

---

# Moderne Instandhaltung

## *Herausforderungen und Handlungsfelder*

---



Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn

Dr.-Ing. Gerhard Bandow

Abschlussveranstaltung zum BMBF-Projekt *Nachhaltige Instandhaltung*

Frankfurt, 21. März 2006

# Agenda

---



- Bedeutung der Instandhaltung
- Herausforderungen für die Moderne Instandhaltung
- Instandhaltungskonzepte – Heute und in Zukunft
- Handlungsfelder für die Moderne Instandhaltung
- Zusammenfassung

# Wirtschafts- und Einflussfaktor Instandhaltung

Mehr als 20 % des weltweiten Brutto-Sozialproduktes wird für Instandhaltung und operative Bewirtschaftung aufgewendet.

## Maschinen, Anlagen, Gebäude, Infrastruktur:

Die Instandhaltung hat direkten Einfluss auf ihren Wert, ihre Qualität und Sicherheit.

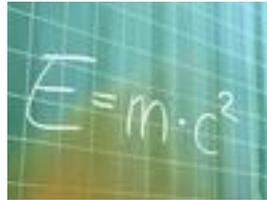


Bildquelle: ThyssenKrupp Xervon

Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn  
Dr.-Ing. Gerhard Bandow

# Gründe für die Bedeutung der Instandhaltung: Hauptaufgabe

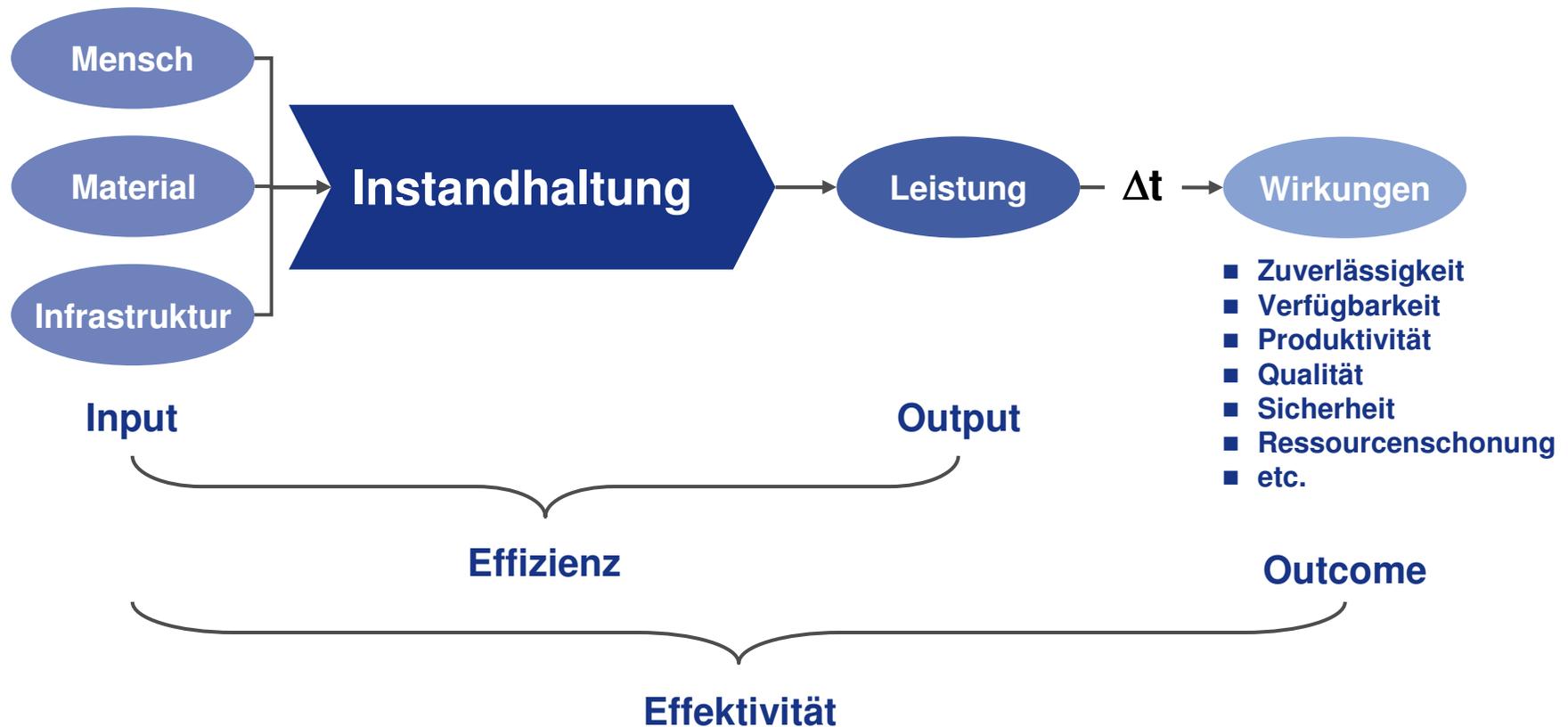
---



Erhaltung bzw. Steigerung eines bedarfsgerechten Nutzungspotentials der Maschinen und Anlagen bei

- wettbewerbsfähigen Kosten
- möglichst geringem Risiko der Geschäftsprozesse
- möglichst hoher Produktivität
- möglichst hoher Produktqualität
- möglichst hohem Service
- möglichst hoher Anlagen- und Arbeitssicherheit
- möglichst geringem Ersatzteilverbrauch
- möglichst hoher Energieeffizienz
- möglichst hohem Umweltschutz
- möglichst geringen Umweltrisiken

