

ALUNORF

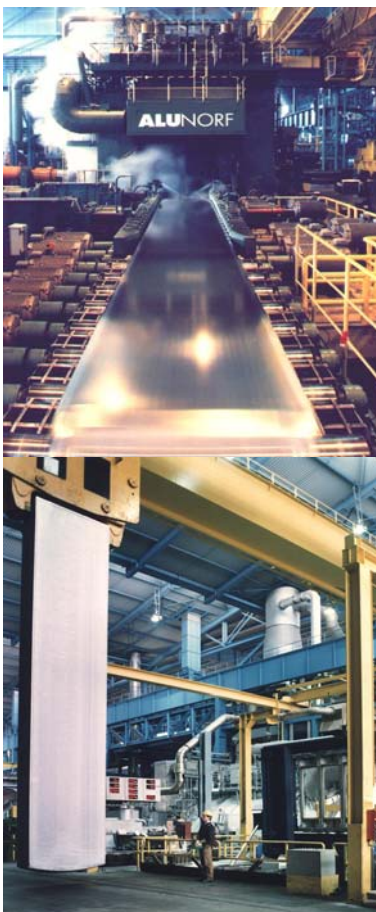
Condition Monitoring

Übersicht und Einsatzmöglichkeiten in der Aluminiumindustrie

Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 1



Übersicht

ALUNORF

Condition Monitoring

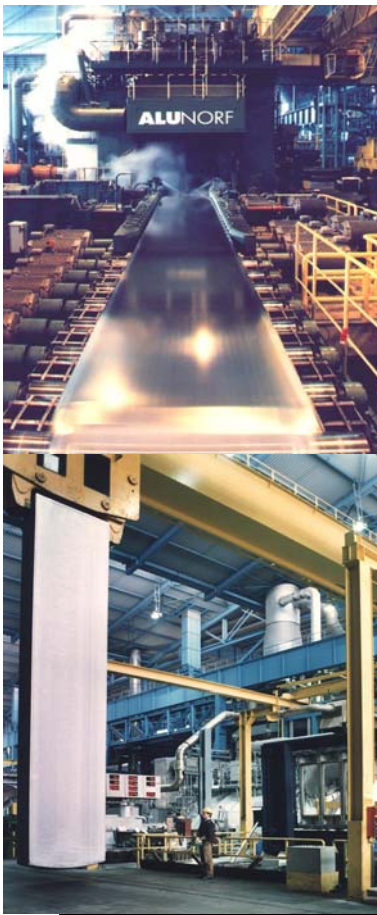
“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

- **Aluminium-Walzwerk Alunorf**
- **Instandhaltungsstrategien**
- **Condition Monitoring**
- **Umsetzung mit Hilfe IT**
- **Wirtschaftlicher Nutzen**
- **Ausblick**

Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 2



Übersicht

ALUNORF

Condition Monitoring

“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

- Aluminium-Walzwerk Alunorf
- Instandhaltungsstrategien
- Condition Monitoring
- Umsetzung mit Hilfe IT
- Wirtschaftlicher Nutzen
- Ausblick

Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 3

Standort: Neuss

ALUNORF



Kenndaten

Gegründet:
1965

Fläche: 58 ha

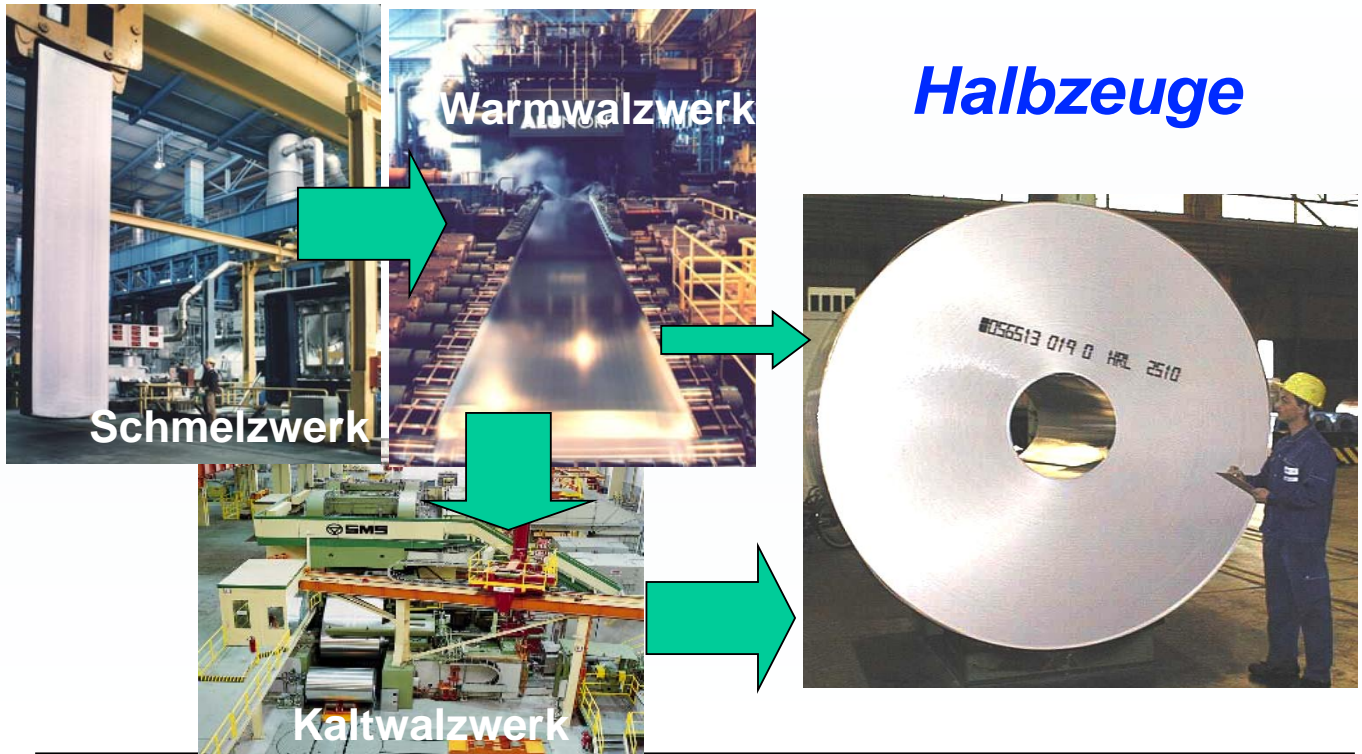
Mitarbeiter:
2150

Absatzmenge:
1.438.000 t

Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

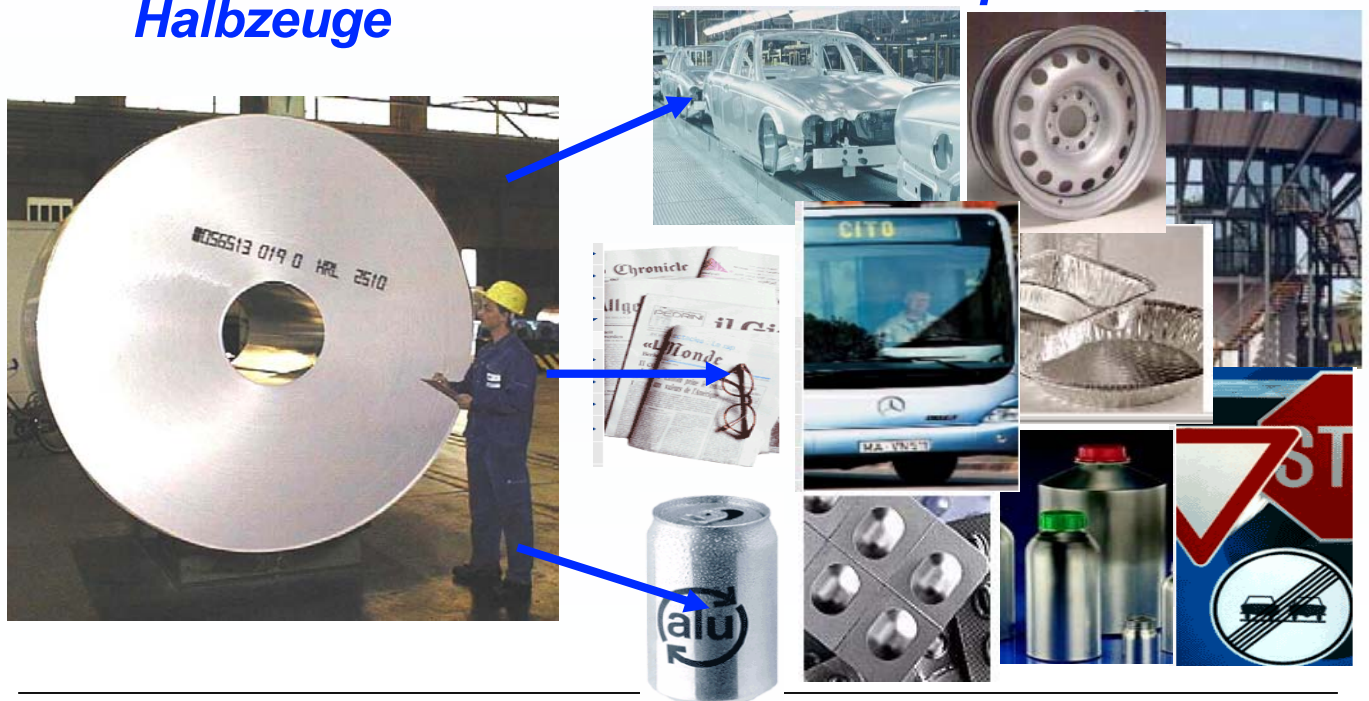
Folie 4

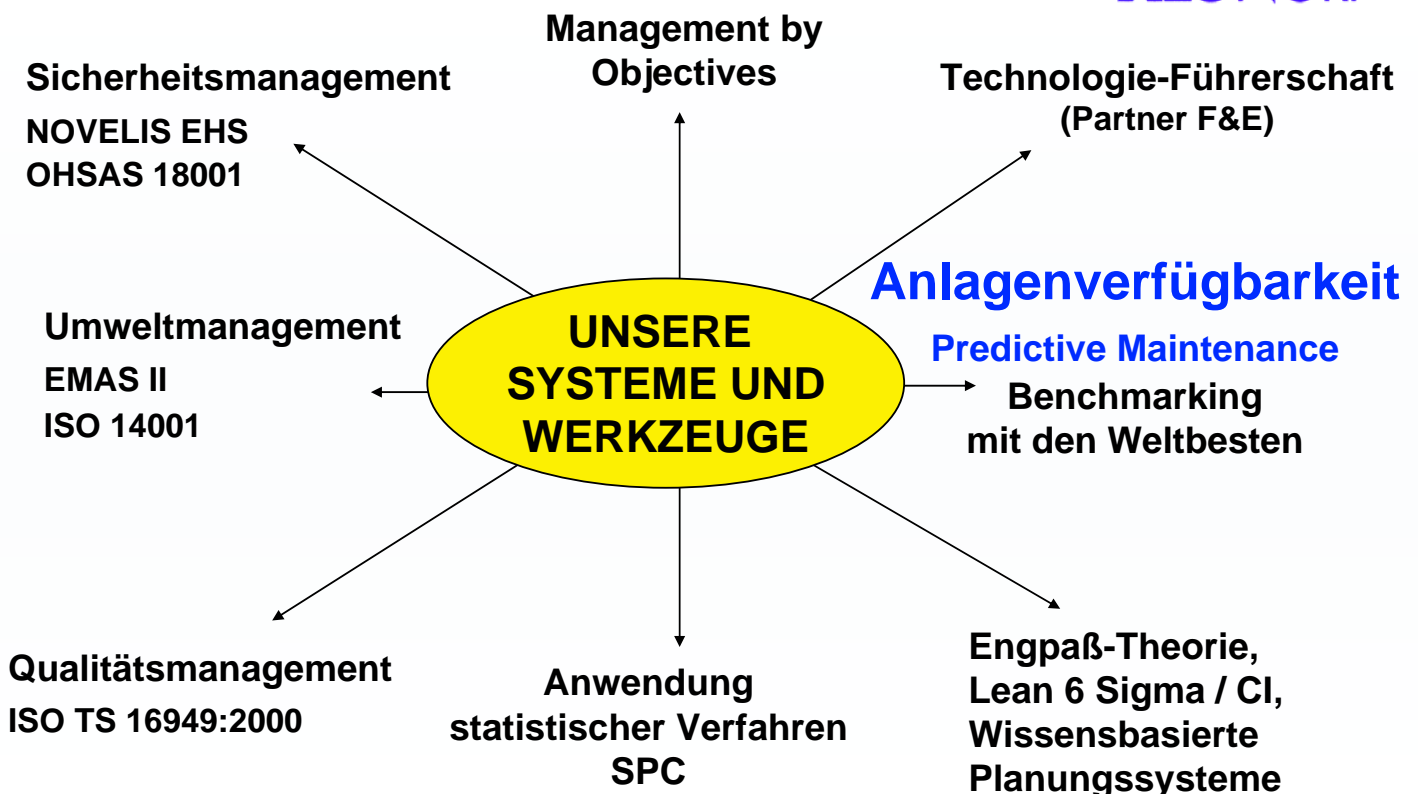
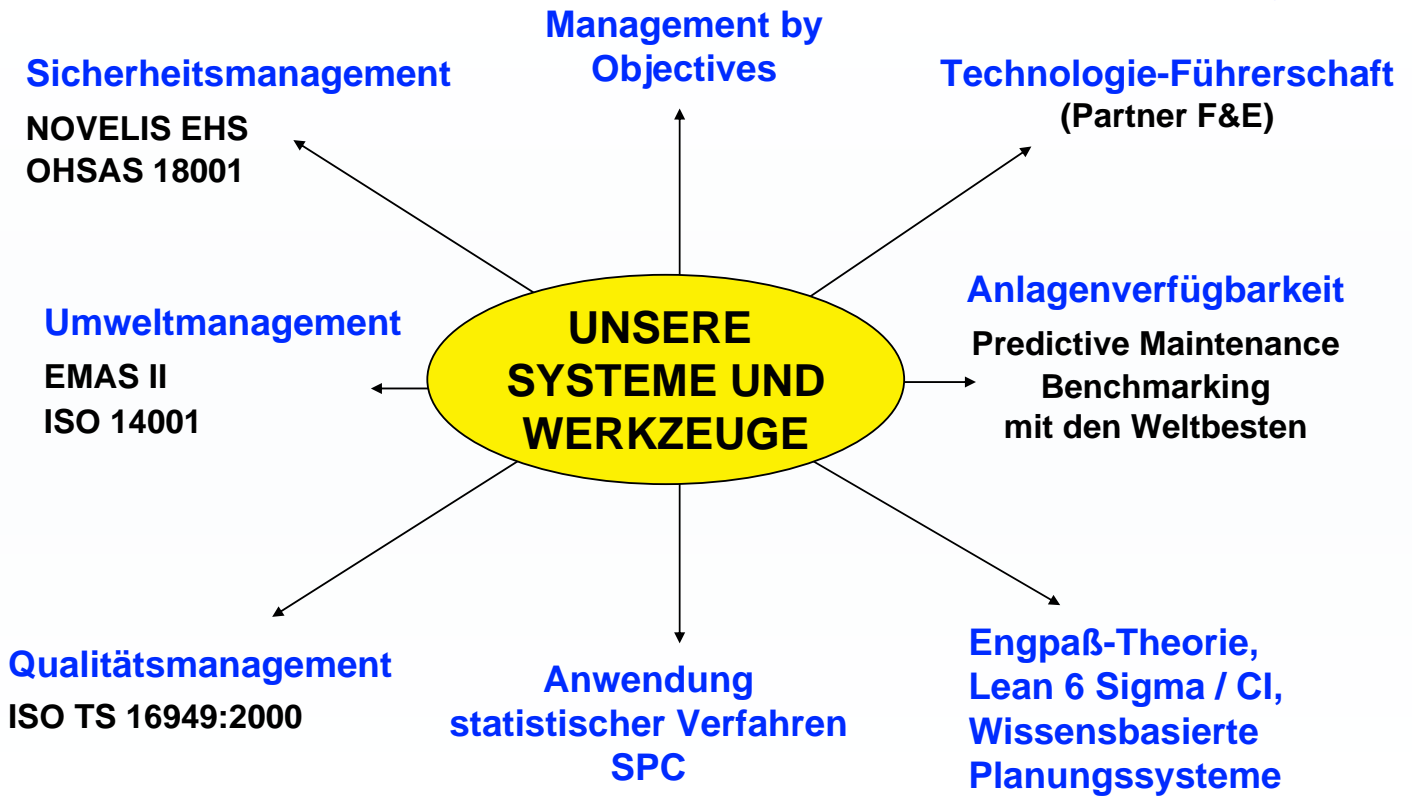


