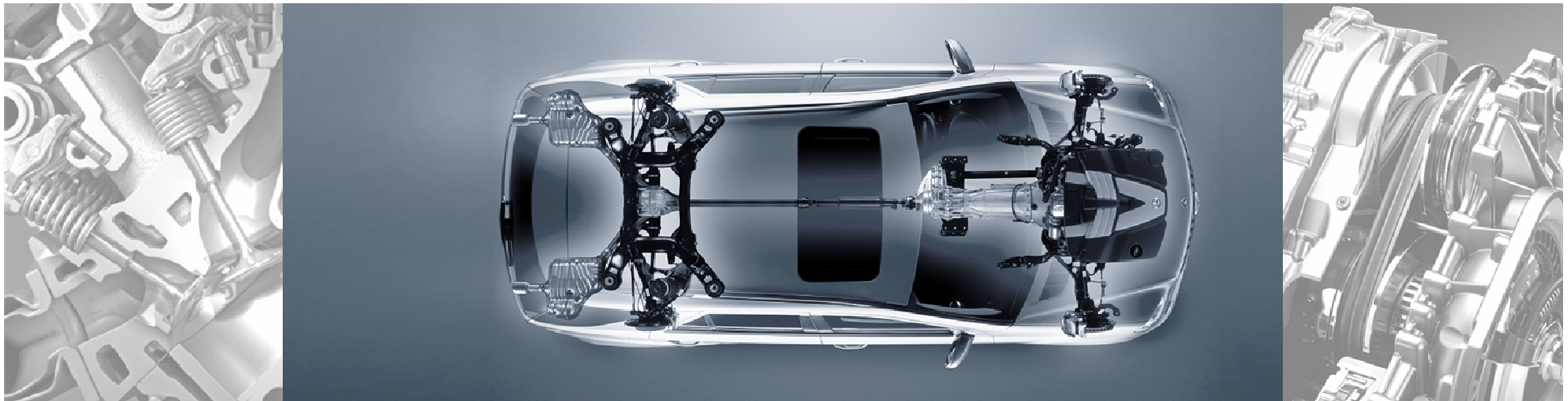
smart



smart fortwo

Powertrain gestalten

Kraft - Intelligenz - Präzision



Motoren – Getriebe – Achsen



Produktion Werk Untertürkheim

Motoren:	986.000 St.
Vorder- und Hinterachsen:	1,47 Mio. St.
Getriebe:	1,27 Mio. St.
Eisenguss:	101.900 t
Leichtmetallguss:	50.000 t
Massivumformung:	69.500 t



Produkte der PMO



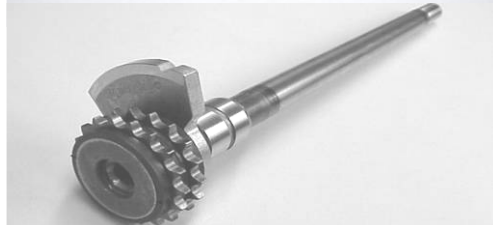
Kurbelwelle
ca. 1,3 Mio.



Nockenwelle
ca. 2,4 Mio.



Pleuel
ca. 7,1 Mio.



Ausgleichswelle
ca. 240.000

Zylinderkopf
ca. 1,5 Mio.



Kurbelgehäuse
ca. 1,2 Mio.



Rohrleitungen
ca. 10 Mio..





Agenda

- 1 Die Instandhaltung in der Motorenproduktion
- 2 Herausforderungen einer modernen Produktion
- 3 Vorstellung des verwendeten Condition-Monitoring-Systems
- 4 Praxisbeispiele
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