# Gründe für die Bedeutung der Instandhaltung: Wirtschaftlichkeit wertorientierter Instandhaltung



Quelle: in Anlehnung an Biedermann, 2004 (modifiziert)

# Agenda

---

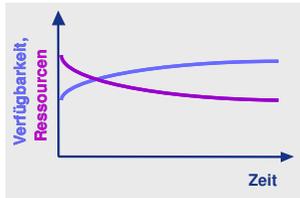


- Bedeutung der Instandhaltung
- Herausforderungen für die Moderne Instandhaltung
- Instandhaltungskonzepte – Heute und in Zukunft
- Handlungsfelder für die Moderne Instandhaltung
- Zusammenfassung

# Herausforderungen

## Verfügbarkeit

---



- Vernetzung in globalen Supply Chains mit JIT-/JIS-Produktion
- Global Sourcing mittels weniger Händler
- Flexibilität der Produktion
- Komplexität der Instandhaltungsobjekte
- Verlängerung der Nutzungsdauer
- Intensivierung der Nutzung
- Integration komplementärer Bereiche
- Pro-aktive vorausschauende Maßnahmen
- Abstimmung Hersteller – Betreiber – Dienstleister
- Einheitliches hohes Qualifikationsniveau des Instandhaltungspersonals

# Herausforderungen

## Kosten & Nutzen – Haftung – Personal

---



### ■ Kosten & Nutzen

- Kostensenkung
- Kosten- und Leistungstransparenz
- Kosten-Nutzen-Bewertung / Instandhaltungs-Bilanzierung



### ■ Haftung

- Risiken minimieren



### ■ Personal

- Prozesswissen, Fähigkeiten und Erfahrungen
- zunehmende technische Komplexität der Instandhaltungsobjekte
- zunehmend strategische Aufgaben

***Diese Herausforderungen sind komplex und teilweise gegensätzlich!***

# Agenda

---



- Bedeutung der Instandhaltung
- Herausforderungen für die Moderne Instandhaltung
- Instandhaltungskonzepte – Heute und in Zukunft
- Handlungsfelder für die Moderne Instandhaltung
- Zusammenfassung