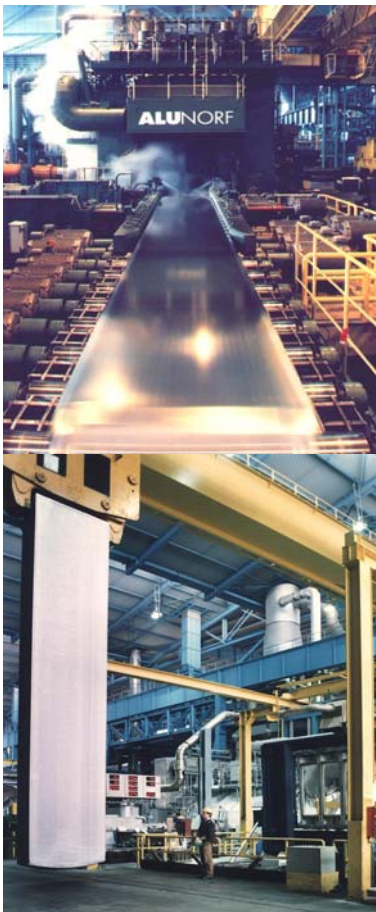
Al-Walzprodukte

Halbzeuge

Endprodukte







Condition Monitoring

“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

- Aluminium-Walzwerk Alunorf
- **Instandhaltungsstrategien**
- Condition Monitoring
- Umsetzung mit Hilfe IT
- Wirtschaftlicher Nutzen
- Ausblick



Über was reden wir eigentlich ?

Zuverlässigkeit

Stillstandszeit

Condition Monitoring

Zustandsorientierte Instandhaltung

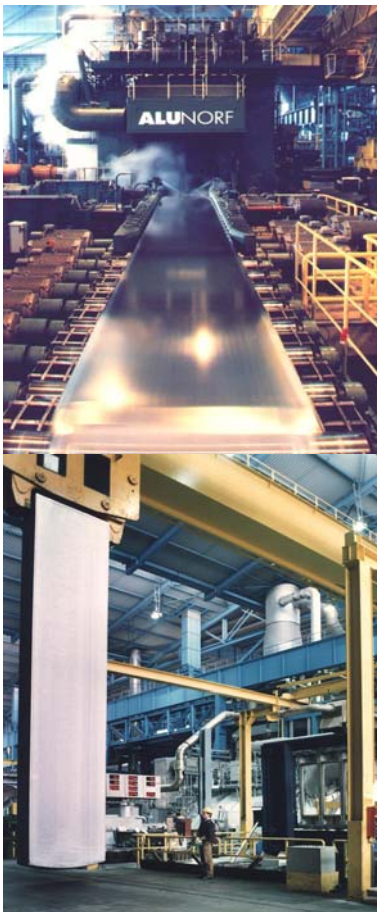
RCM

FMEA

PRM

PDM

MTBF



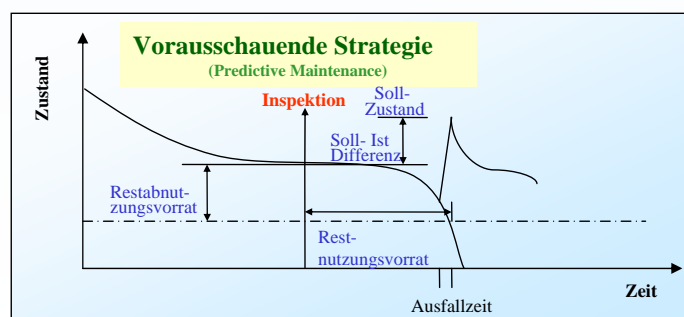
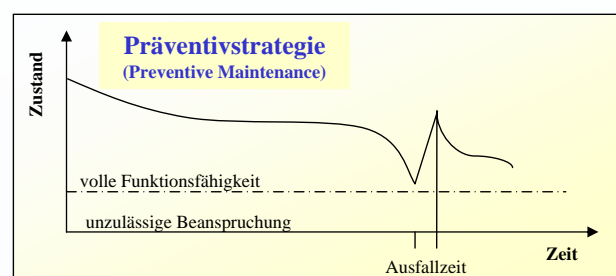
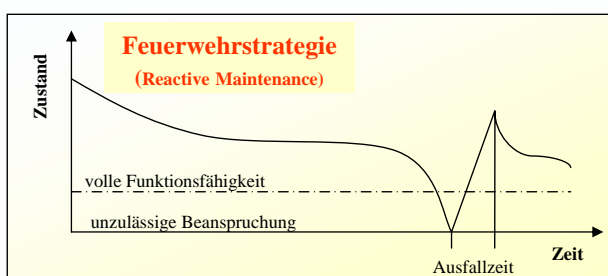
Verfügbarkeit

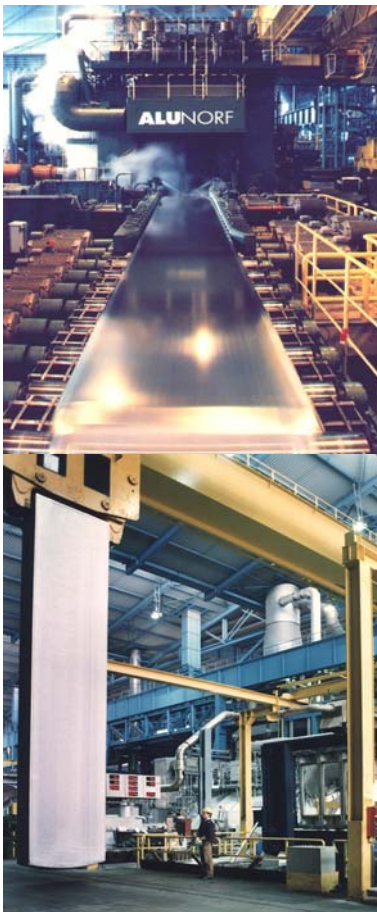
Die Verfügbarkeit einer Anlage muss angelehnt sein an die Anforderungen der Produktion

Sie muss nicht maximal, sie muss bedarfsgerecht sein.