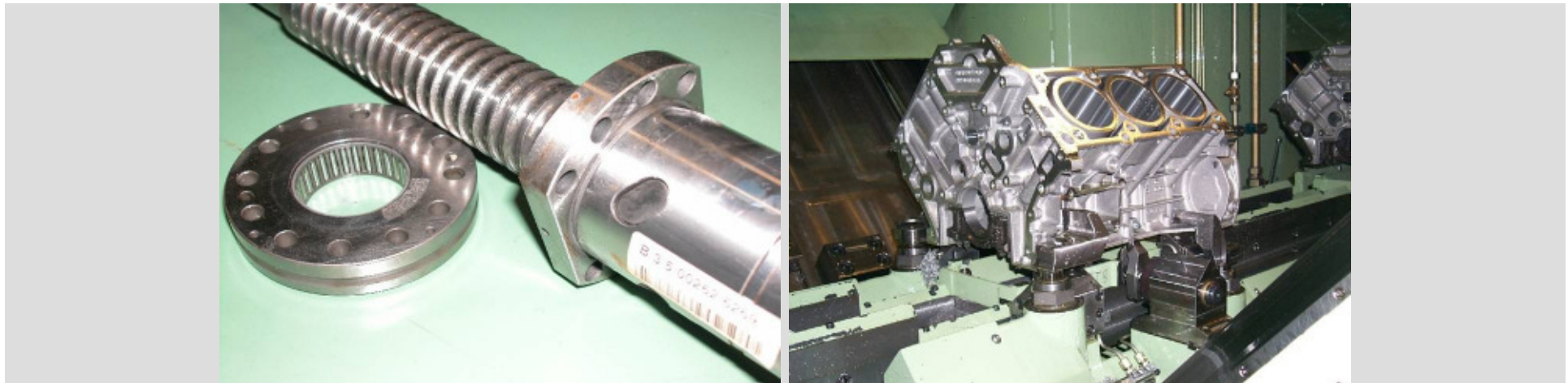
Programme zur Ertragssteigerung

Senken der Kosten

- Bestandsminimierung Fertigteile
- Reduzierung von Investitionskosten
- Reduzierung der Produktions- und Instandhaltungskapazität

Steigern der Ausbringung

- Erhöhung der Verfügbarkeit
- Erhöhung der Produktivität
- Erhöhung der Qualität
- „Steiler“ Produktionsanlauf



Auflösung des Widerspruchs durch Verwendung wirkungsvoller Werkzeuge

Instandhaltung Motorenproduktion – „Eine runde Sache“

Kostentransparenz bei
der Beschaffung und
im Betrieb



Geradeauslauf
und
Verfügbarkeit

Gezielte Beseitigung von Problemschwerpunkten
und
Dokumentation des Erfolgs durch Kennzahlen



Agenda

- 1 Die Instandhaltung in der Motorenproduktion
- 2 Herausforderungen einer modernen Produktion
- 3 **Vorstellung des verwendeten Condition-Monitoring-Systems**
- 4 Praxisbeispiele
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Condition Monitoring – Großmaschinen

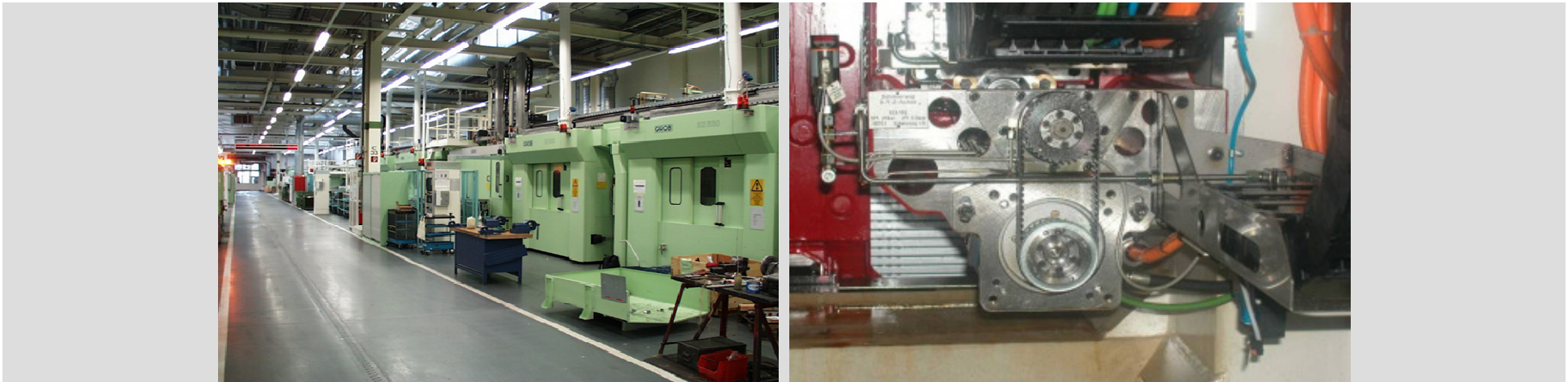
- Extrem hohe Produktionsausfallkosten
- Bei Windenergieanlagen vorgeschrieben
- „Wenige“, sehr teure Komponenten
- Regelmäßige Revisionen erforderlich
- Überwiegend Lagerüberwachung