# Verständnis: Instandhaltungskonzept



# Vorausschauende Instandhaltung (PdM, Predictive Maintenance) Fehleranalyse in der Hochspannung mit Thermografie

## Ort:

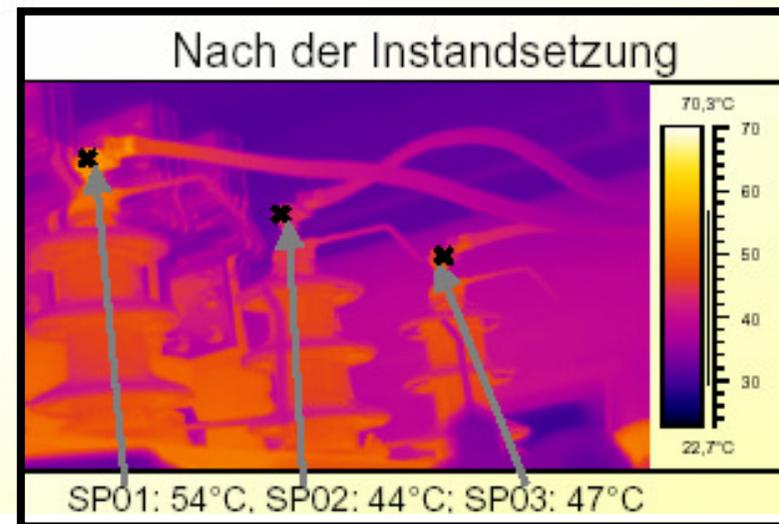
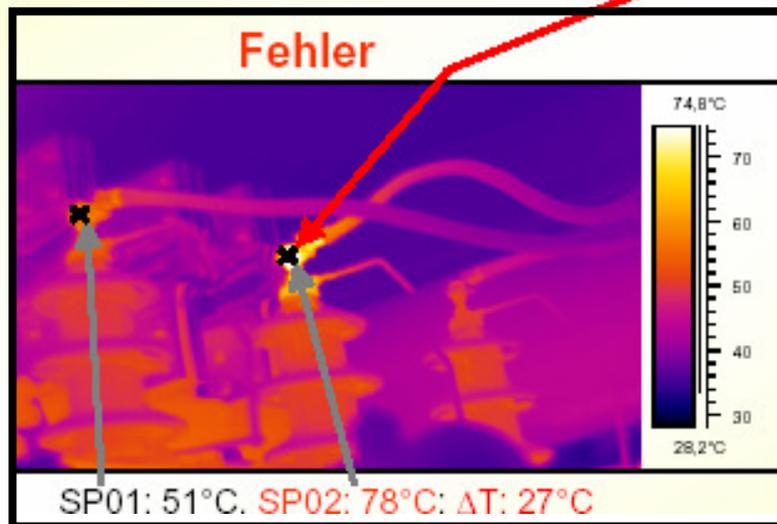
KW1: 6kV Transformator 01BT21

## Problem:

Temperaturerhöhung der mittleren Phase auf der Oberspannungsseite.

## Ursache:

Unsaubere Verbindung (Verschmutzung)