Instandhaltungsstrategien

Grundlagen der Instandhaltung gemäß DIN 31051

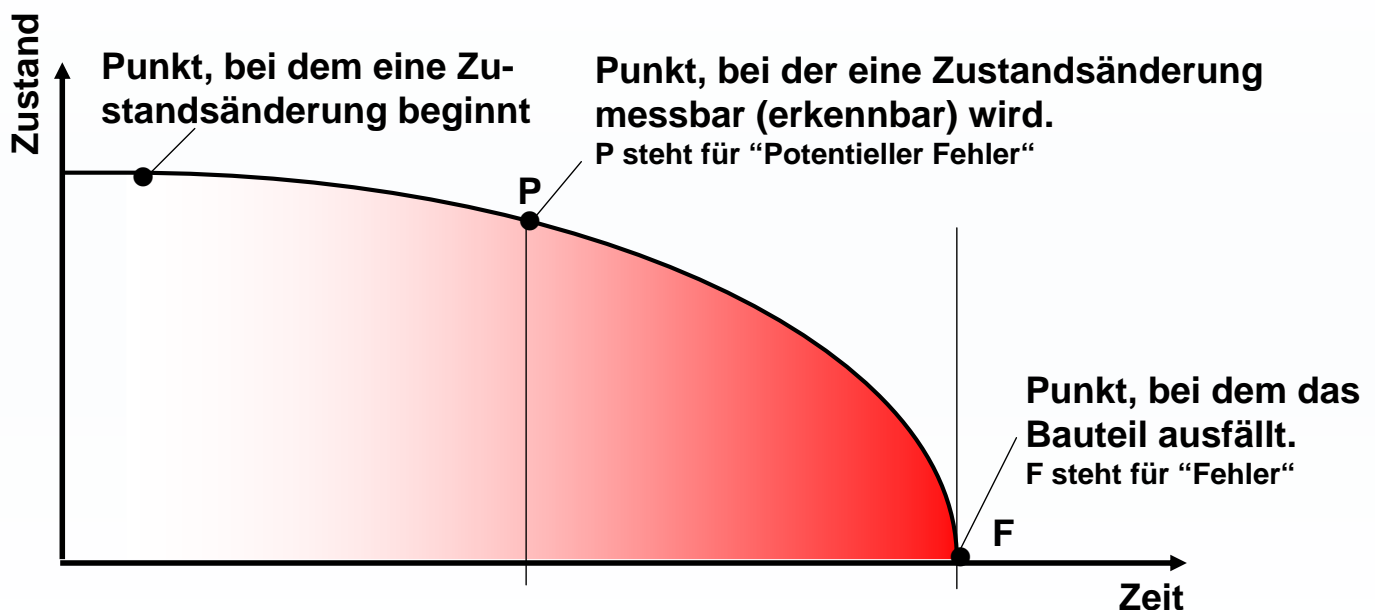


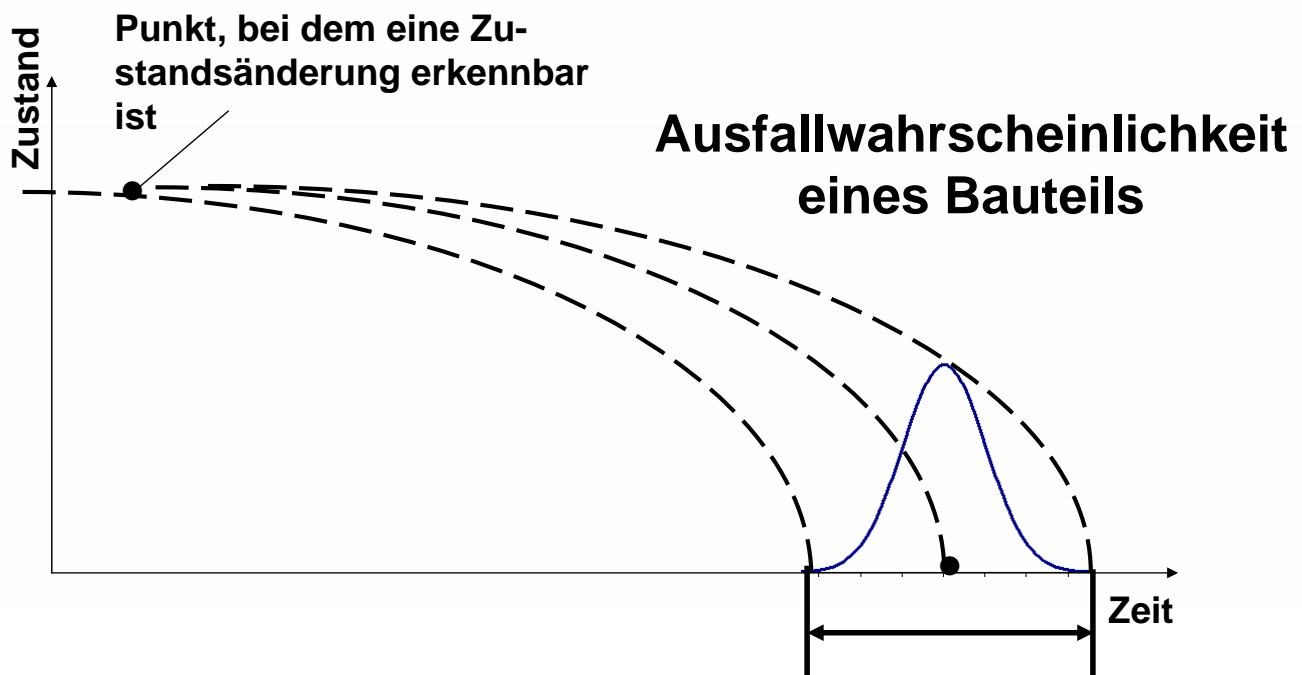
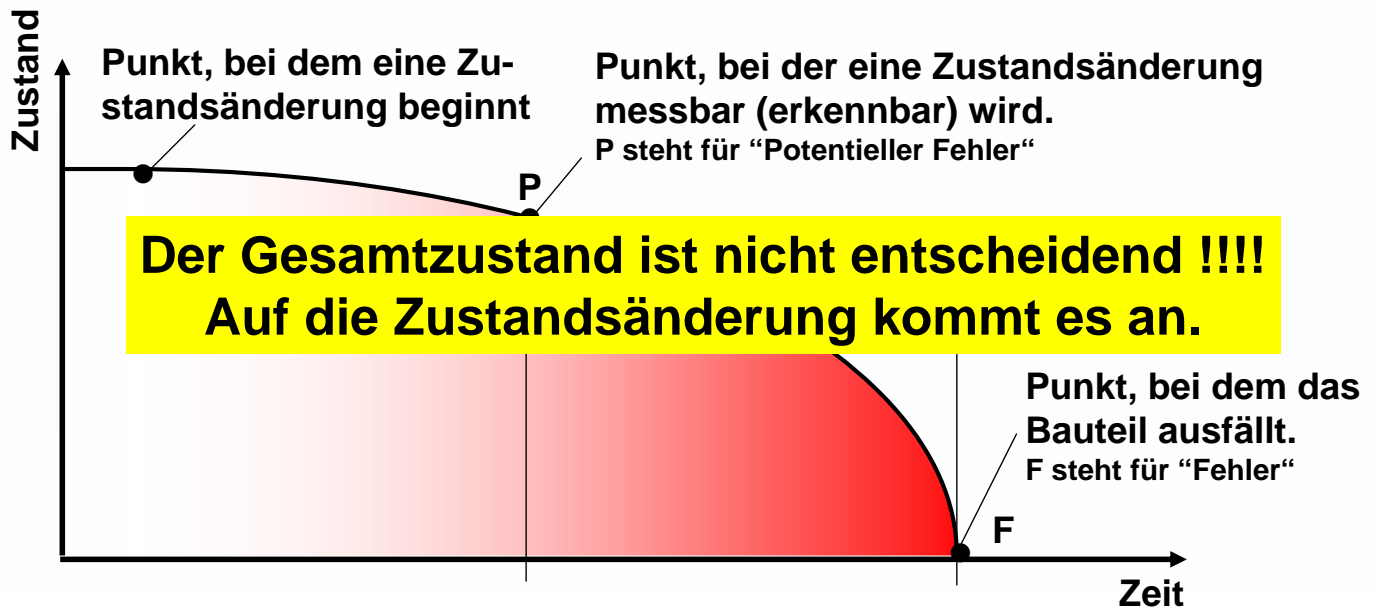


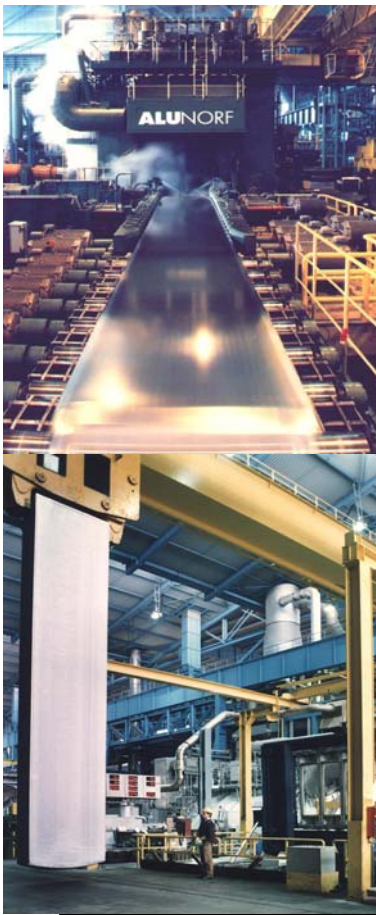
Vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance = PDM)

- **Zustandserfassung (Condition Monitoring):**
Der Zustand eines Bauteils wird erfasst, ohne dass die Produktion beeinflusst wird.
- **Zustandsanalyse (Condition Analysis):**
Bei Abweichungen vom "Gut-Zustand" werden die Messwerte analysiert.
- **Zustandsdiagnose:**
Aufgrund der Analyse wird eine Schadensdiagnose erstellt.
- **Zustandsprognose:**
Die Schadensdiagnose ist Basis für eine Vorhersage, wann das Bauteil während eines geplanten Produktionsstillstandes gewechselt werden kann.