Der wirtschaftliche Betrieb von Condition Monitoring ist „offensichtlich“

Condition Monitoring – Werkzeugmaschinen

- Nur teilweise hohe Produktionsausfallkosten
- Personal in der Regel vor Ort
- Nur teilweise hohe Bauteilkosten
- Auslastung oft dreischichtig
- Ausfallursachen vielschichtig



Der wirtschaftliche Betrieb von CM erfordert die Einbeziehung der Randbedingungen

Übersicht Systemaufbau – ePS Network Services

Administration



- Auswertung
- Konfiguration
- Dokumentation

Server



- Testabläufe
- Ergebnisse
- Workflow
- Diagnosedaten

Client



- Bedienung
- Kommunikations-Software

Antrieb und Steuerung als „Sensoren“!

Achstests

- Kreisformtest
- Gleichlaufstest
- Universal-Achstest

PLC-Monitore

- Beliebige Größen aus der PLC

NC-Monitore

- „Kilometerzähler“

Maschinenereignisse

- Umfassende Ereignisauswahl
- Umfangreiche Diagnosedaten

Überwachte Komponenten (Beispiele)

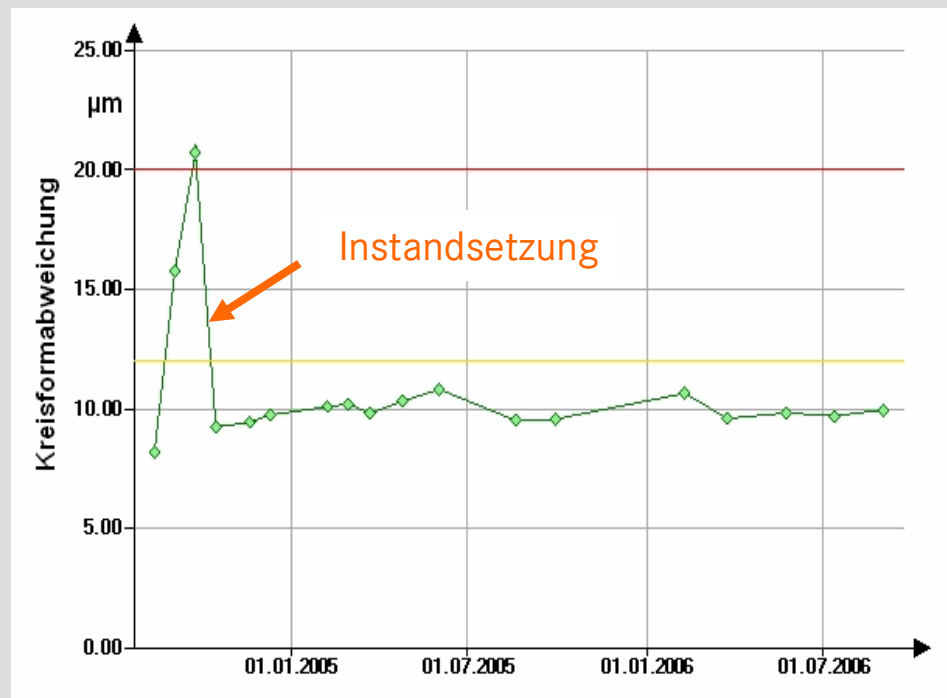




Agenda

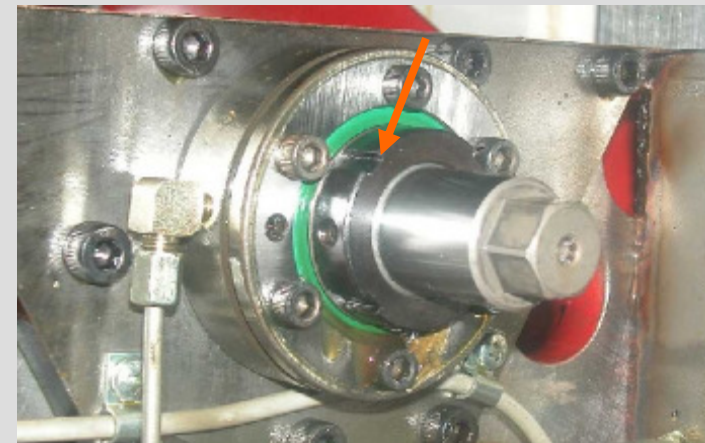
- 1 Die Instandhaltung in der Motorenproduktion
- 2 Herausforderungen einer modernen Produktion
- 3 Vorstellung des verwendeten Condition-Monitoring-Systems
- 4 **Praxisbeispiele**
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Reparaturqualität



Instandsetzung Axiallager

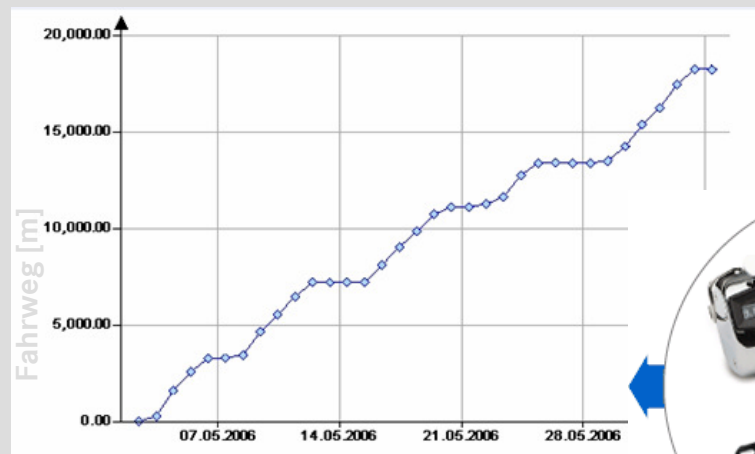
- Qualität der Reparatur nachprüfbar



Die Qualität von Instandhaltungsmaßnahmen wird lückenlos kontrolliert und dokumentiert