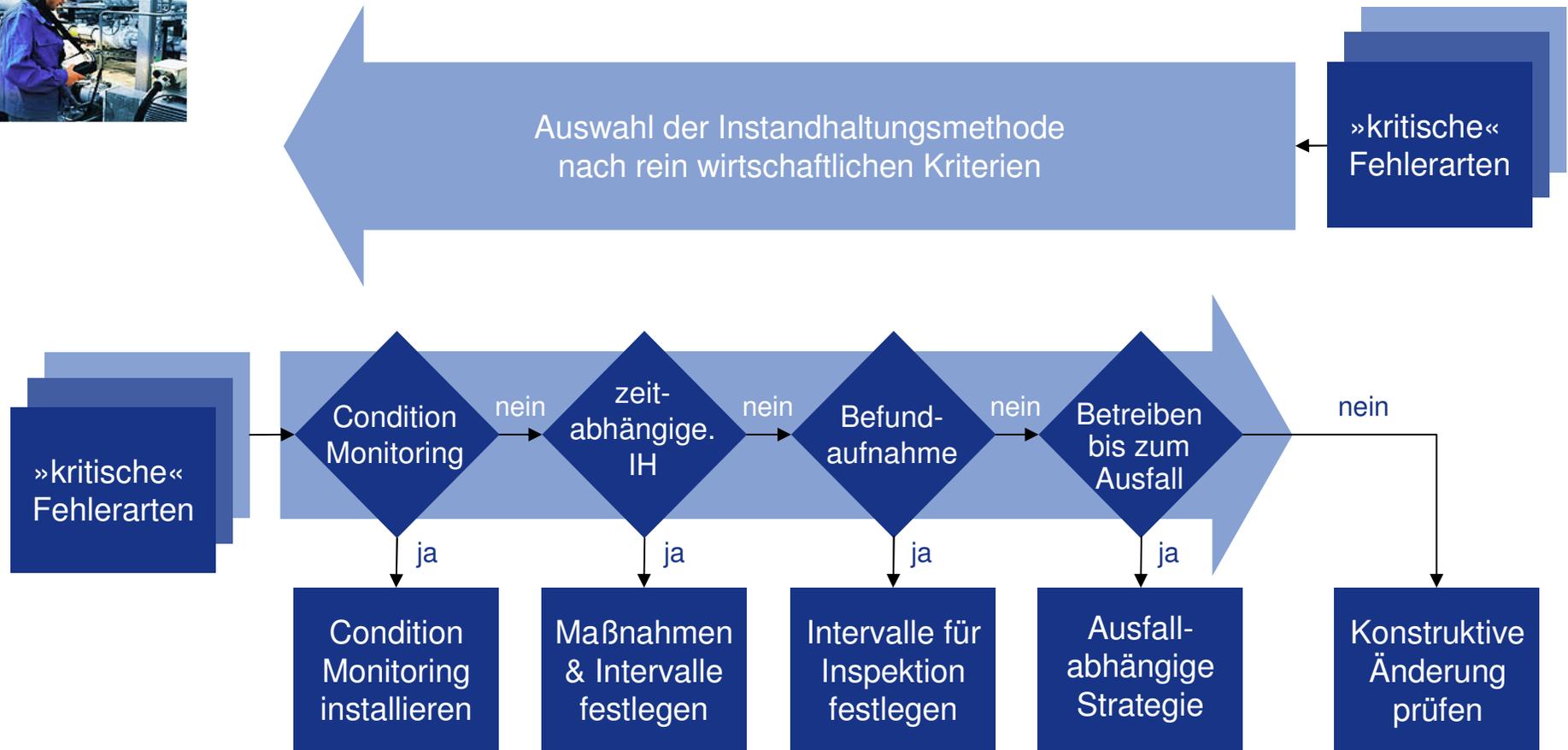


Quelle: AluNorf, 2004

Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn  
Dr.-Ing. Gerhard Bandow

# Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung (RCM, Reliability Centered Maintenance)

## Auswahl der Instandhaltungsmethode



# Risikobasierte Instandhaltung

## Konzepte, Strategien und organisatorische Umsetzung

---



- Risk Based Maintenance (RBM)
  - ganzheitlicher Ansatz zur Optimierung der Instandhaltungsorganisation mittels anerkannter Methoden der Risikobewertung
  - anstelle von oft ungenauen, in Zyklen anstehenden Wartungsaufgaben erlaubt RBM unter Verwendung eines quantitativen Wertes die Abschätzung des aktuellen Ausfallrisikos einer Produktionsanlage während des eigentlichen Instandhaltungsprozesses
- Risk Based Inspection (RBI) umfasst Verfahren, die
  - unter Nutzung probabilistischer Methoden eine Optimierung (Kosteneinsparung, Nutzenerhöhung) des Instandhaltungsaufwandes
  - bei Einhaltung eines vorgegebenen Sicherheitsniveaus gestatten

Quelle: Hoffelner, 2004

# Integrative Instandhaltung (Total Productive Maintenance)



- TPM ⇒ ist ein ganzheitlicher Ansatz
- TPM ⇒ stellt die ständige Verbesserung der Anlagen und der dazugehörigen Prozesse in den Mittelpunkt
- TPM ⇒ errichtet ein vollständiges System der zeit-, zustandsabhängigen und vorausschauenden Instandhaltung über die gesamte Lebensdauer der Anlagen bei minimalen Lebenszykluskosten
- TPM ⇒ betrifft alle Prozesse des Unternehmens: Entwicklung - Planung - Einkauf - Produktion - Instandhaltung - Entsorgung
- TPM ⇒ bindet jeden Mitarbeiter des Unternehmens ein, von der Unternehmensleitung bis zum Anlagenbediener
- TPM ⇒ bedient sich des Einsatzes von Gruppenarbeit mit Anlagenverantwortung

# Nachhaltige Instandhaltung

## Der nächste Schritt



- Konzept der ständigen Optimierung der Produktivität, Flexibilität, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Investitionsgütern (Anlagen, Maschinen) über die gesamte Lebensdauer
- Kombination aller verfügbaren theoretischen Ansätze
- Quantifizierung der wirtschaftlichen, sozialen, ökologischen und sicherheitsrelevanten Konsequenzen
- Integration der Instandhaltung in die strategische Unternehmensführung
- Bilanzierung der Instandhaltung (Kosten-Nutzen-Transparenz)
- Unterstützung durch IT-Systeme, auch bei der Wissens- und Erfahrungssicherung
- Instandhaltung als Produkt
- Instandhaltung als Investition in die Zukunft