Vorausschauende Instandhaltung Prinzipielle Darstellung



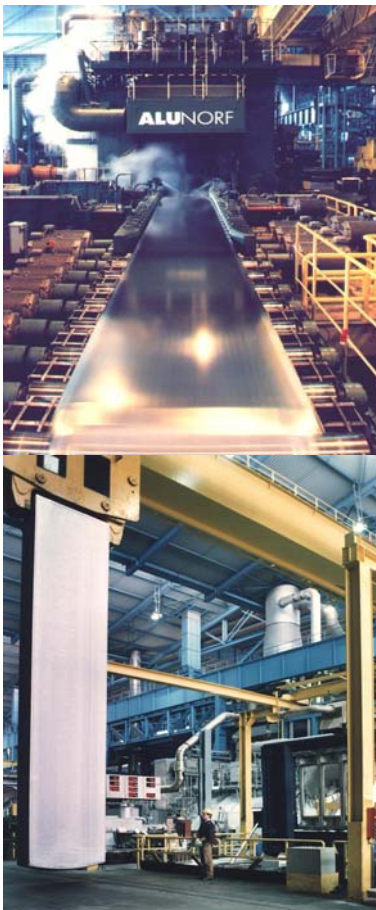




Condition Monitoring

“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

- Aluminium-Walzwerk Alunorf
- Instandhaltungsstrategien
- **Condition Monitoring**
- Umsetzung mit Hilfe IT
- Wirtschaftlicher Nutzen
- Ausblick



Condition Monitoring Zustandserfassung

- Erfassen und speichern von Messwerten
- Vergleich von Mess- und Grenzwerten
(Soll-/Ist-Vergleich)
- Alarmmeldungen bei Grenzwertüberschreitungen
- Visualisieren der Ergebnisse in Form von Diagrammen und Tabellen

Körperschallmessungen

Kontinuierlich (Online)

Regelmäßig (Offline)

Temperaturmessungen

Thermographie

Wärmesensoren

Ölanalysen

Verschmutzungsgrad

Partikelgehalt

Zerstörungsfreie Prüfungen

Wirbelstromverfahren

Ultraschall

Lageüberprüfungen

Lasermessverfahren

Optische Messverfahren

Weitere Messverfahren

Drehmomentmessung

(Dehnungsmessstreifen - DMS)

Endoskopie

Sichtkontrollen

Verschleiß

Füllstände (Öl, Emulsion, ...)

Durchmesser (Maße)

Oberflächenzustand

Leckagen

Körperschallmessungen

Kontinuierlich (Online)

Regelmäßig (Offline)

Temperaturmessungen

Thermographie

Wärmesensoren

Ölanalysen

Verschmutzungsgrad

Partikelgehalt

Zerstörungsfreie Prüfungen

Wirbelstromverfahren

Ultraschall

Lageüberprüfungen

Lasermessverfahren

Optische Messverfahren

Weitere Messverfahren

Drehmomentmessung

(Dehnungsmessstreifen - DMS)

Endoskopie

Sichtkontrollen

Verschleiß

Füllstände (Öl, Emulsion, ...)

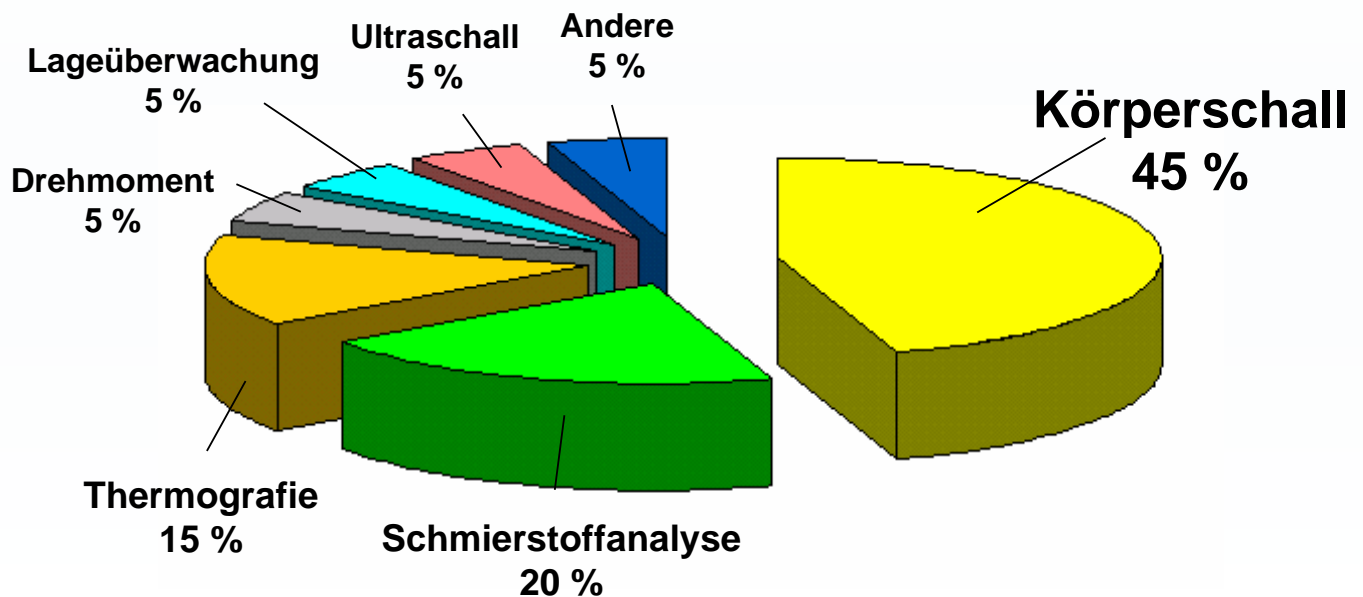
Durchmesser (Maße)

Oberflächenzustand

Leckagen

Condition Monitoring

Geschätzter Aufwand ohne Sichtkontrollen



Condition Monitoring Körperschall

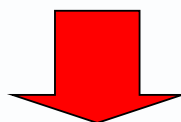
Schädigung des Bauteils

- Verschleiß
- Ermüdung
- Alterung
- Korrosion
- Bruch



Äußerer Einfluss

- Belastung des Bauteils
- Andere Bauteile
- Bedienung (Mensch)
- Umwelt



Ergebnis

- Verändertes Schwingungsverhalten
- Veränderte Geräusche
- Veränderung des Schmiermittels
- Temperaturerhöhung
- Folgeschäden
- Ausfall

Offline Überwachung

Einsatzgebiet:

Werkswweit

Überwachung von:

- **Wälzlagern**
- **Ventilatoren**
- **Pumpen**

Insgesamt:

35 Messrouten
1143 Messstellen

Online Überwachung

Einsatzgebiet:

Engpassanlagen

- **Warmwalzwerke**
- **Kaltwalzwerke**
- **Krananlagen**

Überwachung von:

- **Getrieben**
- **Antriebsmotoren**
- **Wälzlagern**

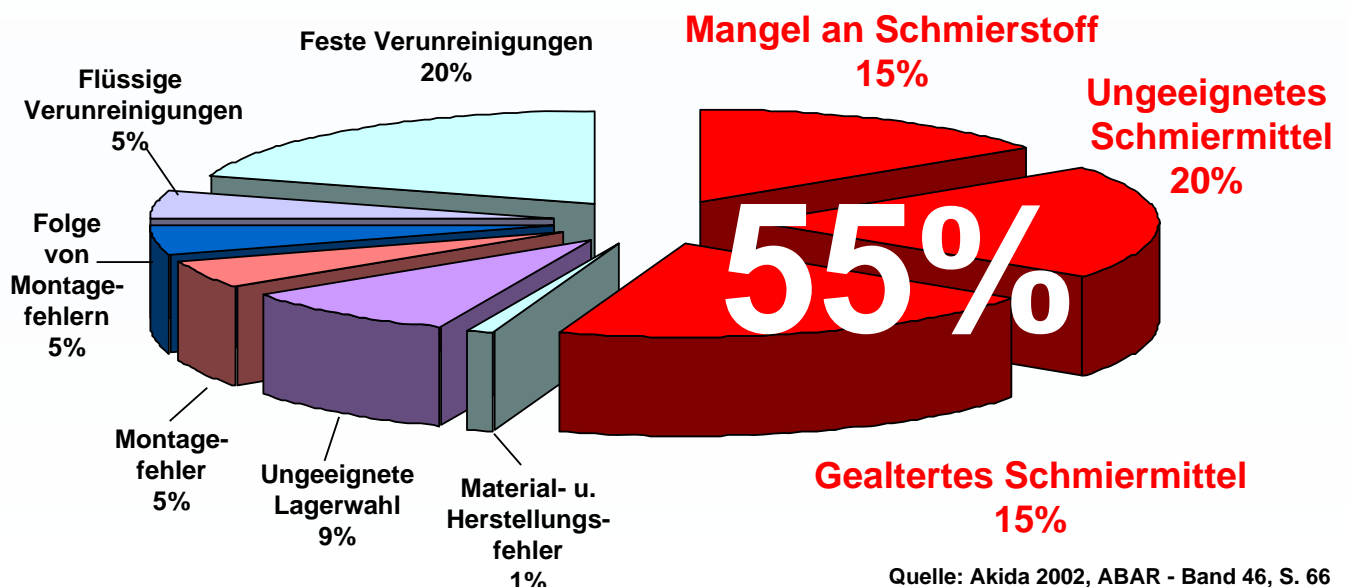
Insgesamt:

329 Messstellen

Fazit:

- *Messverfahren und Bewertung der Messergebnisse sind seit vielen Jahren etabliert*
- *Verschleiß- und ermüdungsbedingte Schäden können gut identifiziert und lokalisiert werden*
- *Wichtige Voraussetzungen:*
 - *Betriebsbedingungen müssen bekannt sein*
 - *Fachwissen und Erfahrung sollten für die Interpretation der Messergebnisse verfügbar sein (intern und/oder extern)*
- *Entscheidung, ob Online - oder Offline - Überwachung, hängt von den Betriebsbedingungen und von der Bedeutung der Produktionsanlage ab*

Ausfallursachen für Wälzlager



Analysenparameter

Parameter	Prüfung nach	Maschinen-zustand	Ölzustand
Neutralisationszahl (NZ)	DIN 51 558 T1		X
Viskosität	DIN 51 562 T1		X
Wassergehalt	DIN 51 777 T1	X	X
Bestimmung der Abriebmetalle	DIN 51 396	X	
Infrarot - Spektroskopie (IR)	DIN 51 820	X	
Gesamtverschmutzung	DIN 51 592	X	X

Alle Untersuchungsmethoden erfordern eine Ölprobe mit anschließender Laboruntersuchung

Folgende Kennwerte werden ermittelt:

quantitativ

- Viskosität
- Neutralisationszahl
- Partikelgröße (> 4 μ)
- Bestimmung der Reinheitsklasse
(Anzahl der Partikel bei einer bestimmten Partikelgröße)
- Chem. Zusammensetzung des Schmierstoffes

qualitativ

- Farbe
- Wassergehalt
- Verschmutzung

Kennen Sie auch diese Fragen ???

- Geschmiert ?
- Zustand des Schmierstoffes i. O. ?
(Einfluss von Zustandsänderungen eines Bauteils)
- Falscher Schmierstoff ?
- Schmierintervall richtig gewählt ?

Fazit:

- *Schmierstoffanalysen sind für eine prediktive Instandhaltung unabdingbar*
- *Körperschallüberwachung ist ohne Berücksichtigung tribologischer Aspekte nicht sinnvoll !!!!!*
- *Neue Messverfahren sind zwar in der Lage Zustandsänderungen zu erkennen, haben aber noch Probleme mit der Interpretation dieser Zustandsänderungen*

Einsatz bei Alunorf

Festgelegte Routen (Wartungsaufträge)

- 6 kV Hochspannungszellen
- 30 kV Hochspannungszellen
- 6 kV Transformatoren
- 30 kV Transformatoren
- Bundglühöfen 1-24

Unterstützung von anderen CM – Systemen

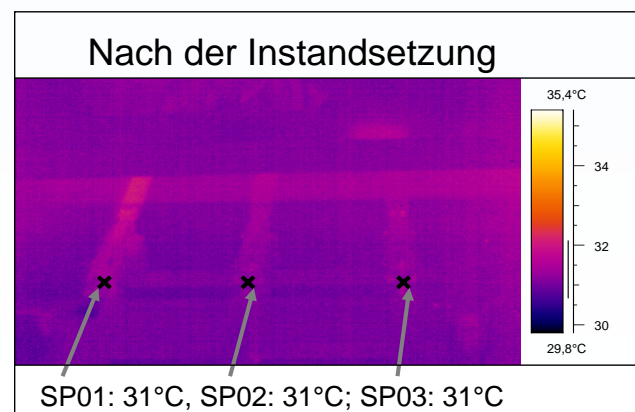
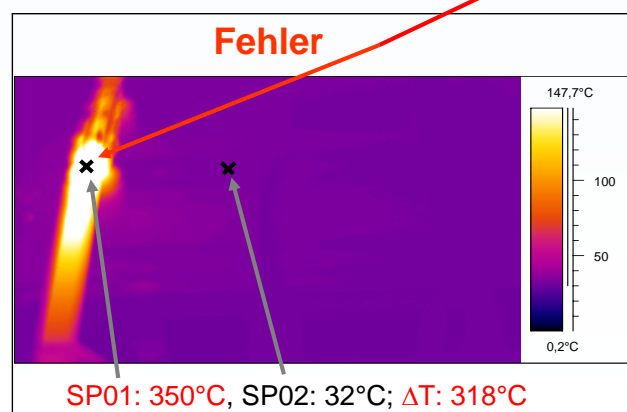
- Lager
- Motoren
- Ventilatoren

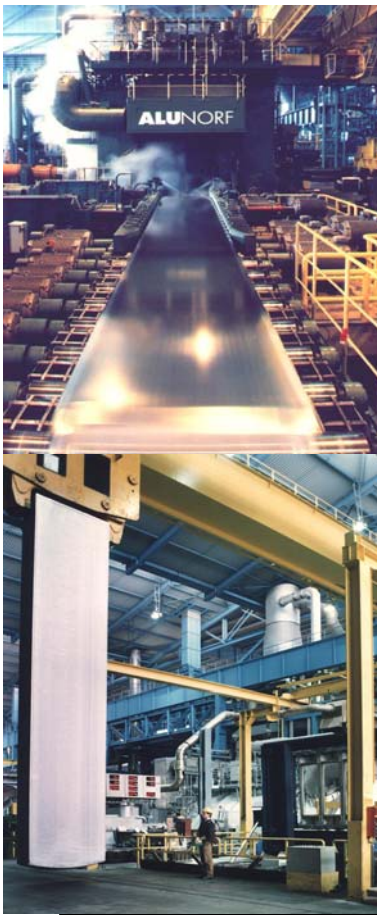
Ort:

Schaltwarte WW1 / 6kV Schaltzelle BS56

Problem:

Akute Überhitzung durch losen Anschluß am Systemtrenner.





Condition Monitoring

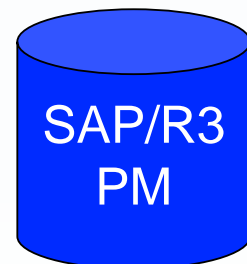
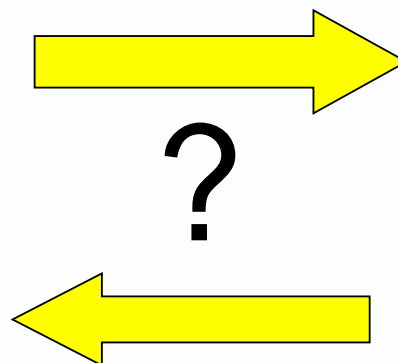
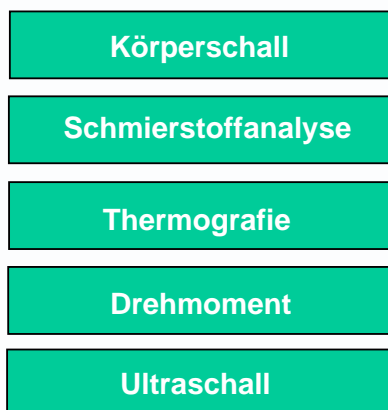
“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