NC-Monitor

Erfassung der tatsächlichen Laufleistung von Baugruppen

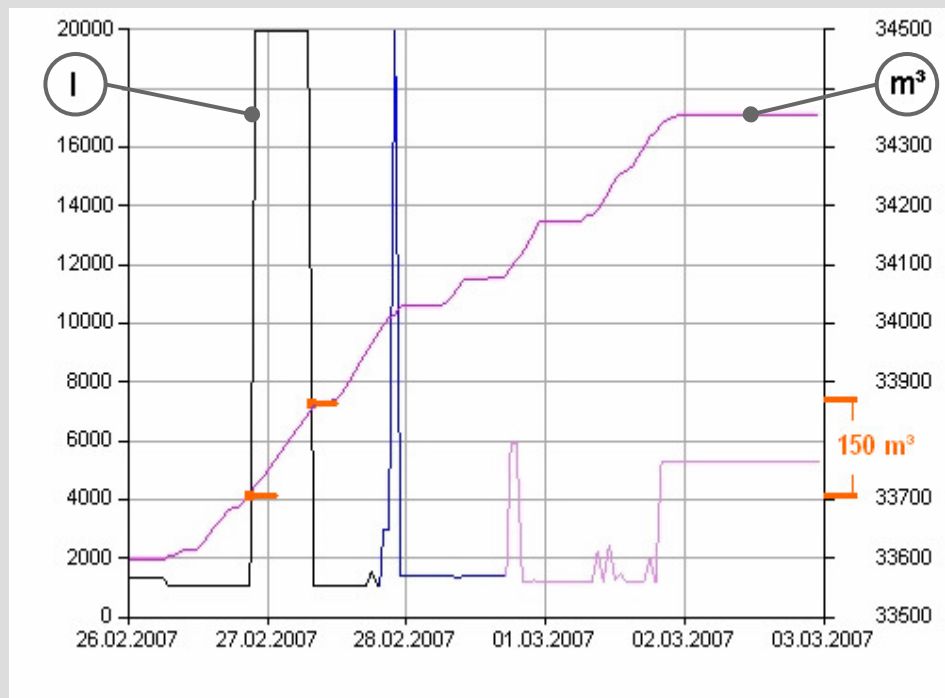


Beispiele:

- Anzahl Werkzeugwechsel
- Spannzyklen
- Gesamtverfahrwege
- Umdrehungen

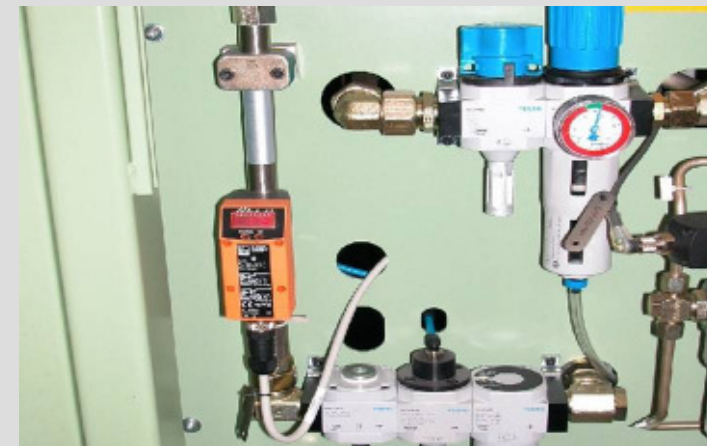
Planung GAB / Ausnutzung Verschleißvorrat mit definierten Grenzwerten

Luftverbrauch



Luftverbrauch durch Auflagekontrolle

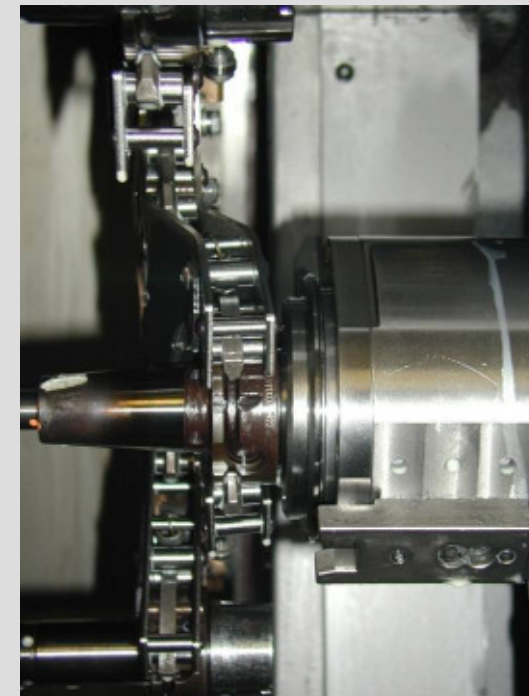
- 150 m³ Verbrauch in 11 Stunden produktionsfreier Zeit



Durch permanente Überwachung wird „unproduktiver“ Luftverbrauch“ unmittelbar erkannt

Diagnose – Scheibenmagazin

Uhrzeit	Detail
16:00:40	"GEWINDE M6 #2150-2176,2177-2151"
16:01:26	Werkzeugueberwachung - Modul 1 Werkzeug-Bruch
16:01:26	N.i.O. Werkstueck am Beladeplatz
	...
16:04:25	"GEWINDE M6 #2150-2176,2177-2151"
16:04:42	"BOHREN #2195"
16:04:51	"REIBEN #2195"
16:04:57	"BOHREN #2520"
16:05:21	Achse C2 Konturueberwachung