# Agenda

---



- Bedeutung der Instandhaltung
- Herausforderungen für die Moderne Instandhaltung
- Instandhaltungskonzepte – Heute und in Zukunft
- Handlungsfelder für die Moderne Instandhaltung
- Zusammenfassung

# Handlungsfelder

## Lösungsansätze – 1

---



- Weltweite Instandhaltungsstandards
- Intensive Zusammenarbeit  
Hersteller – Betreiber – Dienstleister
- Gemeinsame Erarbeitung von Standards, Daten-,  
Informations- und Wissensbasis
- Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit
- Der Nutzungsdauer und -intensität angepasstes  
Ersatzteilmanagement
- Vollständige Transparenz der Instandhaltungsobjekte
- Standardisierung technischer Objekte
- Einsatz moderner Technologien

# Handlungsfelder

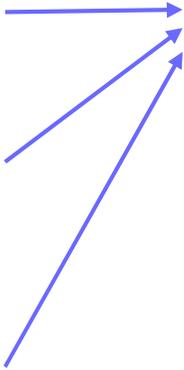
## Lösungsansätze – 2

---



- Leitfaden zur Unterstützung von Outsourcing-/ Insourcing-Entscheidungen
- Einheitliches Qualifikationsniveau
- Sicherung des Wissens, der Kenntnisse und Fähigkeiten des Personals
- Wissensbedarf ermitteln und Wissensversorgung sicherstellen
- Mentalitätsänderung beim Personal (»Von der Feuerwehr- zur Vermeidungsmentalität«)
- Imagekampagne »Blaumann vs. Stratege«
- Berufsbild Instandhaltung
- Ausbildungsinitiative (Politik, Hochschulen)

- Flexibilisierung der Instandhaltung
  - Dynamisierung der Instandhaltung auf Basis einer analytischen Organisation
  - Parametrierung vorbeugender Instandhaltung
  - Zuverlässige praxisgerechte Prognosemodelle
  - Instandhaltung als Produkt
- Modelle, Methoden, Strategien und Werkzeuge zur
    1. Flexibilisierung der Instandhaltung
    2. Dynamisierung der Instandhaltung
    3. Parametrierung vorbeugender Instandhaltung
    4. zuverlässigen, praxisgerechten Prognose des Abnutzungsvorrates und der Restnutzungsdauer von Bauteilen, Maschinen und Anlagen
    5. Entwicklung von Instandhaltungsprodukten

- Modelle, Methoden, Strategien und Werkzeuge zur
6. Bilanzierung der Instandhaltung
7. gerichtsfesten Nachweissicherung und Risikominimierung
- Transparenz des Nutzens der Integration komplementärer Bereiche (Umwelt-, Arbeitsschutz)
  - Nutzen der Instandhaltung transparent machen, z.B. Beitrag zum Risikomanagement nach Basel II
  - Standardisierte, leicht nutzbare Formeln zur Kosten-Nutzen-Bewertung
  - Identifizierung rechtlicher Anforderungen, Risikobewertung, Maßnahmenableitung, lückenlose und gerichtsfeste Dokumentation
- 

# Agenda

---



- Bedeutung der Instandhaltung
- Herausforderungen für die Moderne Instandhaltung
- Instandhaltungskonzepte – Heute und in Zukunft
- Handlungsfelder für die Moderne Instandhaltung
- Zusammenfassung

# Zusammenfassung

---



- Anforderungen an eine Moderne Instandhaltung sind heute
  - das Erbringen von Leistungen zur Optimierung der Produktivität
  - in Abhängigkeit der Erfordernisse des Produktionsprogramms
  - bei wettbewerbsfähigen Lebenszykluskosten
  
- Moderne Instandhaltung
  - trägt proaktiv zur Vermeidung von Fehler- und Ausfallkosten bei
  - ist wissensintensiv
  - nutzt moderne Technologien und Konzepte
  - ist bilanzfähig und wertorientiert (Value Driven Maintenance)
  - ist Annäherung an die Zukunft
  - ist »Nachhaltige Instandhaltung«
  - benötigt ein »Neues Berufsbild«
  - ist ein ganzheitliches Konzept