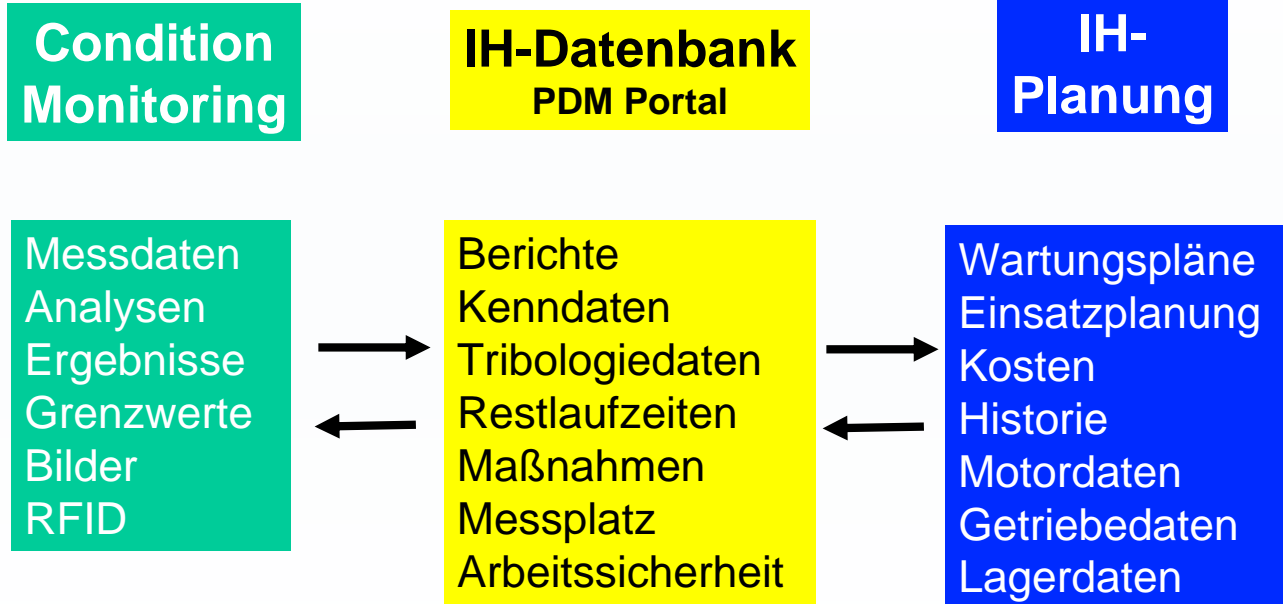
- Aluminium-Walzwerk Alunorf
- Instandhaltungsstrategien
- Condition Monitoring
- **Umsetzung mit Hilfe IT**
- Wirtschaftlicher Nutzen
- Ausblick

Condition Monitoring Umsetzung mit Hilfe IT

Condition Monitoring

IH-Planung





- ▶ Allgemein
- ▶ APROM
- ▶ Dokumente SAS
- ▶ WebSites
 - ▶ 24/7 Safety
 - ▶ Betriebsrat
 - ▶ EasyArc
 - ▶ PDM
 - ▶ QM-Web ASW
 - ▶ QM-WEB KBE
 - ▶ Qualität
 - ▶ Umwelt
 - ▶ ORGIV
- ▶ Novelis Intranet
- ▶ Internet
 - ▶ Alunorf Internet
 - ▶ Partner
 - ▶ Suchmaschinen
 - ▶ Google.de
 - ▶ Yahoo.de
 - ▶ Fireball.de

[Instandhaltungsstrategien](#)
[Was bedeutet PDM?](#)
[Techniken und Methoden](#)
[PDM-Datenbank](#)
[Wir über uns](#)
[Aktuelles](#)
[Archiv](#)

PDM | Anmelden

PDM Portal

Massnahmen	Messplatz	Schwing.	Thermografie	Motoren Rep.	Tribo.	Tribo. Analyse	Equi	Typen, Motor	Typen, Lager	Suche	über das Portal	Hilfe
------------	-----------	----------	--------------	--------------	--------	----------------	------	--------------	--------------	-------	-----------------	-------

Massnahmen Liste

TP1: TP2:

 = + Liste filtern

TP1	TP2	Technischer Platz	Kurztext	Typ-Beschreibung	Messstellenanzahl	Stand
▶ WBB	WW1	VS-080-0010	EMU-Pumpen/Motore	Schwingungsmessung Offline	12	aktiv
▶ KBB	KWW	KW1-0150-0030	Belüftung Hauptantriebe	Schwingungsmessung Offline	14	aktiv
▶ ASW	SGA01	GA01-GO01	ASW-GO01 Außenmantel Temperaturmessung	Thermografie (Handpyro)	1	aktiv
▶ MEDIEN	0040	0020-0010	Turboverdichter 1-3	Zustandsüberwachung mit APM	27	aktiv
▶ MEDIEN	0040	0020-0010	Kompressor E22	Schwingungsmessung Offline	2	aktiv
▶ K336	-	-	Fahrwerksantriebe	Schwingungsmessung Online	16	aktiv
▶ K336	-	-	Hardware und Installation	Sichtkontrollen	0	aktiv
▶ KBB	KWW	KW4-0130-0020	Dunstabsaugung 1 - 3	Schwingungsmessung Offline	12	aktiv
▶ ASW	-	-	ASW-SGA 1-6 Schwingungsmessung S.-öfen	Schwingungsmessung Offline	24	aktiv
▶ ASW	-	-	ASW-SGA 7-10 Schwingungsmessung S.-öfen	Schwingungsmessung Offline	16	aktiv

Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 36

PDM Portal

- Massnahmen
- Messplatz
- Schwing.
- Thermografie
- Motoren Rep.
- Tribo.
- Tribo. Analyse
- Equi
- Typen, Motor
- Typen, Lager
- Suche
- Über das Portal
- Hilfe

Transponder Suche

[suchen](#)

Schwingungs Messung

TP1: TP2: ◀ ◻ ▶ ▶▶ = [+ Liste filtern](#)

TP1	TP2	Technischer Platz	Equipment	SerienNr	Equi-Bez.	Equi-Typ
▶ MEDIEN	0110	0030-0020-0010	🔍 20000754		WP 5	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0030-0020-0020	🔍 20000742		KP 5	Pumpe
▶ WBB	WW1	VS-080-0010	🔍 20001167		Förderpumpe1	Pumpe
▶ WBB	WW1	VS-080-0010	🔍 20001188		Förderpumpe2	Pumpe
▶ WBB	WW1	VS-080-0010	🔍 20001189		Förderpumpe3	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0060-0060-0020-020	🔍 20000835	A.44618/001	KP 61	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0060-0060-0020-020	🔍 20000836	A.44619/001	KP 62	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0060-0060-0020-010	🔍 20000831	A.44616/002	WP 61	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0060-0060-0020-010	🔍 20000832	A.44616/001	WP 62	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0050-0020-0010	🔍 20000775	E.22548/001	WP 41	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0050-0020-0010	🔍 20000776	A.44612/003	WP 42	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0060-0020-0020	🔍 20000797	6.339.427	KP 51	Pumpe
▶ MEDIEN	0110	0060-0020-0020	🔍 20000798	8.339.428	KP 52	Pumpe

PDM Portal

- Massnahmen
- Messplatz
- Schwing.
- Thermografie
- Motoren Rep.
- Tribo.
- Tribo. Analyse
- Equi
- Typen, Motor
- Typen, Lager
- Suche
- Über das Portal
- Hilfe

Lager-Typ

Kurzzeichen:

Typ:

Hersteller:

Materialnummer:

Schadensfrequenzen bei 1Hz:

Innenringfrequenz:	16,30
Aussenringfrequenz:	13,70
Wälzkörperfrequenz:	11,70
Käfigfrequenz:	0,458
Wellendurchm.: [mm]	380

Originalton:
Schadenston:

[Abbruch](#)