Eindeutige Rekonstruktion der Schadenentstehung mit Hilfe des HMI-Fahrtenschreibers

Defekte Linearführung



Dieser Schaden kann bisher nicht erkannt werden

Defektes Wälzlager



Dieser Schaden hätte vor dem Totalausfall erkannt werden können

Defekter Kugelgewindetrieb



Dieser Schaden hätte vor dem Totalausfall erkannt werden können



Agenda

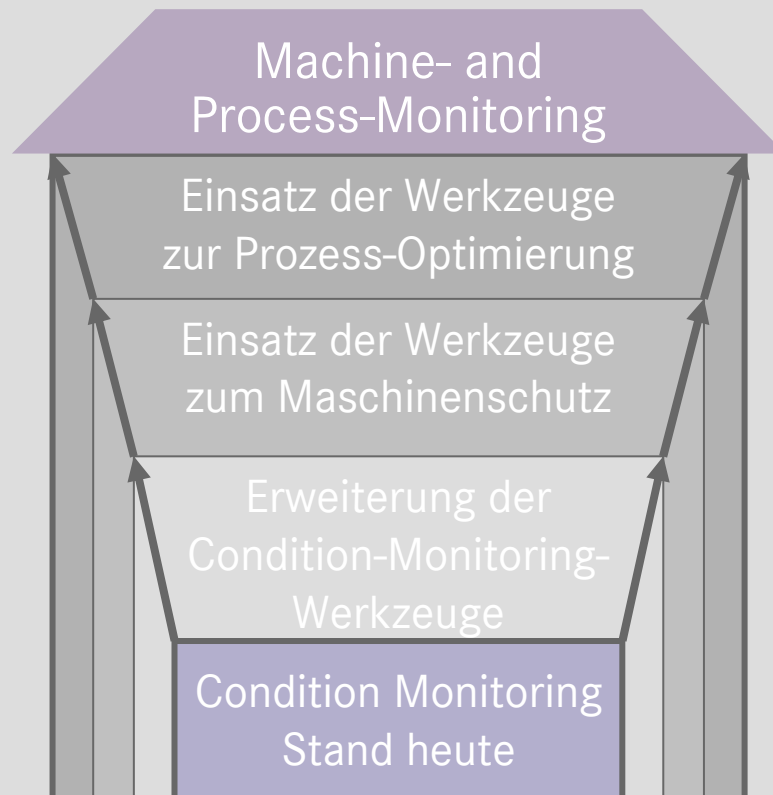
- 1 Die Instandhaltung in der Motorenproduktion
- 2 Herausforderungen einer modernen Produktion
- 3 Vorstellung des verwendeten Condition-Monitoring-Systems
- 4 Praxisbeispiele
- 5 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung – Nutzenbetrachtung

- Reduzierung des Inspektions- und Wartungsaufwands
 - Ausnutzung der Restlaufzeit einzelner Baugruppen (Verschleißvorräte)
 - Automatisches Erkennen von unzulässigen Lastzuständen
 - Überwachung der Reparaturqualität
 - Lückenlose Dokumentation der Maschinenzustände (TCO)
 - Identifizierung von Energieverschwendung (Überwachung Luftverbrauch)
 - Unterstützung des KVP
 - Durch den Einsatz in der Breite enormer Know-How-Zuwachs
- Steigerung des Geradeauslaufs (Verfügbarkeit, Qualität, Ausbringung)
 - Reduzierung des Instandhaltungsaufwands
 - Unterstützung bei der Entwicklung künftiger Maschinenkonzepte

Condition Monitoring ...
mehr als die Vermeidung von ungeplanten Maschinenstillstandszeiten

Ausblick – Machine- and Process-Monitoring



Das Konzept

- Aufgabenstellungen aus der Praxis und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen definieren die Anforderungen.
- Verschiedene Funktionsmodule verwenden einen gemeinsamen Prozessdatenpool.
- Integrativer Aufbau – Ein System von der Datenerfassung bis zum Prozess-Controlling.

Die Umsetzung

- Klar definierte Funktionsmodule
- Klar definierte Schnittstellen
- Kompetente Entwicklungspartner

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