Zeit Diagramme Produktiv

Kran K3.36 Kran K3.55 RBG 1 RBG 3

Messwerte

Startdatum

Enddatum

Tages-Mittelwerte
berechnen

MOTOR1
GETRIEBE1
RAD1
RAD11
MOTOR2

27.09.2005

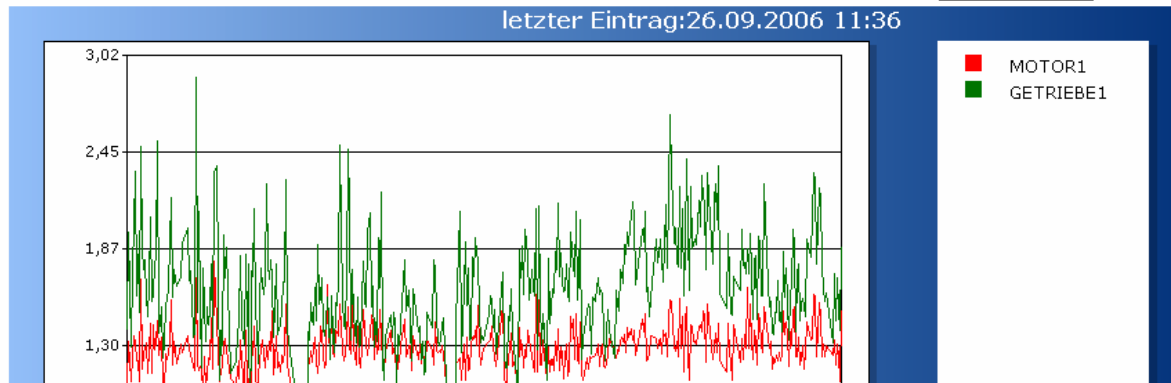
27.09.2006

Aktualisieren

letzte Woche

-1 -3 -6 M

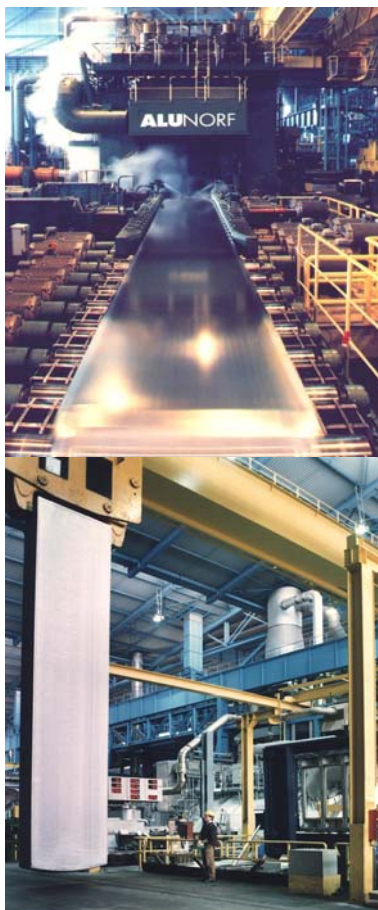
letztes Jahr



Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 39



Übersicht

Condition Monitoring

“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

- Aluminium-Walzwerk Alunorf
- Instandhaltungsstrategien
- Condition Monitoring
- Umsetzung mit Hilfe IT
- **Wirtschaftlicher Nutzen**
- Ausblick

Werner Martin

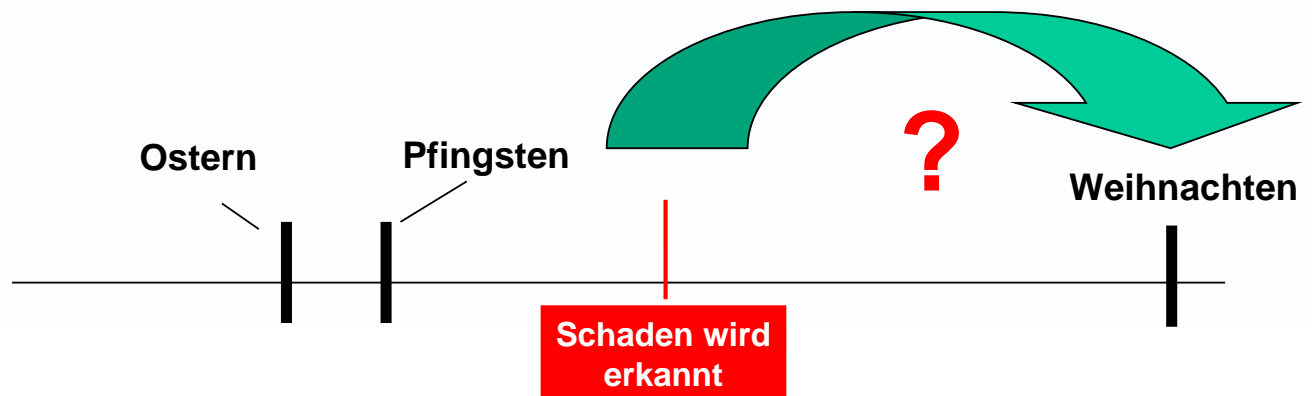
EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 40

Geplante Produktionsstillstände/Jahr

Lange Stillstände: 3
Kurze Stillstände : 40

Dauer/Stillstand: 72 - 240 Stunden
Dauer/Stillstand: 8 - 16 Stunden



Beispiel: Ausfall eines Wälzlagers an einer Kantenfräse

Ungeplante Instandhaltung

72 h Instandsetzung:

ca. 900.000 €

Geplante Instandhaltung:

40 h Instandsetzung:

ca. 500.000 €

Vermiedene Produktionsausfallkosten:

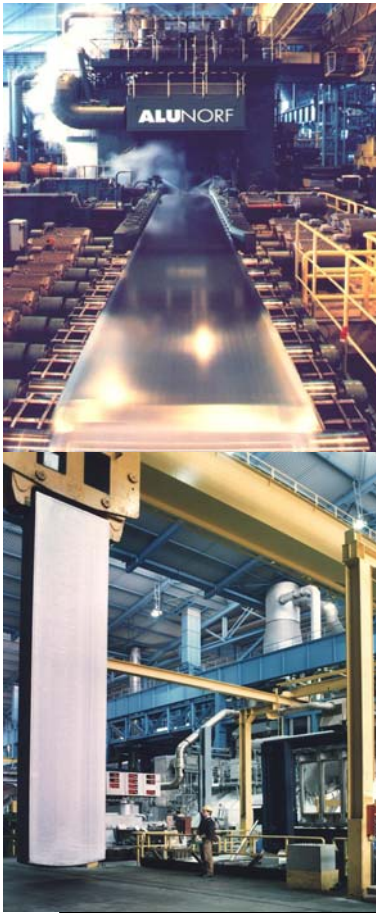
ca. 400.000 €

Vorteile für die Produktion

- ⇒ Reduzierung der instandhaltungsbedingten Produktionsausfälle
- ⇒ Bessere Planbarkeit der Produktion
- ⇒ Höhere Ausfallsicherheit

Vorteile für die Instandhaltung

- ⇒ Deutlich reduzierte Ersatzteilkosten trotz höherer Verfügbarkeit der Anlagen
- ⇒ Reduzierung der Instandsetzungskosten durch geplante Instandsetzungsmaßnahmen



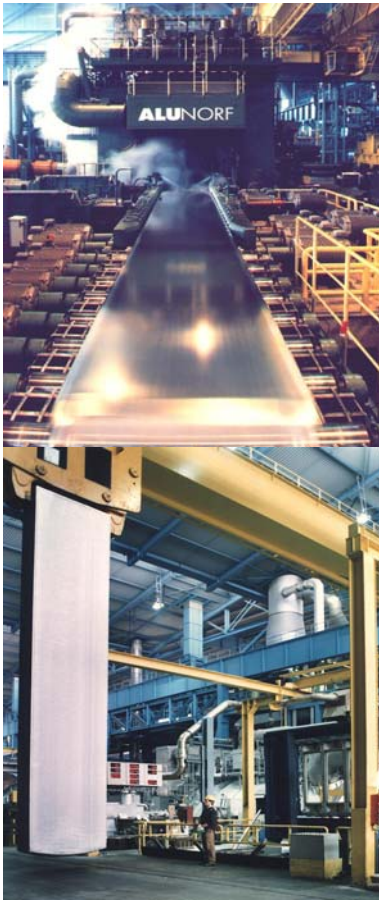
Condition Monitoring

“Übersicht und Einsatzmöglichkeiten
in der Aluminium-Industrie“

- Aluminium-Walzwerk Alunorf
- Instandhaltungsstrategien
- Condition Monitoring
- Umsetzung mit Hilfe IT
- Wirtschaftlicher Nutzen
- **Forderungen aus der Praxis**

Condition Monitoring Forderungen aus der Praxis

- **Diagnose- und Analysetechnik verbessern**
- **Potentiale der RFID - Technik nutzen**
 - Identifizierung von Bauteilen
 - Identifizierung von Messstellen
- **Mobiler Einsatz von IT in der Instandhaltung**
- **Prognosen über Restlaufzeiten von Wälzlagern und Getrieben verbessern**



ALUNORF

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**

Werner Martin

EasyFairs 14./15 Februar 2007

Folie 47